

SITRANS F

Кориолисовые расходомеры MASS 2100 и FC300 (FCT010)

Руководство по эксплуатации


Введение	1
Примечания по безопасности	2
Описание	3
Установка и монтаж	4
Подключение	5
Ввод в эксплуатацию	6
Функции	7
Аварийные и системные сообщения	8
Сервис и обслуживание	9
Диагностика и устранение неисправностей	10
Технические характеристики	11
Габаритные размеры и масса	12
Технический справочник	A
Регистры хранения Modbus	B
Сертификаты и техническая поддержка	C


Данное руководство по эксплуатации действительно для продуктов компании «Сименс»


Правовая информация

Система предупреждений

В данном руководстве содержатся уведомления, которые необходимо соблюдать, чтобы обеспечить индивидуальную безопасность и избежать повреждений имущества. Уведомления, касающиеся индивидуальной безопасности, выделены в руководстве символом обозначения опасности. Уведомления, касающиеся одних лишь рисков повреждения имущества, не имеют символа обозначения опасности. Эти приводимые ниже предупреждения классифицируются по степени опасности.

 ОПАСНО
Указывает на риск получения серьезной травмы или даже смертельного исхода при несоблюдении соответствующих мер предосторожности.

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Указывает на возможный риск серьезной травмы или даже смертельного исхода при несоблюдении соответствующих мер предосторожности.

 ВНИМАНИЕ
Указывает на возможный риск получения мелких травм при несоблюдении соответствующих мер предосторожности.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ
Указывает на возможный риск повреждения имущества при несоблюдении соответствующих мер предосторожности.


При возникновении более одного типа опасности будет применяться предупреждение, соответствующее ситуации, которая представляет наибольшую степень опасности. Предупреждение о риске получения травмы с символом обозначения опасности может также включать предупреждение, относящееся к рискам повреждения имущества.

Квалифицированный персонал

К работе с описываемой в данном документе системой (или продуктом) допускается только **квалифицированный персонал**, способный выполнять специальные задачи в соответствии с требуемой документацией и с соблюдением инструкций по технике безопасности. Квалифицированный персонал — это персонал, обладающий опытом работы и специальными навыками, который способен распознать риски и избежать потенциальных опасностей во время работы с данными продуктами или системами.

Надлежащее использование продуктов «Сименс»

Необходимо принять во внимание следующее:

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Продукты «Сименс» можно использовать только для решения задач, описываемых в каталоге и в соответствующей технической документации. Если используются продукты и компоненты других производителей, то такие наименования могут применяться только по рекомендации и с одобрения компании «Сименс». Чтобы гарантировать безопасную и бесперебойную эксплуатацию продуктов, следует обеспечивать соответствующую транспортировку, хранение, установку, сборку, ввод в работу, эксплуатацию и техническое обслуживание. Необходимо также соблюдать требования по условиям окружающей среды. Соблюдать инструкции, предоставляемые в соответствующей документации.

Торговые марки

Все названия, обозначаемые символом ®, являются зарегистрированными торговыми марками Siemens AG. Остальные торговые марки, упоминаемые в данной публикации, могут быть торговыми марками, использование которых третьей стороной может привести к нарушению прав владельца.

Отказ от обязательства

Мы проверили содержание данного документа на предмет корректности в отношении описываемого аппаратного и программного обеспечения. Так как невозможно полностью исключить все несоответствия, мы не гарантируем полной корректности. Однако содержащаяся в данной публикации информация постоянно анализируется, и все корректировки включаются в последующие редакции.

Оглавление

1.	Введение	7
1.1	История изменений	7
1.2	Совместимость продуктов.....	7
1.3	Комплект документации по устройству.....	8
1.4	Поставляемые наименования.....	9
1.5	Проверка поставленного продукта.....	11
1.6	Информация о безопасности	11
1.7	Транспортировка и хранение	12
2.	Примечания по безопасности	13
2.1	Предварительные условия использования	13
2.2	Законы и директивы	13
2.2.1	Соответствие требованиям Федерального агентства по связи	14
2.2.2	Соответствие европейским директивам	14
2.3	Требования для особых применений.....	15
2.4	Эксплуатация во взрывоопасной среде.....	15
2.4.1	Установка во взрывоопасной среде.....	16
3.	Описание	21
3.1	Общие сведения.....	21
3.2	Примечание по промышленному применению.....	21
3.3	Интеграция системы.....	21
3.4	Технология Modbus RTU	22
3.5	Конструкция	23
3.6	Характеристики.....	24
3.7	Области применения.....	25
3.8	Согласования.....	26
3.9	Принцип работы	26
4.	Установка и монтаж	29
4.1	Примечания по основным правилам техники безопасности.....	29
4.1.1	Неправильный монтаж в зоне 0	30
4.2.1	Требования к месту монтажа	31
4.1.3	Надлежащий монтаж.....	32
4.2	Инструкции по монтажу	32
4.2.1	Монтаж датчика	32
4.2.1.1	Определение местоположения.....	32
4.2.1.2	Расположение датчика.....	33
4.2.1.3	Монтаж датчика	37
4.2.1.4	Гидростатические испытания.....	39

4.2.1.5	Подсоединение технологического трубопровода.....	40
4.2.1.6	Установка предохранителя давления.....	40
4.2.2	Монтаж преобразователя	43
4.2.2.1	Монтаж DSL.....	43
4.3	Разборка	44
5.	Подключение.....	45
5.1	Примечания по основным правилам техники безопасности.....	45
5.2	Подключение MASS2100/FC300	48
5.2.1	Предупреждения	48
5.3	Информация о проводном подключении.....	52
5.3.1	Проводное подключение во взрывоопасных зонах.....	52
5.4	Паспортные таблички устройства.....	53
5.4.1	Идентификационные паспортные таблички преобразователей.....	53
5.4.2	Паспортная табличка с указанием технических характеристик преобразователя.....	54
5.4.3	Идентификационная паспортная табличка датчика FC300	57
6.	Ввод в эксплуатацию.....	59
6.1	Общие сведения о главе.....	59
6.2	Примечания по основным правилам техники безопасности.....	59
6.2.1	Предупреждения	60
6.3	Общие требования.....	61
6.4	Ввод в работу на месте.....	61
6.4.1	Включение питания	61
6.4.2	Начальный запуск.....	61
6.5	Ввод в работу через PDM	62
6.5.1	Управление через SIMATIC PDM.....	62
6.5.2	Функции в SIMATIC PDM.....	63
6.5.3	Этапы ввода в работу	63
6.5.4	Начальный запуск.....	63
6.5.5	Добавление устройства в сеть передачи данных	65
6.5.6	Создание конфигурации нового устройства	66
6.5.7	Мастер: быстрый запуск через PDM.....	67
6.5.8	Мастер: установка нулевой точки	74
6.5.9	Изменение параметров при помощи SIMATIC PDM.....	75
6.5.10	Параметры, доступ к которым осуществляется через раскрывающиеся меню	76
6.5.11	Установка нулевой точки.....	77
6.5.12	Переменные процесса	79
7.	Функции.....	81
7.1	Технологические значения.....	81
7.2	Установка нулевой точки.....	81
7.3	Отсечение низкого расхода.....	83
7.4	Контроль пустой трубы.....	84
7.5	Подавление технологических помех.....	85

7.6	Сумматор.....	86
7.7	Управление доступом.....	87
7.8	Моделирование	88
7.9	Изменение параметров передачи данных Modbus	88
7.10	Передача чисел с плавающей запятой.....	89
8.	Аварийные и системные сообщения	91
8.1	Аварийные сообщения	91
9.	Сервис и обслуживание	93
9.1	Примечания по основным правилам техники безопасности.....	93
9.2	Повторная калибровка	95
9.3	Чистка	95
9.3.1	Электростатический заряд.....	95
9.4	Техническое обслуживание и ремонт	95
9.4.1	Техническое обслуживание во время непрерывной эксплуатации во взрывоопасной среде.....	96
9.4.2	Влажная окружающая среда.....	96
9.4.3	Горячая, токсичная или коррозионно-активная технологическая среда	97
9.4.4	Неправильное подключение после проведения технического обслуживания	97
9.4.5	Обслуживание	97
9.4.6	Информация по обслуживанию	98
9.5	Замена устройства	98
9.6	Транспортировка	99
9.7	Процедура возврата.....	99
9.8	Утилизация	100
9.9	Запасные части и принадлежности.....	101
9.9.1	Заказ запасных частей	101
9.9.2	Взрывобезопасные продукты.....	101
9.9.3	Сменные компоненты.....	101
10.	Диагностика и устранение неисправностей	103
10.1	Отображение статуса устройства в соответствии с требованиями SIMATIC и NAMUR NE107.....	103
10.2	Коды неисправностей и меры по устранению	104
10.2.1	Диагностические сообщения.....	104
10.3	Устранение неисправностей во время эксплуатации.....	105
10.3.1	Устранение неисправностей, связанных с датчиком	105
10.3.2	Порядок обновления прошивки.....	109
10.4	Диагностика при помощи PDM.....	109
11.	Технические характеристики.....	111
11.1	Питание.....	111
11.2	Рабочие характеристики	111
11.3	Интерфейс	114

11.3.1	Характеристики связи по протоколу Modbus	114
11.4	Конструкция	115
11.4.1	Конструкция	116
11.4.2	Основное электрическое требование к главной системе	117
11.4.3	Кабели и кабельные вводы	117
11.5	Рабочие условия эксплуатации	118
11.6	Переменные процесса	119
11.7	Оборудование, работающее под давлением	119
11.8	Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры	123
11.8.1	Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры (датчики из нержавеющей стали)	124
11.8.2	Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры (датчики из сплава хастеллой)	126
11.9	Согласования	127
11.10	Карта памяти SensorFlash	129
12.	Габаритные размеры и масса	131
12.1	Размеры датчика	131
12.2	MASS2100 DI3, DI6 и DI15	136
12.3	Размеры преобразователя	138
A.	Технический справочник	141
A.1	Выдача исключений	144
A.2	Определение чисел с плавающей запятой	144
A.3	Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика	145
B.	Регистры хранения Modbus	155
B.1	Модель адресации Modbus	155
B.2	Коды функций Modbus	155
B.3	Таблицы регистров хранения Modbus	161
C.	Сертификаты и техническая поддержка	183
C.1	Техническая поддержка	183
C.2	Наклейка с QR-кодом	183
C.3	Сертификаты	184
	Указатель	185

Данные инструкции содержат всю информацию, необходимую для ввода в работу и эксплуатации устройства. Перед установкой и вводом в эксплуатацию следует внимательно прочитать инструкции. Для обеспечения правильной работы и обслуживания устройства необходимо сначала изучить принцип его работы.

Инструкции предназначены для лиц, осуществляющих механический монтаж устройства, подключение его электронных компонентов, настройку параметров и ввод прибора в работу, а также для инженеров, ответственных за периодическое и текущее техническое обслуживание.

Данный документ, как правило, поставляется на электронных носителях вместе с устройством. Последнюю версию можно загрузить с сайта [www.siemens.com \(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60666565/134200\)](http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60666565/134200)

1.1 История изменений

В следующей таблице приведены основные изменения данного документа по сравнению с предыдущей редакцией.

В таблице ниже представлены наиболее важные изменения в документации в сравнении с соответствующим предыдущим изданием.

Издание	Примечание
06/2017	Первая редакция

Использовать устройство для измерения параметров технологической среды в соответствии с информацией, представленной в руководстве по эксплуатации.

Примечание

Использование в жилых помещениях

Данное оборудование класса А группы 1 предназначено для использования на промышленных участках.

При использовании в жилых помещениях данное устройство может вызывать радиопомехи.

1.2 Совместимость продуктов

Издание руководства	Примечания	Версия устройства	Совместимость пакета интеграции устройства	
06/2017	Новое аппаратное обеспечение, расширяющее размеры датчика	Modbus RS485 RTU Прошивка (FW): 4.00.00-xx Версия аппаратного обеспечения (HW):3	SIMATIC PDM V8.2 Service Pack 1	EDD: 2.00.xx или более поздняя версия

1.3 Комплект документации по устройству

Пользовательский комплект документации по данному продукту включает следующие документы

Документ	Назначение	Целевые пользователи	Наличие
<i>Листы планирования работы устройства</i>	<i>Содержат всю информацию, необходимую</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>для планирования механической (физической) установки и назначения сигналов управления до поступления продукта</i> 	<i>Инженеры-проектировщики промышленных установок, разработчики систем управления</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Отправляется заказчику вместе с коммерческим предложением</i> • <i>На диске с документацией</i> • <i>Можно загрузить с домашней страницы</i>
<i>Руководство по эксплуатации</i>	<i>Содержит всю информацию, необходимую для следующего:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>проверка и идентификация поставленного комплекта</i> • <i>установка и электрическое подключение продукта</i> • <i>ввод продукта в работу (задание параметров через меню ЧМИ)</i> • <i>эксплуатация и ежедневное обслуживание устройства</i> • <i>поиск и устранение незначительных нарушений режима работы</i> 	<i>Техники по приборам, операторы установок</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>На диске с документацией</i> • <i>Можно загрузить с домашней страницы</i> • <i>Печатную копию можно заказать через портал PIA Life Cycle</i>
<i>Руководство по монтажу</i>	<i>Содержит всю информацию, необходимую для следующего:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>установка и подключение аппаратного устройства к преобразователю</i> • <i>поиск и устранение незначительных нарушений режима работы</i> • <i>изучение принципов работы устройства</i> 	<i>Техники по приборам, операторы установок</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>На диске с документацией</i> • <i>Можно загрузить с домашней страницы</i> • <i>Печатную копию можно заказать через портал PIA Life Cycle</i>
<i>Сокращенное руководство по эксплуатации — Ex</i>	<i>Содержит всю информацию, необходимую</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>для удовлетворения специальных условий для установки продуктов, сертифицированных как Ex-изделия (продукты, эксплуатируемые во взрывоопасной среде)</i> 	<i>Техники по приборам, операторы установок, прошедшие специальное обучение работе с системами во взрывоопасных зонах.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>На диске с документацией</i> • <i>Можно загрузить с домашней страницы</i> • <i>Печатную копию можно заказать через портал PIA Life Cycle</i>
<i>Руководство по функциям</i>	<i>Содержит</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описание всех функций, доступных через локальный дисплей (ЧМИ)</i> • <i>руководство по настройке параметров для достижения оптимального режима работы устройства</i> 	<i>Техники по приборам, операторы установок</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>На диске с документацией</i> • <i>Можно загрузить с домашней страницы</i> • <i>Печатную копию можно заказать через портал PIA Life Cycle</i>

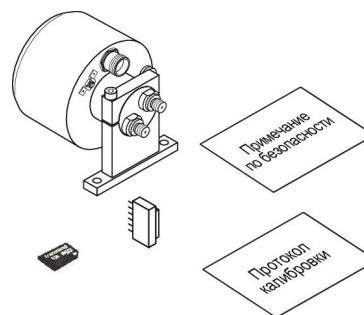
1.4 Поставляемые наименования

Документ	Назначение	Целевые пользователи	Наличие
Руководство по функциональной безопасности (SIL)	Содержит все информацию, необходимую <ul style="list-style-type: none"> для настройки, эксплуатации и обслуживания устройства, используемого в системах, связанных с безопасностью (SIL) 	Специалисты-системотехники, обученные работе с системами функциональной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> На диске с документацией Можно загрузить с домашней страницы Печатную копию можно заказать через портал PIA Life Cycle
Руководство по системам связи	Содержит всю информацию, необходимую для интеграции системы в сеть.	Проектировщики систем управления, специалисты-системотехники, инженеры по КИП и автоматике	<ul style="list-style-type: none"> На диске с документацией Можно загрузить с домашней страницы Печатную копию можно заказать через портал PIA Life Cycle

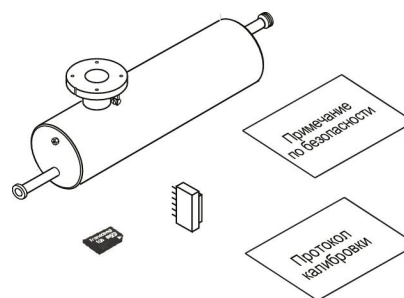
1.4 Поставляемые наименования

Датчики расхода

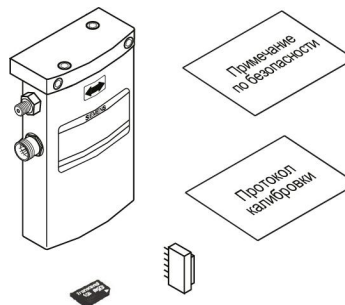
- ÿ MASS 2100 DI 1.0, DI 1.5, DI 2.1
- ÿ Sensorprom или SensorFlash
- ÿ Протокол калибровки
- ÿ Свидетельство о калибровке



- ÿ MASS 2100 DI 3, DI 6, DI 15
- ÿ Sensorprom или SensorFlash
- ÿ Протокол калибровки
- ÿ Свидетельство о калибровке



- ÿ FC300 DN 4
- ÿ Sensorprom или SensorFlash
- ÿ Протокол калибровки
- ÿ Свидетельство о калибровке

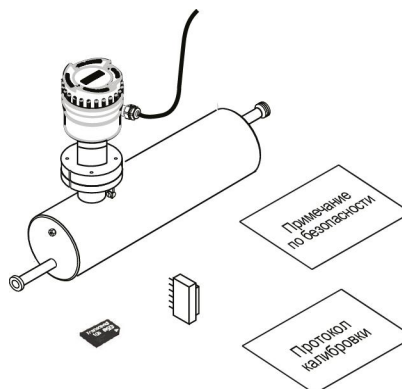


Преобразователи расхода

- ÿ FCT010
- ÿ Протокол калибровки
- ÿ Свидетельство о калибровке

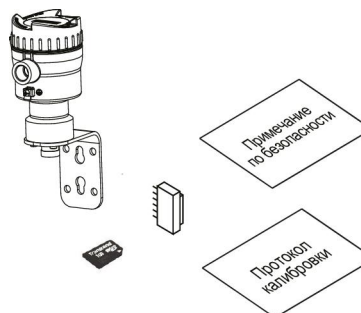
Компактные системы

- ÿ Комплект кабельных уплотнений
- ÿ Протокол калибровки
- ÿ Свидетельство о калибровке
- ÿ Карта памяти SensorFlash (установлена в преобразователе FCT030)



Выносная система

- ÿ Комплект для выносного монтажа в полевых условиях
- ÿ Комплект кабельных уплотнений
- ÿ Протокол калибровки
- ÿ Свидетельство о калибровке



Примечание**Дополнительная информация**


Сертификаты на дополнительные продукты и специальные сертификаты включены в карту памяти SensorFlash® SD, которая поставляется в полиэтиленовом пакете.

Примечание

Объем поставки может быть разным в зависимости от версии и дополнительных компонентов. Убедиться, что комплект поставки и информация на паспортной табличке соответствуют заказу и транспортной накладной.

1.5 Проверка поставленного продукта

1. Проверить упаковку и поставленные наименования на предмет видимых повреждений.
2. При обнаружении повреждений незамедлительно сообщить о них транспортной компании.
3. Сохранить поврежденные компоненты для выяснения обстоятельств.
4. Проверить комплектность поставки путем сравнения грузовых документов с заказом и убедиться в правильности и комплектности поставленных наименований.

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Использование поврежденного или некомплектного устройства
Опасность взрыва во взрывоопасной среде.
⚡ Запрещается использовать поврежденные или некомплектные устройства.

1.6 Информация о безопасности

Компания «Сименс» предоставляет продукты и решения с функциями промышленной безопасности, которые помогают обеспечить безопасную эксплуатацию установок, систем, оборудования и сетей.

Для защиты установок, систем, оборудования и сетей от киберугроз необходимо внедрить современную комплексную концепцию промышленной безопасности и поддерживать ее постоянную готовность. Продукты и решения «Сименс» формируют лишь один элемент такой концепции.

Потребитель несет ответственность за предотвращение несанкционированного доступа к своим установкам, системам, оборудованию и сетям. Системы, оборудование и компоненты необходимо подключать к сети предприятия или сети Интернет только в случае необходимости и с соблюдением соответствующих мер безопасности (например, использование брандмауэров и сегментации сети).

Дополнительно следует принять во внимание руководство «Сименс» по соответствующим мерам обеспечения безопасности. Более подробно о промышленной безопасности см.:

<http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Продукты и решения «Сименс» подвергаются постоянному усовершенствованию в целях достижения их максимальной надежности. Компания «Сименс» настоятельно рекомендует применять обновления продуктов сразу же после их выхода и всегда использовать самые последние версии продуктов. Использование версий продуктов, которые больше не поддерживаются, и отказ от своевременного применения последних обновлений может подвергнуть потребителя опасностям киберугроз.

Чтобы быть в курсе последних обновлений продуктов, рекомендуется подписаться на RSS-канал промышленной безопасности «Сименс», см. ссылку

<http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

1.7 Транспортировка и хранение

В целях обеспечения достаточной защиты при транспортировке и хранении необходимо соблюдать следующее:

- ÿ Сохранять оригинальную упаковку для возможной последующей транспортировки.
- ÿ Устройства или сменные части необходимо возвращать в оригинальной упаковке.
- ÿ Если оригинальная упаковка отсутствует, следует позаботиться о том, чтобы все отгружаемые единицы упаковывались так, чтобы обеспечивать надлежащую защиту во время транспортировки. Компания «Сименс» не принимает на себя обязательств по расходам, связанным с повреждениями при транспортировке.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

Недостаточная защита во время хранения

Упаковка дает лишь ограниченную защиту от влаги и проникания.

- ÿ При необходимости следует обеспечить дополнительную упаковку.

Особые условия хранения и транспортировки устройства приведены в разделе «Технические характеристики» (стр. 111).

Содержание данного руководства не является частью предыдущих или текущих соглашений, обязательства или правового отношения и редакцией таковых. Договор купли-продажи оговаривает все обязательства компании «Сименс», а также предоставляемые полные и исключительные условия гарантии. Никакие положения данного руководства относительно описываемых версий устройства не являются основанием для предоставления других гарантий или изменения существующей гарантии.

Содержание отражает технический статус на момент публикации. «Сименс» сохраняет право вносить технические изменения в процессе последующего усовершенствования продуктов.


Примечания по безопасности

2


2.1 Предварительные условия использования

Данное устройство выпущено с завода в исправном рабочем состоянии. Для поддержания этого состояния и обеспечения безопасной эксплуатации устройства необходимо соблюдать настоящие инструкции и все нормы, касающиеся техники безопасности.

Следует обращать внимание на имеющиеся на устройстве информационные сообщения и символы и соблюдать их. Запрещается снимать с устройства информационные сообщения или символы. Информационные сообщения и символы должны всегда быть разборчивыми и четкими.

Символ	Описание
	Обратиться к руководству по эксплуатации

Использовать устройство только для измерения расхода в соответствии с данным руководством и соблюдать требования по техническим данным.

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Неправильная модификация устройства</p> <p>Модификация устройства, особенно работающего в условиях взрывоопасной среды, может представлять опасность для персонала, системы и окружающей среды.</p> <p>ÿ Допускаются только такие модификации, которые описаны в инструкциях к устройству. Несоблюдение этого требования отменяет действие гарантии изготовителя и разрешительной документации на продукт.</p>

Примечание

Применение с учетом функциональной безопасности (SIL)

Если устройство используется для решения задач, связанных с функциональной безопасностью, необходимо обратиться к руководству по функциональной безопасности.

2.2 Законы и директивы

Во время подключения, сборки и эксплуатации соблюдать правила безопасности, положения и законы, действующие в стране использования устройства. К ним относятся, например:

- ÿ Национальный электротехнический кодекс (NEC - NFPA 70) (США)
- ÿ Электротехнические нормы и правила Канады (СЕС) (Канада)

- Другие нормативные требования к эксплуатации во взрывоопасной среде, например:
- IEC 60079-14 (международный стандарт)
 - EN 60079-14 (ЕС)

2.2.1 Соответствие требованиям Федерального агентства по связи

Только для США: Правила Федерального агентства по связи

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Неправильная модификация устройства
Неправильная модификация устройства может представлять опасность для персонала, системы и окружающей среды.
• Изменения или модификации, явным образом не утвержденные компанией «Сименс», отменяют действие полномочий пользователя на эксплуатацию оборудования

Примечание

- Данное оборудование было проверено и признано как соответствующее предельным значениям для цифровых устройств класса А в соответствии с частью 15 Правил Федерального агентства по связи. Эти предельные значения установлены для обеспечения соответствующей защиты от вредных помех при эксплуатации оборудования в коммерческом окружении.
- Это оборудование генерирует, использует и способно излучать радиочастотную энергию и может вызывать вредные помехи радиосвязи при условии несоблюдения правил установки и эксплуатации согласно руководству. Эксплуатация данного оборудования в жилых районах может вызвать вредные помехи радиосвязи. В этом случае пользователь должен будет устранить радиопомехи за свой счет.

2.2.2 Соответствие европейским директивам

Знак CE на устройстве подтверждает соответствие требованиям следующих европейских директив:

Директива по электромагнитной совместимости (ЭМС) EMC 2014/30/EU

Директива Европейского парламента и Совета Европы по гармонизации законодательств государств-членов, касающаяся электромагнитной совместимости.

Директива ЕС по низковольтному оборудованию LVD 2014/35/EU

Директива Европейского парламента и Совета Европы по гармонизации законов государств-членов, касающаяся коммерческой доступности электрического оборудования, предназначенного для использования в определенных пределах напряжения.

Директива Atmosphère explosible ATEX 2014/34/ЕС (на оборудование и защитные системы, предназначенные для использования в потенциально взрывоопасных средах)	Директива Европейского парламента и Совета Европы по гармонизации законодательств государств-членов, касающаяся оборудования и систем защиты, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасной среде.
Директива ЕС по оборудованию, работающему под давлением, PED 2014/68/EU	Директива Европейского парламента и Совета Европы по сближению законодательств государств-членов, касающаяся работающего под давлением оборудования.

Эти применяемые директивы указаны в декларации на соответствие отдельных устройств требованиям ЕС.

Примечание

Декларация соответствия CE

Декларация соответствия CE доступна на карте памяти SensorFlash SD, поставляемой вместе с устройством.

2.3 Требования для особых применений

Вследствие большого числа возможных применений в инструкциях нельзя предусмотреть все нюансы описываемых версий устройства для всех возможных сценариев ввода в работу, эксплуатации, обслуживания или функционирования в составе систем. При необходимости получения дополнительной информации, отсутствующей в данных инструкциях, следует связаться с местным офисом «Сименс» или региональным представителем компании.

Примечание

Эксплуатация при особых условиях окружающей среды

Настоятельно рекомендуется связаться с представителем компании «Сименс» или нашим отделом по практическому применению перед началом эксплуатации прибора в особых условиях окружающей среды (например, на атомных электростанциях или в случаях, когда устройство используется для исследований и разработок).

2.4 Эксплуатация во взрывоопасной среде

Квалифицированный персонал для эксплуатации во взрывоопасной среде

Лица, которые занимаются монтажом, подключением, вводом в работу, эксплуатацией и обслуживанием устройства во взрывоопасных средах, должны обладать следующими специальными навыками:

- ÿ Они уполномочены, обучены и проинструктированы на предмет эксплуатации и обслуживания устройств и систем согласно правилам техники безопасности, соблюдаемым при работе с электрическими цепями, высоким давлением, агрессивной и опасной средой.
- ÿ Они уполномочены, обучены и проинструктированы на предмет выполнения работ на электрических цепях опасных систем.
- ÿ Они обучены и проинструктированы на предмет обслуживания и использования соответствующего защитного оборудования согласно применимым правилам техники безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Применение во взрывоопасных зонах**

Существует риск взрыва.

ÿ Использовать только такое оборудование, которое утверждено для применения в предполагаемой взрывоопасной среде и маркировано соответствующим образом.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Снижение уровня безопасности устройства с типом защиты «искробезопасность Ex i»**

Если устройство уже эксплуатировалось в неискробезопасных цепях или если не соблюдались электрические спецификации, не гарантируется уровень безопасности устройства при последующей его эксплуатации во взрывоопасных средах. Существует риск взрыва.

ÿ Подключать устройство с типом защиты «искробезопасность» можно только к искробезопасной электрической цепи.

ÿ Соблюдать требования по электрическим данным, приводимые в сертификате и в разделе «Технические характеристики» (стр. 111).

2.4.1 Установка во взрывоопасной среде**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Оборудование, применяемое во взрывоопасных средах**

Применяемое во взрывоопасных средах оборудование должно быть утверждено как пригодное к эксплуатации во взрывоопасной среде для района монтажа и должно иметь соответствующую маркировку. Требуется обязательное соблюдение особых условий безопасного применения, оговариваемых в руководстве и сертификате Ex.

Разрешения для эксплуатации во взрывоопасной среде

Устройство утверждено как пригодное к эксплуатации во взрывоопасной среде и соответствует приводимым ниже согласованиям и разрешениям. В соответствующий сертификат включены особые условия безопасного монтажа и эксплуатации, оговариваемые каждым утверждающим органом.

ATEX

Преобразователь FCT010 (может быть установлен в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли):

Сертификат: SIRA 17ATEX1215X

⊕ II 2 G

1D

2D

Для газа:
Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb
Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb

Для пыли:
Ex ia [ia] IIIC T85 °C Da
Ex tb [ia Da] IIIC T85 °C Db
(Только зона 20 при установке в качестве искробезопасного)

Ta = от -40 до +60 °C

IECEX

Преобразователь FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли):
Сертификат: IECEX SIR 17.0046X

Для газа:
Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb
Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb

Для пыли:
Ex ia [ia] IIIC T85 °C Da
Ex tb [ia Da] IIIC T85 °C Db
(Только зона 20 при установке в качестве искробезопасного)

(Ta = от -40 до +60 °C)

CSA

Канадские требования по эксплуатации во взрывоопасной среде

Преобразователь FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли):

Сертификат: cCSAus 2508644

Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb

Ex ia [ia] IIIC T85 °C Da

Ex tb [ia Da] IIIC T85 °C Db

Для США

Преобразователь FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли) и класс I+II+III, группы A, B, C, D, E, F:

Сертификат: cCSAus 2508644

Класс I+II+III, условия эксплуатации 1, группы A, B, C, D, E, F, G

Класс I, зона 1: AEx db ia [ia Ga] IIC T6 Gb

Класс I, зона 1: AEx db [ia Ga] IIC T6 Gb

Класс II, зона 20: AEx ia [ia] IIIC T85 °C Da

Класс II, зона 21: AEx tb [ia Da] IIIC T85 °C Db

FC300

Сертификат АТЕХ: DEMKO 05 АТЕХ 138072Х.

Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0.

Ex ia IIC T6...T3 Ga

Сертификат IECEx: IECEx ULD 17.0030

Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0.

Ex ia IIC T6...T3 Ga

Сертификат для Канады. UL E232147

Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0, а также согласно требованиям класса I, условиям эксплуатации 1.

Класс I, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D.

Ex ia IIC T6...T3 IIC Ga

Сертификат для США. UL E232147

Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0, а также согласно требованиям класса I, условиям эксплуатации 1.

Класс I, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D

AEx ia IIC T6...T3 IIC Ga

MASS 2100

Сертификат АТЕХ: DEMKO 03 АТЕХ 135252Х

Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20

Ex ia IIC T6...T3 Ga

Ex ia IIIC T135 °C...T180 °C Da

Сертификат IECEx: IECEx ULD 17.0029

Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20

Ex ia IIC T6...T3 Ga

Ex ia IIIC T135 °C...T180 °C Da

Сертификат для Канады. UL E232147

Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20, класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G

Класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G.

Ex ia IIC T6...T3 Ga

Ex ia IIIC T135 °C...T180 °C Da

Сертификат для США: UL E232147

Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20, класс I, условия эксплуатации 1.

Класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G.

AEx ia IIC T6...T3 Ga

AEx ia IIIC T135 °C...T180 °C Da

3.1 Общие сведения

Системы кориолисовых расходомеров SITRANS состоят из преобразователя и датчика. В следующей таблице приводятся доступные комбинации преобразователей и датчиков.

Преобразователь	Тип датчика
FCT010	MASS 2100 FC300

3.2 Примечание по промышленному применению

Примечание

Использование в жилых помещениях

Данное оборудование класса А группы 1 предназначено для использования на промышленных участках.

При использовании в жилых помещениях данное устройство может вызывать радиопомехи.

3.3 Интеграция системы

Преобразователь FCT010 работает как ведомое устройство Modbus RTU со встроенным функционалом стандартных команд Modbus. Параметры настройки, технологические значения, функции диагностики и информация о состоянии назначаются в виде регистров Modbus.

Устройство можно подключать через двухточечное соединение или включать в многоточечную сеть во взрывоопасной и взрывобезопасной среде. Прибор можно подключать к разным ведущим устройствам, например к системе ПЛК или ПК, которые используются в качестве инструмента обслуживания или задания конфигурации.

Примечание

Многоточечное подключение во взрывоопасной среде

Многоточечные системы во взрывоопасной среде требуют применения взрывобезопасных уплотнений кабелепровода для каждого устройства, проводное подключение которого выполняется в соответствии с требованиями условий эксплуатации 1.

Для мест монтажа, классифицируемых по зонам, допускается применение кабельного уплотнения Ex-d, если это разрешается национальными нормативными требованиями к монтажу.

3.4 Технология Modbus RTU

Modbus RTU — открытый протокол для последовательных линий, основанный на архитектуре «ведущий — ведомый». Протокол служит для подключения полевых устройств (датчики, приводы, контроллеры) и широко применяется в автоматизации производства и технологических процессов. Промышленная сеть является базовым уровнем цифровых сетей в иерархии сетей предприятия.

Особенности

Коммуникация SITRANS F Modbus RTU совместима с протоколом Modbus для последовательных линий связи. В том числе это означает применение протокола «ведущий — ведомый» на 2-м уровне модели OSI. Ведущий узел выдает явно заданные команды одному из ведомых узлов и обрабатывает полученные ответы. Ведомые узлы не передают данные без запроса от ведущего узла и не обмениваются информацией с другими ведомыми устройствами.

Modbus — система с одним ведущим устройством, то есть одновременно допускается подключение только одного главного устройства.

Одноадресный режим передачи данных

В одноадресном режиме (режим «ведущий — ведомый») ведущее устройство передает запрос на конкретное ведомое устройство и ожидает ответ в течение заданного времени.

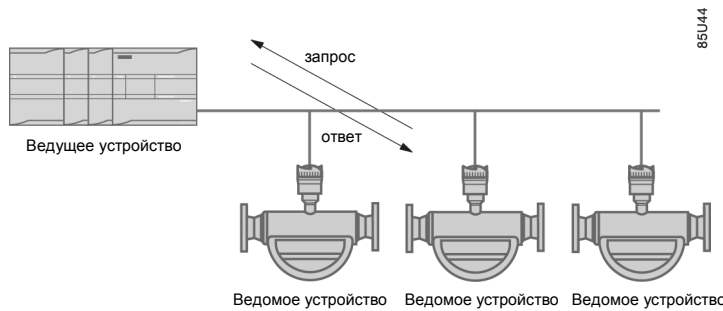


Рис. 3-1. Режим одноадресной передачи

Кадр Modbus

Ниже показана структура кадра Modbus. Она применяется как для запросов, так и для ответов.

Таблица 3-1. Кадр Modbus

АДРЕС ВЕДОМОГО УСТРОЙСТВА	КОД ФУНКЦИИ	ДААННЫЕ	CRC
1 байт	1 байт	0—252 байт	2 байта

Ссылки

Более подробная информация содержится в следующих спецификациях и методических указаниях на веб-сайте организации Modbus (<http://www.modbus.org/>):

1. Спецификация и руководство по внедрению для линий последовательной передачи данных.
2. Спецификация на прикладной протокол.

3.5 Конструкция

Версии устройства

Для измерения расхода приборы SITRANS FC используют принцип Кориолиса и поставляются в компактной и выносной версии.

- Компактная версия: MASS2100 — это единый механический блок, в котором преобразователь крепится непосредственно на датчик.
- Выносная версия: датчик MASS2100 подключается к преобразователю SITRANS FCT дистанционно. Монтируемый непосредственно на датчике цифровой блок (DSL) выполняет обработку всех измеряемых сигналов датчика. Четырехпроводное соединение между измерительным преобразователем и датчиком обеспечивает высокопроизводительную цифровую коммуникацию с высоким уровнем достоверности данных, передаваемых между DSL и преобразователем.

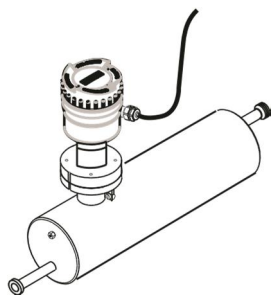


Рис. 3-2. Компактная версия

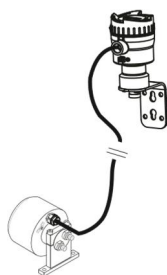


Рис. 3-3. Выносная версия — соединение M12

Конструкция датчика

Все первичные средства измерения массового расхода, объемного расхода, плотности и рабочей температуры выполнены в виде устройства предварительной обработки данных DSL или датчика.

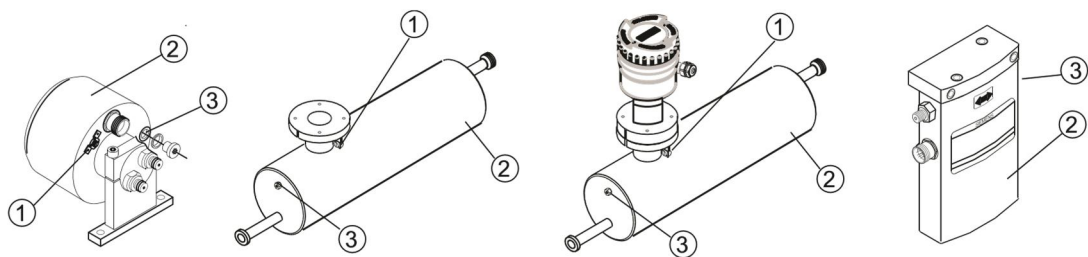
Датчик представляет собой цельную непрерывную изогнутую трубку без внутренних сварных швов. Датчик доступен в искробезопасном исполнении (IS) для эксплуатации во взрывоопасной среде.

Датчики могут быть выполнены из нержавеющей стали AISI 316L или из сплава хастеллой C22. Корпус выполнен из нержавеющей стали AISI 316L.

На резьбовых отверстиях корпус датчика может быть оборудован предохранителем давления или может заполняться сухим инертным газом (только для взрывобезопасной среды).

В случае выносных конфигураций устройство предварительной обработки данных датчика (DSL) выполняется из алюминиевого корпуса с защитой от проникновения посторонних сред IP67 / NEMA 4X. Для подключения каналов связи и питания 4-проводное соединение выполняется через разъем и гнездо M12 и с применением кабельного уплотнения или канала для концевой заделки кабеля.

Краткое описание датчика



- ① Клемма заземления
- ② Корпус датчика
- ③ Разъем и резьбовое отверстие, например, для предохранителя давления

Рис. 3-4. Общий вид, выносная и компактная конфигурация

3.6 Характеристики

- ÿ SITRANS FCT010 можно использовать как ведомое устройство Modbus, работающее в автономном или параллельном режиме под управлением Modbus или сторонней системы автоматизации.
- ÿ Компактная конструкция датчика
- ÿ Высокая помехоустойчивость против технологических помех
- ÿ Быстрое реагирование на ступенчатое изменение расхода
- ÿ Высокая частота обновления (100 Гц) по всем технологическим значениям
- ÿ Измеряемые величины:
 - Массовый расход
 - Объемный расход
 - Плотность
 - Температура технологической среды
 - Температура каркаса
- ÿ Независимые настройки отсечения низкого расхода для массового и объемного расхода

- ÿ Автоматическая установка нуля (иницируется главной системой)
- ÿ Подавление технологических помех с использованием цифровой обработки сигналов (DSP)
- ÿ Один сумматор для суммирования массового расхода. Сумматор сбрасывается при сбое питания.
- ÿ Контроль пустой трубы
- ÿ Моделирование технологических параметров:
 - Массовый расход
 - Объемный расход
 - Плотность
 - Температура технологической среды
 - Температура каркаса
- ÿ Устранение неисправностей и проверка датчика
- ÿ Эксплуатация во взрывоопасных средах в соответствии со спецификацией
- ÿ Интеллектуальная система фильтрации для азрированного потока
- ÿ Выбор единиц измерения технологических значений и сумматора

3.7 Области применения

Измерение жидкостей и газов

Кориолисовые массовые расходомеры SITRANS F C предназначены для измерения расхода различных жидкостей и газов. Расходомеры — это многопараметрические устройства, обеспечивающие точное измерение массового расхода, объемного расхода, плотности, температуры и, в зависимости от типа продукта, других величин.

Основные варианты применения

Кориолисовые расходомеры применяются практически во всех отраслях промышленности, в частности:

- ÿ Химическая и фармацевтическая промышленность: дезинфицирующие средства, сыпучие химикаты, кислоты, щелочи, фармацевтическая продукция, препараты крови, вакцины, производство инсулина.
- ÿ Производство продуктов питания и напитков: молочные продукты, пиво, вино, безалкогольные напитки, фруктовые соки и мякоть, розлив по бутылкам, дозирование CO₂, жидкости CIP/SIP (мойка/стерилизация на месте), контроль рецептур смешивания.
- ÿ Автомобильная промышленность: испытание топливных форсунок и насосов, заполнение блоков кондиционирования воздуха, расход двигателей, роботизированные системы нанесения краски.
- ÿ Нефтегазовая промышленность: заполнение газовых баллонов, управление режимом печи, испытательные сепараторы, дозирование пластификатора в буровую скважину, измерение уровня обводненности продукции.
- ÿ Водопроводно-канализационное хозяйство: дозирование химических веществ для систем обработки воды.

3.8 Согласования

Примечание

Более подробно см. пункт «Согласования» (стр. 127).

Устройство поставляется с утвержденными разрешениями на общее применение и для эксплуатации во взрывоопасной среде. Во всех случаях необходимо проверять паспортную табличку на устройстве и подтверждать нормативные спецификации.

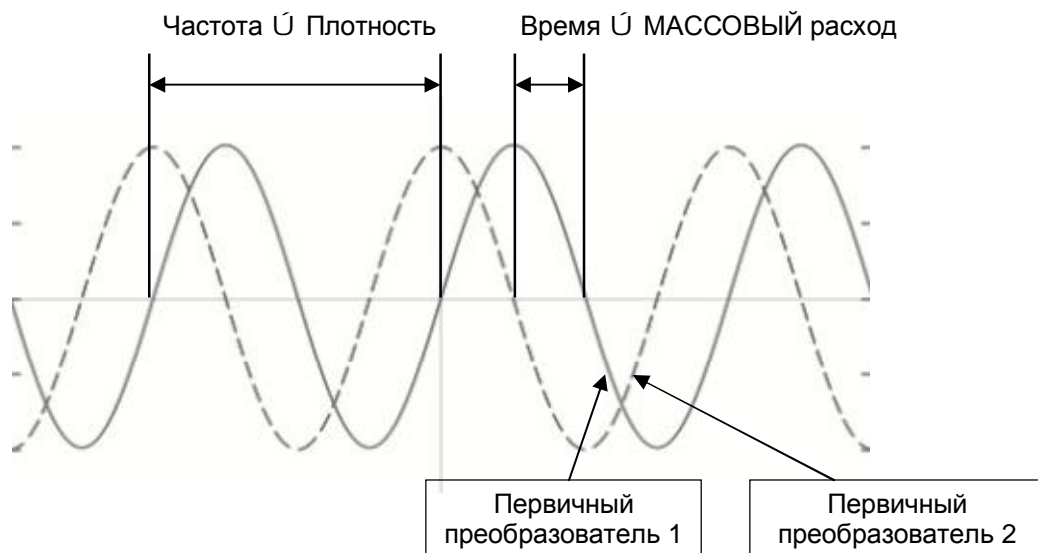
3.9 Принцип работы

Измерение по принципу Кориолиса

Измерение расхода основано на законе движения Кориолиса. Частицы, движущиеся во вращающейся или колебательной системе, будут сопротивляться задаваемым колебаниям в соответствии с их массой и скоростью (моментом). Колебания, создаваемые кориолисовым расходомером, когда измеряемая среда ускоряется при обтекании изгибов, приводят к фазовым искажениям измерительных трубок.

На датчики SITRANS F C подается напряжение через электромагнитную схему возбуждения (звуковая катушка), которая вызывает колебания труб на их резонансной частоте. Два первичных преобразователя устанавливаются симметрично на каждой стороне контура возбуждения для подачи позиционных сигналов, которые впоследствии подвергаются цифровой обработке.

По мере протекания среды через датчик сила Кориолиса воздействует на измерительные трубки и вызывает отклонение, которое измеряется как фазовое смещение между первичными преобразователями 1 и 2. Фазовое смещение пропорционально массовому расходу.



Частота (или период) вибрации — непосредственная функция плотности технологической среды.

Частота и амплитуда контура возбуждения регулируется для обеспечения стабильного вывода сигнала с двух первичных преобразователей. Температура трубок датчика измеряется для обеспечения точной компенсации изменений в жесткости материала. В результате этого так же точно измеряется температура технологической среды.

Пропорциональный потоку фазный сигнал от первичных преобразователей, данные измерений температуры и частота контура возбуждения позволяют рассчитывать и выводить значения массы, плотности, объема и температуры.

Цифровая обработка сигналов (DSP)

В сверхмалощумном сигма-дельта модуляторе происходит преобразование аналогового сигнала в цифровой с высоким уровнем разрешения сигнала. Благодаря быстрой цифровой обработке сигналов значения массового расхода и плотности рассчитываются с использованием запатентованной технологии DFT (дискретное преобразование Фурье). Комбинация этой запатентованной технологии DFT и быстрой цифровой обработки сигналов обработки (DSP) позволяет добиться малого времени отклика (< 10 мс) при регистрации изменений измеряемых значений.

Встроенный фильтр помех является настраиваемым и может использоваться для улучшения эффективности функционирования расходомера при отсутствии идеальных условий эксплуатации и монтажа. При помощи функций фильтра можно уменьшить типовой технологический шум, создаваемый пузырьками газа (двухфазный поток).

В данной главе представлены инструкции по монтажу преобразователя и датчика. Эти инструкции направлены на то, чтобы извлечь максимальные преимущества встроенных широких функциональных возможностей и помочь спланировать физическое расположение компонентов расходомера.

В случае с выносными версиями рекомендуется устанавливать преобразователь в таком месте, которое подходило бы для расположения дисплея, например, на прочной опоре стены, балки или столба.

Если технологический трубопровод подвергается сильной вибрации, рекомендуется применять выносной монтаж, чтобы защитить электронный блок от колебаний.

По возможности направление потока должно всегда совпадать с направлением, указанным стрелкой на основании.

4.1 Примечания по основным правилам техники безопасности

⚠ ВНИМАНИЕ
Горячие поверхности, нагреваемые технологической средой
Опасность получения ожогов от горячих поверхностей с температурой выше 70 °С.
ÿ Принять соответствующие меры предосторожности, например обеспечить защиту от прикосновения.
ÿ Следить за тем, чтобы предпринимаемые меры защиты не вызвали превышения максимально допустимой температуры окружающей среды. См. информацию в пункте «Технические характеристики» (стр. 111).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Несоответствие деталей, соприкасающихся с измеряемой средой
Опасность получения травмы или повреждения устройства.
Если детали соприкасаются с несоответствующей технологической средой, возможен выброс горячих, токсичных или коррозионно-активных материалов.
ÿ Позаботиться о том, чтобы материал деталей устройства, соприкасающихся с технологической средой, подходил для использования с данной измеряемой средой. См. информацию в пункте «Технические характеристики» (стр. 111).

Примечание

Совместимость материалов

Компания «Сименс» может предоставить поддержку в вопросе выбора компонентов датчиков, смачиваемых технологической средой. Однако ответственность за выбор компонентов лежит на потребителе. «Сименс» не несет ответственность за неисправности или отказы, вызванные применением несовместимых материалов.


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Несоответствующие соединительные детали
Опасность получения травмы или отравления. При неправильном монтаже в местах соединений возможен выброс горячей, токсичной или коррозионно-опасной технологической среды. ÿ Следить за тем, чтобы соединительные детали (например, фланцевые уплотнения и болты) были пригодны для обеспечения соединения и работы с требуемой технологической средой.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Превышение максимально допустимого рабочего давления
Опасность получения травмы или отравления. Максимально допустимое рабочее давление зависит от версии устройства, предельного значения давления и предельной температуры эксплуатации. Превышение рабочего давления может привести к повреждению устройства. Возможен выброс горячей, токсичной или коррозионно-опасной среды. Позаботиться о том, чтобы исключить превышение максимально допустимого рабочего давления. См. информацию, приведенную на паспортной табличке или в разделе «Технические характеристики» (стр. 111).

4.1.1 Неправильный монтаж в зоне 0


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Неправильный монтаж в зоне 0
Опасность взрыва во взрывоопасной среде. ÿ Обеспечить требуемую герметичность в местах технологических соединений. ÿ Соблюдать требования стандарта IEC/EN 60079-14.


⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Снижение уровня защиты от взрыва
Опасность взрыва в опасной зоне, если устройство открыто или не закрыто должным образом. ÿ Закрыть устройство согласно инструкциям, представленным в главе «Установка и монтаж» (стр. 29).


 ВНИМАНИЕ
Внешние силы и нагрузки Возможность повреждения устройства под действием серьезных внешних сил и нагрузок (например, в результате теплового расширения или напряжения трубопровода). Возможен выброс технологической среды. ÿ При работе с устройством необходимо защитить его от воздействия чрезмерных внешних напряжений и нагрузок.

4.2.1 Требования к месту монтажа

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ
Сильные вибрации Возможно повреждение устройства. ÿ В системах с сильными вибрациями преобразователь необходимо устанавливать в среду с низким уровнем вибрации.

 ВНИМАНИЕ
Агрессивная среда Возможность повреждения устройства в результате проникновения внутрь коррозионно-активных испарений. ÿ Следить за тем, чтобы устройство было пригодным к эксплуатации в заданных условиях работы.

 ВНИМАНИЕ
Прямой солнечный свет Возможно повреждение устройства. Возможен перегрев устройства или повышение хрупкости материалов в результате воздействия УФ-излучения. ÿ Защищать устройство от воздействия прямых солнечных лучей. ÿ Позаботиться о том, чтобы температура окружающей среды не превышала максимально допустимого значения. См. информацию в пункте «Технические характеристики» (стр. 111).

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Недостаточная подача воздуха Возможен перегрев устройства в результате недостаточной подачи воздуха. ÿ Устанавливать устройство таким образом, чтобы обеспечивалась достаточная подача воздуха в помещение. ÿ Соблюдать максимально допустимую температуру окружающей среды. См. информацию в разделе «Технические характеристики» (стр. 111).

4.1.3 Надлежащий монтаж

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

Неправильный монтаж

При неправильном монтаже возможно повреждение, разрушение или нарушения функциональных характеристик устройства.

- ÿ Перед монтажом необходимо проверить и убедиться в отсутствии видимых повреждений устройства.
- ÿ Убедиться, что технологические соединения чистые и используются соответствующие прокладки и сальники.
- ÿ Монтировать устройство, используя соответствующие инструменты. Относительно требований по моментам затяжки обратиться к разделу «Технические характеристики» (стр. 111).

ВНИМАНИЕ

Снижение уровня защиты

Возможно повреждение устройства, если корпус будет открыт или закрыт ненадлежащим образом. В этом случае уже не гарантируется степень защиты, указанная на паспортной табличке или в пункте «Технические характеристики» (стр. 111).

- ÿ Убедиться, что устройство надежно закрыто.

4.2 Инструкции по монтажу

4.2.1 Монтаж датчика

4.2.1.1 Определение местоположения

ВНИМАНИЕ

Электромагнитные поля

Не устанавливать расходомер вблизи сильных электромагнитных полей, например, возле двигателей, частотно-регулируемых приводов, трансформаторов и т. д.

Восходящий и нисходящий трубопровод

- ÿ Требования к участкам трубопровода отсутствуют, то есть использование прямых входных или выходных секций необязательно.
- ÿ Избегать создания протяженных участков с нисходящим потоком после датчика, чтобы предотвратить сепарацию среды, которая может привести к образованию пузырьков воздуха или пара в трубе (мин. противодавление: 0,2 бара).
- ÿ Избегать монтажа расходомера непосредственно перед точкой свободного истечения среды в нисходящий вертикальный трубопровод.

Местоположение в системе

Оптимальное местоположение в системе зависит от типа применения:

Измерение расхода жидкостей

Наличие пузырьков газа или пара в текучей среде может привести к ошибочным результатам измерений, особенно при измерении плотности.

- Не устанавливать расходомер в самой высокой точке системы, где могут скапливаться пузыри.
- Устанавливать расходомер в нижних участках трубопровода, в нижней точке U-образной секции трубопровода.

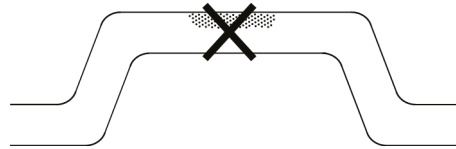


Рис. 4-1. Измерение расхода жидкостей, неправильное расположение с захваченными пузырьками воздуха или газа

Измерение расхода в газах

Конденсация испарений или наличие следов масла в газе могут привести к ошибочным результатам измерений.

- Не устанавливать расходомер в самой нижней точке системы.
- Установить фильтр.

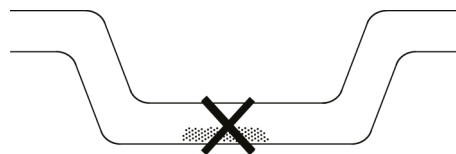


Рис. 4-2. Измерение расхода газов, неправильное расположение с захваченным маслом

4.2.1.2 Расположение датчика

Направление потока

Направление регулируемого потока показано стрелкой на датчике. Поток в данном направлении будет указываться как положительный поток по умолчанию. При обратном потоке чувствительность и точность датчика не меняются.

Указанное направление потока (положительное или отрицательное) является настраиваемым.

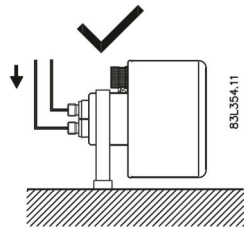
⚠ ВНИМАНИЕ
<p>Точное измерение</p> <p>Для обеспечения точного измерения датчик должен быть всегда полностью заполнен измеряемой технологической средой.</p>

Расположение датчика

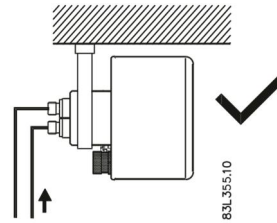
Датчик работает в любом положении. Оптимальное расположение зависит от технологической среды и режимов процесса. «Сименс» рекомендует располагать датчик одним из следующих способов:

MASS 2100 DI 1.0, DI 1.5 и DI 2.1

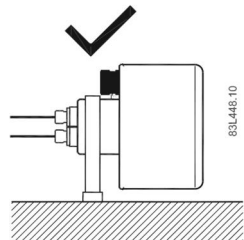
Измерение расхода жидкостей



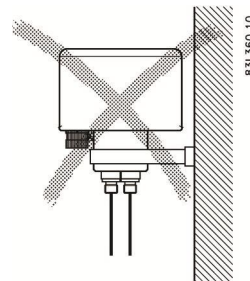
Горизонтальный монтаж, правильный



Горизонтальный монтаж, правильный



Вертикальный монтаж, правильный (только жидкости без твердых частиц)



Вертикальный монтаж, неправильный

Примечание

Пузырьки газа или воздуха в жидкости

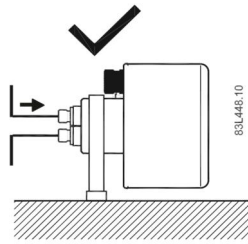
Устанавливать расходомер горизонтально

Примечание

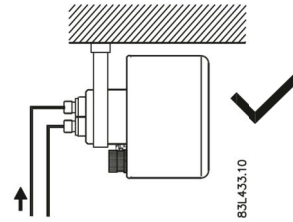
Твердые частицы в жидкости

Устанавливать расходомер горизонтально

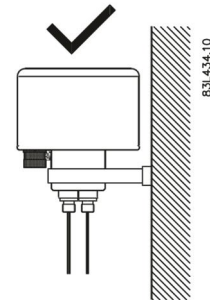
Измерение расхода в газах



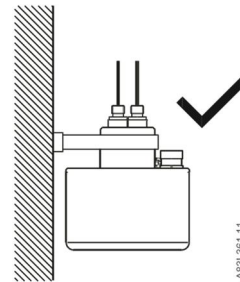
Горизонтальный монтаж 1



Горизонтальный монтаж 2

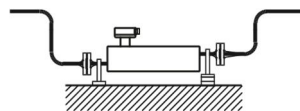


Вертикальный монтаж 1

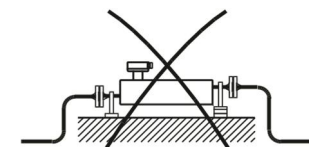


Вертикальный монтаж 2

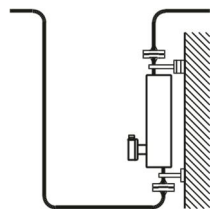
Измерение расхода жидкостей



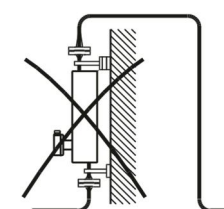
Горизонтальный монтаж, правильный



Горизонтальный монтаж, неправильный

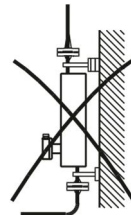
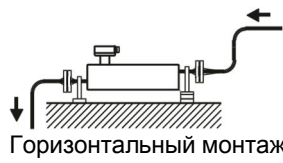


Вертикальный монтаж, правильный



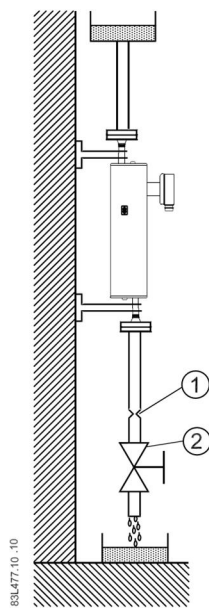
Вертикальный монтаж, неправильный

Измерение расхода в газах



Монтаж на вертикальном нисходящем трубопроводе

Монтаж на вертикальном нисходящем трубопроводе возможен только при наличии оборудованного уменьшения диаметра трубопровода или проходного отверстия. Эти меры необходимы для того, чтобы предотвратить частичное осушение датчика во время измерения.



- ① Труба с проходным отверстием
- ② Клапан

Рис. 4-3. Монтаж на вертикальном нисходящем трубопроводе

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Несоответствующие соединительные детали**

Опасность получения травмы или отравления.

При неправильном монтаже в местах соединений возможен выброс горячей, токсичной или коррозионно-опасной технологической среды.

ÿ Следить за тем, чтобы соединительные детали (например, фланцевые уплотнения и болты) были пригодны для обеспечения соединения и работы с требуемой технологической средой.

4.2.1.3 Монтаж датчика

ÿ Устанавливать датчик необходимо на должным образом закрепленный трубопровод, способный выдерживать массу расходомера.

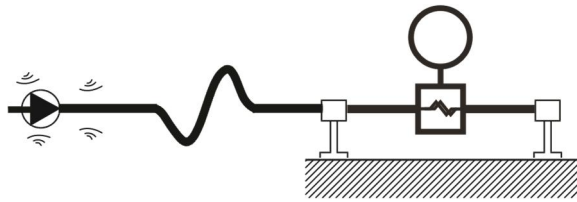


Рис. 4-4. Исключить воздействие вибрации

ÿ Соединительные трубопроводы должны быть выровнены по оси, чтобы обеспечивать свободное от напряжений закрепление устройства. Расходомер не должен использоваться в качестве оконечной секции подключаемого к линии трубопровода; перед встраиванием расходомера проверить и убедиться, что трубопровод должным образом выровнен.

ÿ В непосредственной близости к технологическим соединениям на трубопроводе симметрично установить две свободные от напряжения опоры (или держатели).

Примечание**Обращение**

Не допускается поднимать расходомер за корпус, то есть поднимать можно только корпус датчика.

Исключить воздействие вибрации

ÿ Убедиться, что все установленные выше датчика клапаны и насосы не создают режимов кавитации и доходящих до датчика вибраций.

ÿ Отделить вибрирующий трубопровод от датчика расхода путем применения гибкой трубы или соединения.

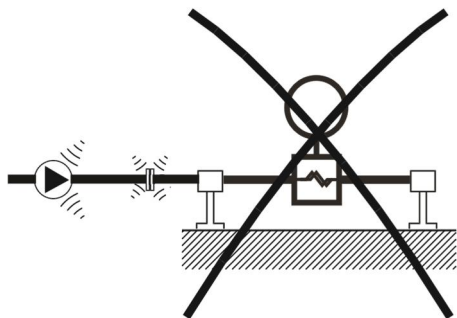


Рис. 4-5. В условиях вибрации не рекомендуется применение жестких трубопроводов

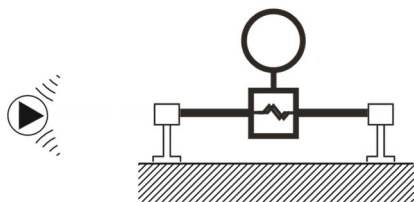


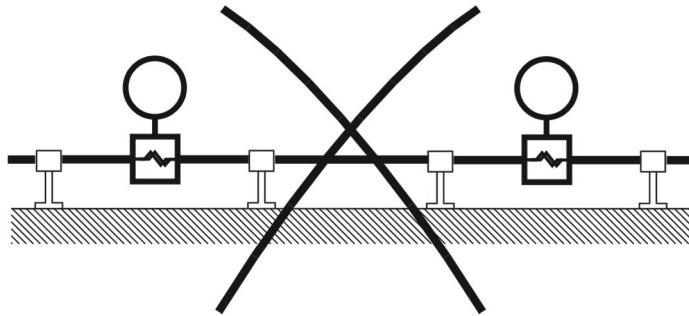
Рис. 4-6. В условиях вибрации рекомендуется применение гибких трубопроводов

Исключить воздействие перекрестных помех

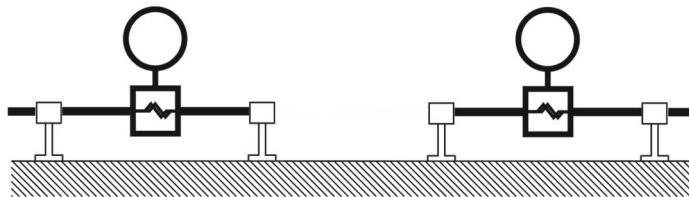
Если в одном или нескольких взаимно соединенных трубопроводах работают несколько расходомеров, существует риск перекрестных помех.

Предупредить возникновение перекрестных помех одним из следующих способов:

- ÿ Установить датчики на разных каркасах
- ÿ Разделить трубопровод при помощи гибкой трубы или соединения



Существует большой риск перекрестных помех при использовании жестких трубопроводных соединений.



При применении гибких трубопроводных соединений или отдельных каркасов риск перекрестных помех незначительный.

4.2.1.4 Гидростатические испытания

Перед поставкой расходомер проходит испытание давлением, которое в 1,5 раза превышает номинальное рабочее давление датчика.

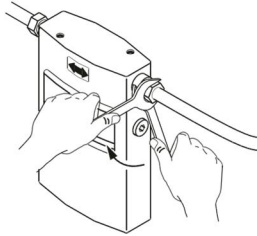
- ÿ При использовании технологических соединений, рассчитанных на номинальное значение давления менее 100 бар, ограничивающим компонентом является соединение.
- ÿ При использовании технологических соединений, рассчитанных на номинальное значение давления выше 100 бар (датчики из нержавеющей стали) или выше 160 бар (датчики из сплава хастеллой) ограничивающим компонентом является датчик.

Во всех случаях максимально допустимое гидростатическое испытательное давление (МАТР) расходомера в 1,5 раза превышает расчетное максимально допустимое рабочее давление MAWP (PS) при температуре 20 °С.

Гидравлическое испытание всей системы регулирования потока вместе с трубопроводом и другими компонентами проводится при давлении, которое не более чем в 1,5 раза превышает расчетное максимально-допустимое рабочее давление MAWP (PS) при 20 °С компонента системы с минимальными расчетными характеристиками.

4.2.1.5 Подсоединение технологического трубопровода

Технологический трубопровод должен подсоединяться непосредственно к технологическому соединению датчика. Чтобы обеспечить соответствующую подгонку, зафиксировать основание технологического соединения гаечным ключом для закрепления с требуемым моментом затяжки.



4.2.1.6 Установка предохранителя давления

⚠ ВНИМАНИЕ

Не допускать попадания в корпус датчика влаги, жидкости или твердых частиц

Все датчики заполнены аргоном, чтобы исключить образование конденсата. Попадание внутрь датчика влаги, жидкости или твердых частиц может повлиять на результаты измерений, а в самом неблагоприятном случае отрицательно сказаться на работе прибора.

Порядок установки предохранителя давления:

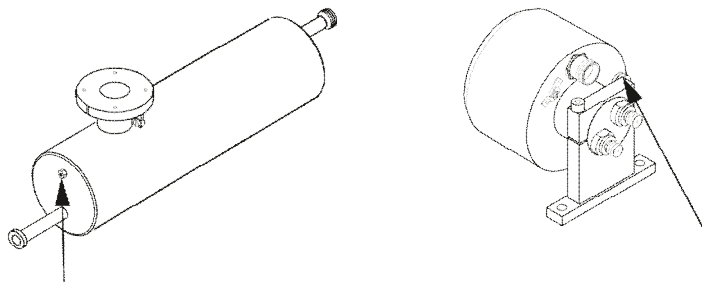
1. Положить датчик в сухое и чистое место и подождать, пока прибор достигнет комнатной температуры, желательно 20 °С.
2. Аккуратно отсоединить ниппель и установить предохранитель давления. Для обеспечения надлежащей подгонки использовать прилагаемое запасное уплотнительное кольцо.
3. Убедиться, что предохранитель давления НЕ соприкасается с деталями внутри датчика.
4. Проверить правильность закрепления и плотность затяжки предохранителя давления. После разборки уплотнительное кольцо необходимо заменять новым кольцом.

Предохранители давления не поставляются с датчиком.

Перед снятием ниппеля с корпуса датчика обратить внимание на следующее:

Необходимо избегать попадания внутрь датчика влаги, жидкости или твердых частиц, так как они могут повлиять на результаты измерений, а в самом неблагоприятном случае отрицательно сказаться на работе прибора. Однако этого можно избежать при соблюдении следующих условий:

1. Положить датчик в сухое и чистое место и подождать, пока прибор достигнет комнатной температуры, желательно 20 °С.
2. Аккуратно снять заглушку и установить предохранитель давления. Для обеспечения надлежащего уплотнения использовать сменные мягкие металлические уплотнительные кольца.
3. Проверить правильность закрепления и плотность затяжки предохранителя давления и убедиться, что уплотнительное кольцо плотно подогнано. После разборки уплотнительное кольцо необходимо всегда заменять новым кольцом.



Принцип

Выбор предохранителя давления

Компания «Сименс» не поставляет предохранители давления, так как такие компоненты и типы их установки зависят от способов обеспечения безопасности и защиты, применимых для каждого конкретного случая.

Ответственность за выбор систем предохранителей давления лежит на пользователе, однако «Сименс» рекомендует следующие типы предохранителей давления:

- Предохранитель давления, который непосредственно подсоединяется через трубопровод или ввинчивается в одно из продувочных отверстий и соединяется с автоматическим отсечным клапаном. Такой предохранитель будет сбрасывать давление с измерительного прибора.
- Предохранительный клапан или разрывная мембрана, которая непосредственно подсоединяется через трубопровод или ввинчивается в одно из продувочных отверстий. Такой предохранительный клапан (или разрывная мембрана) отводит разливаемую жидкость после открытия.

Заданное значение датчика давления и предохранительного клапана должно составлять 2—3 бара по манометру. Датчик давления должен выдерживать полное давление и температуру рабочей среды в течение кратковременного периода без повреждения.

⚠ ВНИМАНИЕ

Выпускной поток

Позаботиться о том, чтобы выпускной поток безопасно отводился в контейнер вдали от персонала и другого оборудования.

Установка предохранителя давления

ВНИМАНИЕ

Не допускать попадания в корпус датчика влаги, жидкости или твердых частиц

Все датчики заполнены аргоном, чтобы исключить образование конденсата.

Попадание внутрь датчика влаги, жидкости или твердых частиц может повлиять на результаты измерений, а в самом неблагоприятном случае отрицательно сказаться на работе прибора.

ÿ Не допускать попадания в корпус датчика влаги, жидкости или твердых частиц

Порядок установки предохранителя давления:

1. Положить датчик в сухое и чистое место и подождать, пока прибор достигнет комнатной температуры, желательно 20 °С, при низкой относительной влажности (как минимум 50 % относительной влажности).
2. Расположить датчик продувочными отверстиями вверх, чтобы до минимума сократить потерю аргонового заполнения.
3. Аккуратно снять заглушку и установить предохранитель давления.
Для обеспечения надлежащего уплотнения использовать сменные уплотнительные кольца из мягкого металла.

ВНИМАНИЕ

Ненадлежащее уплотнение

Уплотнительные кольца из мягкого металла обеспечивают герметичное уплотнение внутри корпуса только при их однократном использовании.

- Позаботиться о том, чтобы исключить повторное использование уплотнительных колец из мягкого металла.

4. Убедиться, что предохранитель давления НЕ соприкасается с деталями внутри датчика. Предохранитель максимально можно вставлять на расстояние 20 мм.
5. Проверить правильность закрепления и плотность затяжки предохранителя давления.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Работа вблизи предохранителей давления

Во избежание травм персонала необходимо исключить работу в непосредственной близости к предохранителям давления.

4.2.2 Монтаж преобразователя

4.2.2.1 Монтаж DSL

Настенный монтаж

1. Закрепить кронштейн на стене при помощи четырех винтов.

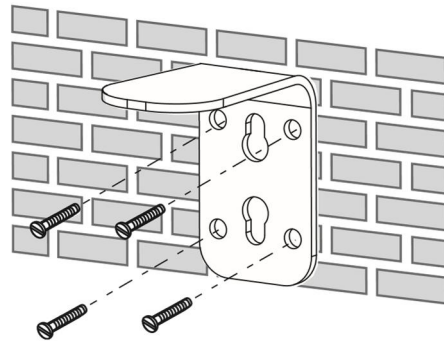


Рис. 4-7. Монтаж DSL на стене

2. Установить DSL на монтажный кронштейн.

Монтаж на трубе

1. Прикрепить кронштейн на горизонтальную или вертикальную трубу при помощи обычных шланговых зажимов или трубопроводных стяжек.

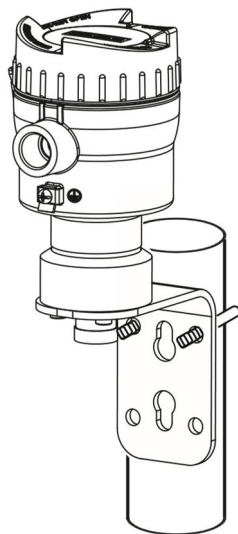




Рис. 4-8. Монтаж DSL на вертикальной трубе

2. Установить DSL на монтажный кронштейн.

4.3 Разборка

	ОПАСНО
Системы, находящиеся под давлением	
Неправильная разборка может представлять опасность для персонала, системы и окружающей среды.	
ÿ Запрещается ослаблять, снимать или разбирать технологическое соединение, пока емкость находится под давлением.	

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Неправильная разборка	
В результате неправильной процедуры разборки возможно возникновение следующих рисков:	
— Травмы от удара электрическим током	
— Опасность контакта со средой при работающем технологическом процессе	
— Опасность взрыва во взрывоопасной среде	
При разборке необходимо соблюдать следующие пункты:	
ÿ Перед началом работ убедиться в том, что устранено воздействие всех физических переменных величин: давления, температуры, электропитания и прочего — или что их значение не представляет опасности.	
ÿ Если устройство содержит опасную среду, то перед разборкой необходимо удалить из прибора такую среду. Позаботиться о том, чтобы исключить выброс веществ, представляющих опасность для окружающей среды.	
ÿ Обеспечить безопасность оставшихся соединений, чтобы исключить повреждения при непреднамеренном запуске процесса.	

5.1 Примечания по основным правилам техники безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Несоответствующие кабели, кабельные уплотнения или разъемы
Опасность взрыва во взрывоопасной среде.
ÿ Использовать только такие кабельные уплотнения или разъемы, которые соответствуют требованиям для указанного типа защиты.
ÿ Затянуть кабельные уплотнения в соответствии с приводимыми в главе «Технические характеристики» значениями моментов затяжки (стр. 111).
ÿ Закрыть неиспользуемые кабельные входы для электрических подключений.
ÿ При замене кабельных уплотнений допускается использование только аналогичных типов уплотнений.
ÿ После установки убедиться в плотности крепления кабелей.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Неправильная система кабелепровода
Опасность взрыва во взрывоопасных зонах в результате открытого кабельного входа или неправильной системы кабельной проводки.
ÿ В случае использования системы кабелепровода необходимо установить искровой барьер на заданном расстоянии от входа устройства. Соблюдать национальные нормативные правила и требования соответствующих разрешений и стандартов.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ
Образование конденсата в устройстве
Возможно повреждение устройства из-за образования конденсата, если разность температур при переносе прибора из места хранения или транспортировки на место монтажа превышает 20 °С.
ÿ Перед вводом устройства в работу необходимо выдержать его в течение нескольких часов в новой окружающей среде.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ
Слишком высокая температура окружающей среды
Возможно повреждение оболочки кабеля.
ÿ При окружающей температуре ≥ 60 °С необходимо применять теплостойкий кабель, пригодный к эксплуатации в условиях температуры окружающей среды выше 20 °С.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Несоответствующий источник питания**

Опасность взрыва в опасных средах в результате применения несоответствующего источника питания, например использования постоянного тока вместо переменного.

ÿ Подключать устройство в соответствии с указанным типом источника питания и сигнальных цепей. Соответствующие спецификации содержатся в сертификатах, в главе «Технические характеристики» (стр. 111) или на паспортной табличке.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Опасное сверхнизкое напряжение**

Опасность взрыва во взрывоопасных зонах вследствие поверхностного пробоя.

ÿ Подключать устройство к сверхнизкому напряжению с безопасной изоляцией (SELV).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Отсутствие эквипотенциального соединения**

Опасность взрыва от компенсирующего тока или тока воспламенения из-за отсутствия эквипотенциального соединения.

ÿ Проследить за тем, чтобы на устройстве было выполнено уравнивание потенциалов.

Исключение: допускается отсутствие эквипотенциального соединения на устройствах с типом защиты «Искробезопасность Ex i».

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Незащищенные концы кабеля**

Опасность взрыва в опасной зоне из-за незащищенных концов кабеля.

• Защитить неиспользуемые концы кабеля в соответствии с требованиями IEC/EN 60079-14.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Неправильная прокладка экранированных кабелей**

Опасность взрыва из-за компенсирующих токов между опасной и неопасной средой.

ÿ Проходящие через взрывоопасную зону экранированные кабели должны заземляться только на одном конце.

ÿ Если требуется заземление на обоих концах кабеля, использовать проводник выравнивания потенциала.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Недостаточная изоляция искробезопасных и неискробезопасных цепей
Опасность взрыва во взрывоопасной среде.
ÿ При подключении искробезопасных и неискробезопасных цепей позаботиться о том, чтобы их изоляция выполнялась согласно местным нормативным требованиями, например IEC 60079-14.
ÿ Следить за соблюдением утверждений и разрешений, действующих в стране эксплуатации устройства.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Подключение устройства во включенном состоянии
Опасность взрыва во взрывоопасной среде.
ÿ Подключать устройства в опасных средах разрешается только в выключенном состоянии.
Исключения:
ÿ Во взрывоопасных средах устройства с типом защиты «искробезопасность Ex i» также можно подключать во включенном состоянии.
ÿ Исключения для типа защиты «искробезопасная nA» (зона 2) нормируются в соответствующем сертификате.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Подключение устройства во включенном состоянии
Опасность взрыва во взрывоопасной среде.
ÿ Подключать устройства в опасных средах разрешается только в выключенном состоянии.
Исключения:
ÿ Во взрывоопасных средах устройства с типом защиты «искробезопасность Ex i» также можно подключать во включенном состоянии.
ÿ Исключения для типа защиты «Повышенная взрывобезопасность ес» (зона 2) нормируются в соответствующем сертификате.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Неправильный выбор типа защиты
Опасность взрыва во взрывоопасных зонах.
Данное устройство может эксплуатироваться с несколькими типами защиты.
1. Необходимо определить тип применяемой защиты.
2. Подключить устройство в соответствии с выбранным типом защиты.
3. Чтобы в последующем исключить неправильную эксплуатацию, необходимо неиспользуемые типы защиты на паспортной табличке сделать недоступными для просмотра.

Примечание**Электромагнитная совместимость (ЭМС)**

Данное устройство можно использовать в промышленной среде, жилых помещениях и на небольших предприятиях.

Металлический корпус обладает повышенной электромагнитной совместимостью и стойкостью к воздействию высокочастотного излучения. Данную защиту можно улучшить, заземлив корпус, см. пункт «Примечания по основным правилам техники безопасности» (стр. 45).

Примечание**Повышение уровня помехозащищенности**

- ÿ Прокладывать сигнальные кабели отдельно от кабелей напряжением > 60 В.
- ÿ Использовать кабели со скрученными многожильными проводами.
- ÿ Устройство и кабели должны располагаться вдали от сильных электромагнитных полей.
- ÿ Учитывать условия связи, оговариваемые в главе «Технические характеристики» (стр. 111).
- ÿ HART: использовать экранированные кабели, чтобы гарантировать полное соответствие спецификации согласно требованиям протокола HART.

5.2 Подключение MASS2100/FC300

В этой главе описываются порядок подключения устройства и его интеграции в сеть Modbus в двухточечной или многоточечной конфигурации.

5.2.1 Предупреждения

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное обращение

Подключенный к данному устройству датчик может работать в среде высокого давления и в коррозионно-активной среде. Поэтому неправильное обращение с устройством может привести к серьезным травмам или значительному материальному ущербу.

Примечание**Заделка на конце линии (EOL)**

Находящийся на конце линии DIP-переключатель EOL FCT010 по умолчанию задан на активный режим EOL. Чтобы изменить настройки концевое подключения, см. «Предупреждения» (стр. 48).

Устройство имеет уже готовый кабель, на конце которого — герметичные разъемы типа M12, выполненные из нержавеющей стали.

Экран кабеля физически и электрически подключается и заделывается в корпусе разъема.

При обращении с кабелем и во время его протяжки по кабельному каналу соблюдать осторожность и не тянуть его за разъем, так как это может привести к разрыву внутренних соединений.

Примечание

Ни в коем случае не тянуть кабель за разъем — только за кабель.

1. Подключить устройство, используя поставляемый 4-проводной кабель с разъемами M12.

Примечание

Заземление

Экран кабеля датчика электрически подключается к корпусу, только если правильно затянут разъем M12.

Номер клеммы	Описание	Цвет провода (кабель «Сименс»)
1	0+	Оранжевый
2	0 В	Желтый
3	RS485/B	Белый
4	RS485/A	Синий

Характеристики кабеля

- Для монтажа датчика использовать только такие кабели, которые имеют как минимум ту же степень защиты, что и датчик. Рекомендуется применять кабели, поставляемые компанией «Сименс», подразделением Siemens A/S, Flow Instruments.
- Поставляемые компанией «Сименс» кабели можно заказать с разъемом M12 на обоих концах или без разъема.
- Чтобы гарантировать степень защиты IP67, необходимо позаботиться о том, чтобы оба конца кабеля были оборудованы соответствующей защитой от проникновения влаги.
- Более подробно о поставляемых компанией «Сименс» кабелях см. «Технические характеристики».

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Требования к кабелям</p> <p>Кабели должны быть рассчитаны на работу при температуре не ниже 70 °C и иметь уровень огнестойкости не менее V-2.</p>

А. Подготовить кабель, зачистив его на обоих концах.

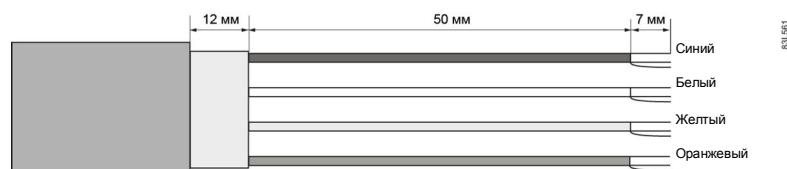


Рис. 5-1. Конец кабеля

В. Соединение проводов в отсеке зажимов датчика

1. Снять стопорный винт и снять крышку.
2. Убрать гибкую ленту.
3. Снять соединение датчика (белый разъем) с электронного блока.
4. Ослабить крепежный винт инструментом TX10 Torx и снять с корпуса электронный блок.
5. Снять крышку и обжимную втулку с кабельного уплотнения и сдвинуть ее на кабель.
6. Пропустить кабель через открытое уплотнение и закрепить экран кабеля и провода прижимной планкой.
7. Снять клеммник с электронного блока.
8. Подключить провода к клеммам в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Номер клеммы	Описание	Цвет провода (кабель «Сименс»)
1	0+	Оранжевый
2	0 В	Желтый
3	RS485/B	Белый
4	RS485/A	Синий

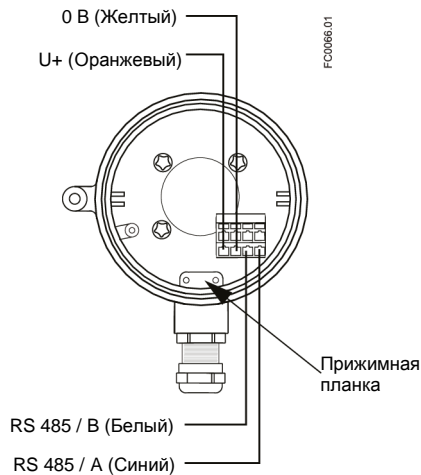
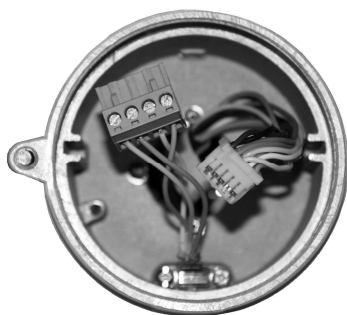
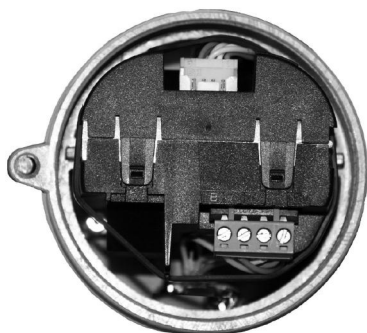


Рис. 5-2. Отсек зажимов датчика



9. Установить на место электронный блок вместе с крепежным винтом.

10. Подключить кабель датчика к соединению.
11. Установить на место гибкую ленту вокруг всех проводов.



12. Собрать и затянуть кабельное уплотнение.
13. Снять с крышки уплотнительное кольцо.
14. Установить на место крышку и завинтить ее до механического упора. Повернуть крышку назад на один поворот.
15. Установить уплотнительное кольцо, надев его поверх крышки, и затянуть крышку до возникновения трения со стороны уплотнительного кольца по обеим сторонам. Повернуть крышку на четверть оборота до ее плотной посадки на уплотнительном кольце.
16. Установить на место и затянуть винт крепления крышки.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Незащищенные концы кабеля

Опасность взрыва в опасной зоне из-за незащищенных концов кабеля.

ÿ Защитить неиспользуемые концы кабеля в соответствии с требованиями IEC/EN 60079-14.

Важно правильно подключать линию Modbus RS 485 в начале и конце сегмента шины, так как рассогласование полных сопротивлений может вызвать отражение сигнала в линии и привести к сбоям при передаче данных.

Если устройство находится на конце сегмента шины, рекомендуется подключить его как оконечное устройство. В таблице ниже приводятся соотношения между настройками DIP-переключателей и допустимыми настройками интерфейса связи. Конфигурация по умолчанию — активный режим EOL.

Положение DIP-переключателя

DIP-переключатель располагается в электронном блоке (см. рисунок ниже).

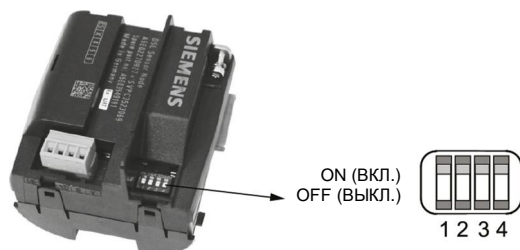


Рис. 5-3. Расположение DIP-переключателей [все установлены в положение ON (Включено)]

Положение DIP-переключателя для настройки интерфейса связи

DIP-переключатель Настройка интерфейса связи	Переключатель 1	Переключатель 2	Переключатель 3	Переключатель 4
EOL активен	On (Вкл.)	On (Вкл.)	On (Вкл.)	On (Вкл.)
EOL неактивен	On (Вкл.)	On (Вкл.)	Off (Выкл.)	Off (Выкл.)

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

Избегать положений DIP-переключателя, не указанных в таблице!

Настройки DIP-переключателей, не указанные в таблице выше, недопустимы, так как они могут снизить надежность работы коммуникационного интерфейса.

5.3 Информация о проводном подключении

5.3.1 Проводное подключение во взрывоопасных зонах

Эксплуатация во взрывоопасной среде

На место установки и способы подключения датчика и преобразователя распространяются особые требования. См. «Установка во взрывоопасной среде» (стр. 16).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Корпус преобразователя

Перед открытием соединительной коробки убедиться, что:

- отсутствует опасность взрыва;
- на всех соединительных выводах отсутствует потенциал.

5.4 Паспортные таблички устройства

Каждая часть кориолисового расходомера FC имеет три типа паспортных табличек, на которых содержится следующая информация:

- Û идентификация изделия;
- Û технические характеристики изделия;
- Û сертификаты и согласования.

Примечание

Идентификация

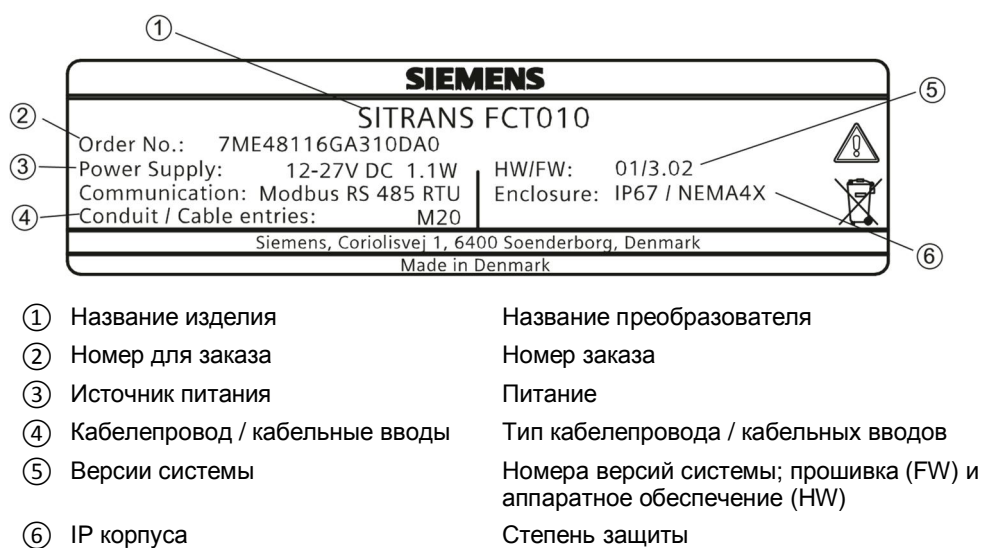
Следует идентифицировать устройство, сравнив данные по заказу с информацией, содержащейся на паспортных табличках продукта и в спецификациях.

На компактных версиях преобразователь и датчик идентифицируются как «Кориолисовый расходомер SITRANS FCT010» или «SITRANS FCT030», а датчики идентифицируются как «MASS2100» или «FC300».

На версиях с выносной конструкцией преобразователь идентифицируется как «SITRANS FCT030», или «SITRANS FCT010», или «SIFLOW», а датчики как «SITRANS FC MASS2100» или «FC300».

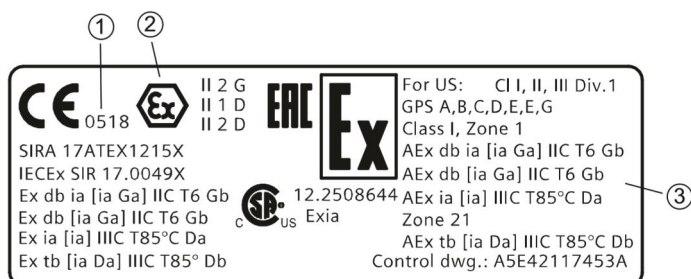
5.4.1 Идентификационные паспортные таблички преобразователей

Идентификационная паспортная табличка преобразователя FCT010



5.4.2 Паспортная табличка с указанием технических характеристик преобразователя

Паспортная табличка с указанием технических характеристик преобразователя FCT010



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ① 0518 ② Ex ③ Утверждения для взрывоопасной среды | <p>Идентификационный код уполномоченного органа ATEX (сертификация SIRA)</p> <p>Маркировка Ex</p> <p>Спецификации, разрешающие эксплуатацию преобразователя во взрывоопасной среде (например, ATEX; более подробно по всем утверждающим допускам см. пункт «Согласования», стр.127)</p> |
|---|---|

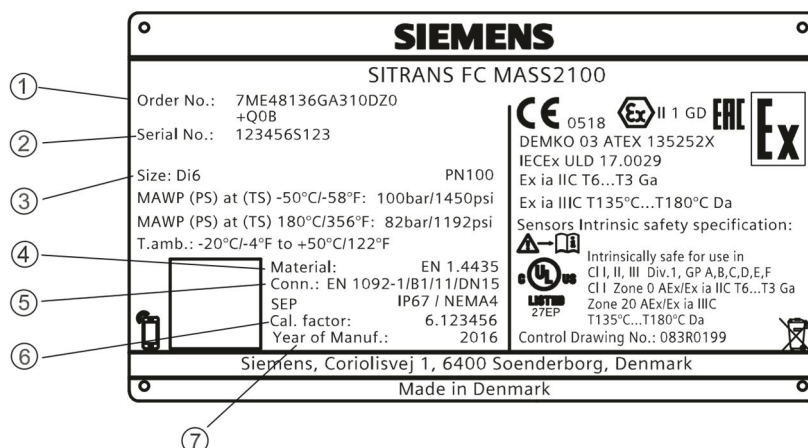
Примечание

Идентификация согласований

Сертификаты согласований и идентификационные данные органов сертификации доступны на сайте www.siemens.com

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60666565/134200>)

Идентификационная паспортная табличка датчика MASS2100



- | | | |
|---|---------------------------------|---|
| ① | Номер заказа | Специальный номер заказа устройства |
| ② | Серийный номер оборудования | Серийный номер устройства |
| ③ | Размер DN (номинальный диаметр) | Номинальный размер |
| ④ | Материал | Материал трубы |
| ⑤ | Тип соединения | Технологический разъем |
| ⑥ | Коэффициент калибровки | Специальный коэффициент калибровки устройства |
| ⑦ | PT / год | Испытательное давление и отметка времени |

Рис. 5-4. Пример идентификационной паспортной таблички MASS2100 (новый чертеж последнего типа, включая адрес SGD)

Состав серийного номера расходомера

Серийный номер расходомера состоит из следующих символов:

PPPYMDDxxxxxx,

где

PPP = завод-изготовитель (Подразделение Siemens Flow Instruments: FDK)

Y = год изготовления (расшифровку см. ниже)

M = месяц изготовления (расшифровку см. ниже)

DD = дата изготовления (расшифровку см. ниже)

xxxxxx = порядковый номер

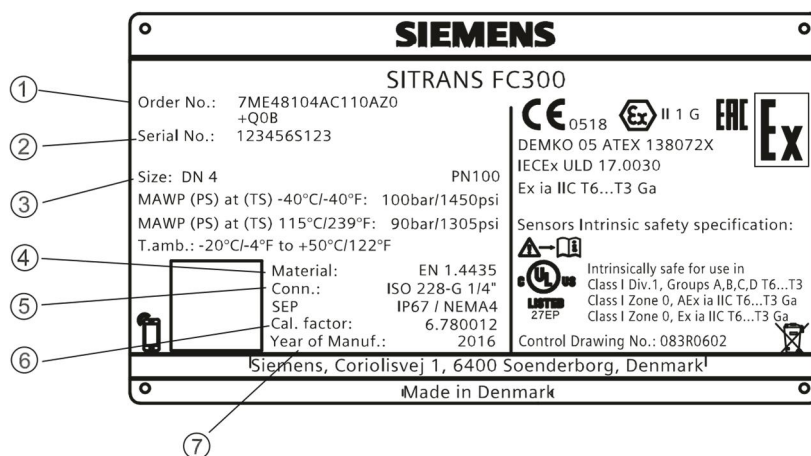
Расшифровка:

Календарный год (Y)	Код
1950, 1970, 1990, 2010	A
1951, 1971, 1991, 2011	B
1952, 1972, 1992, 2012	C
1953, 1973, 1993, 2013	D
1954, 1974, 1994, 2014	E
1955, 1975, 1995, 2015	F
1956, 1976, 1996, 2016	H (G)
1957, 1977, 1997, 2017	J
1958, 1978, 1998, 2018	K
1959, 1979, 1999, 2019	L
1960, 1980, 2000, 2020	M
1961, 1981, 2001, 2021	N
1962, 1982, 2002, 2022	P
1963, 1983, 2003, 2023	R
1964, 1984, 2004, 2024	S

1965, 1985, 2005, 2025	T
1966, 1986, 2006, 2026	U
1967, 1987, 2007, 2027	V
1968, 1988, 2008, 2028	W
1969, 1989, 2009, 2029	X
Месяц (M)	Код
Январь	1
Февраль	2
Март	3
Апрель	4
Май	5
Июнь	6
Июль	7
Август	8
Сентябрь	9
Октябрь	O
Ноябрь	N
Декабрь	D
Дата (DD)	Код
Числа с 1-го по 31-е	от 01 до 31 (в соответствии с текущей датой)

5.4.3 Идентификационная паспортная табличка датчика FC300

Идентификационная паспортная табличка датчика FC300



- | | | |
|---|---------------------------------|---|
| ① | Номер заказа | Специальный номер заказа устройства |
| ② | Серийный номер оборудования | Серийный номер устройства |
| ③ | Размер DN (номинальный диаметр) | Номинальный размер |
| ④ | Материал | Материал трубы |
| ⑤ | Тип соединения | Технологический разъем |
| ⑥ | Коэффициент калибровки | Специальный коэффициент калибровки устройства |
| ⑦ | PT / год | Испытательное давление и отметка времени |

Рис. 5-5. Пример идентификационной паспортной таблички SITRANS FC300

6.1 Общие сведения о главе


В данной главе описываются способы ввода устройства в эксплуатацию через локальный дисплей при помощи «мастера быстрого ввода в работу».


6.2 Примечания по основным правилам техники безопасности


▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Неправильная эксплуатация во взрывоопасной среде
Существует опасность повреждения устройства или взрыва во взрывоопасной среде.
ÿ Запрещается вводить устройство в эксплуатацию до полного завершения его монтажа и подключения согласно инструкциям главы «Установка и монтаж» (стр. 29).
ÿ Перед вводом в работу необходимо принять во внимание воздействие на другие устройства системы.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Ввод в эксплуатацию и работа с существующей ошибкой
В случае вывода сообщения об ошибке правильный ввод в работу не гарантируется.
ÿ Проверить серьезность ошибки.
ÿ Устранить ошибку.
ÿ Если ошибка не устраняется:
– Вывести устройство из работы.
– Предотвратить повторный ввод в работу.


▲ ВНИМАНИЕ
Снижение уровня защиты
Возможно повреждение устройства, если корпус будет открыт или закрыт ненадлежащим образом. В этом случае уже не гарантируется степень защиты, указанная на паспортной табличке или в пункте «Технические характеристики» (стр. 111).
ÿ Убедиться, что устройство надежно закрыто.


 ОПАСНО
<p>Токсичные газы и жидкости</p> <p>Опасность отравления при вентилировании устройства: если измерение выполняется в токсичной среде, возможен выброс опасных газов и жидкостей.</p> <p>ÿ Перед вентиляцией устройства необходимо убедиться в отсутствии в приборе токсичных газов или жидкостей или принять соответствующие меры безопасности.</p>

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Снижение уровня защиты от взрыва</p> <p>Опасность взрыва в опасной зоне, если устройство открыто или не закрыто должным образом.</p> <p>ÿ Закрыть устройство согласно инструкциям, представленным в главе «Установка и монтаж» (стр. 29).</p>

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Открытие устройства во включенном состоянии</p> <p>Опасность взрыва во взрывоопасной среде</p> <p>ÿ Открывать устройство можно только в выключенном состоянии.</p> <p>ÿ Перед вводом в эксплуатацию необходимо убедиться, что крышка, замки крышки и кабельные вводы собраны в соответствии с требованиями.</p> <p>Исключение: устройства с типом защиты «искробезопасность Ex i» можно открывать во включенном состоянии во взрывоопасных средах.</p>

6.2.1 Предупреждения

 ВНИМАНИЕ
<p>Раздельный заказ датчика и преобразователя</p> <p>Если датчик и преобразователь заказываются по отдельности, необходимо выполнить процедуру сброса на значения по умолчанию. Это выполняется через SIMATIC PDM.</p>

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Неправильное обращение</p> <p>Подключенный к данному устройству датчик может работать в среде высокого давления и в коррозионно-активной среде. Поэтому неправильное обращение с устройством может привести к серьезным травмам или значительному материальному ущербу.</p>

6.3 Общие требования

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить и убедиться, что:

- устройство установлено и подключено в соответствии с инструкциями, представленными в главах «Установка и монтаж» (стр. 29) и «Подключение» (стр. 45);
- устройство, установленное во взрывоопасной среде, отвечает требованиям, описанным в пункте «Установка во взрывоопасной среде» (стр. 16).

6.4 Ввод в работу на месте

6.4.1 Включение питания

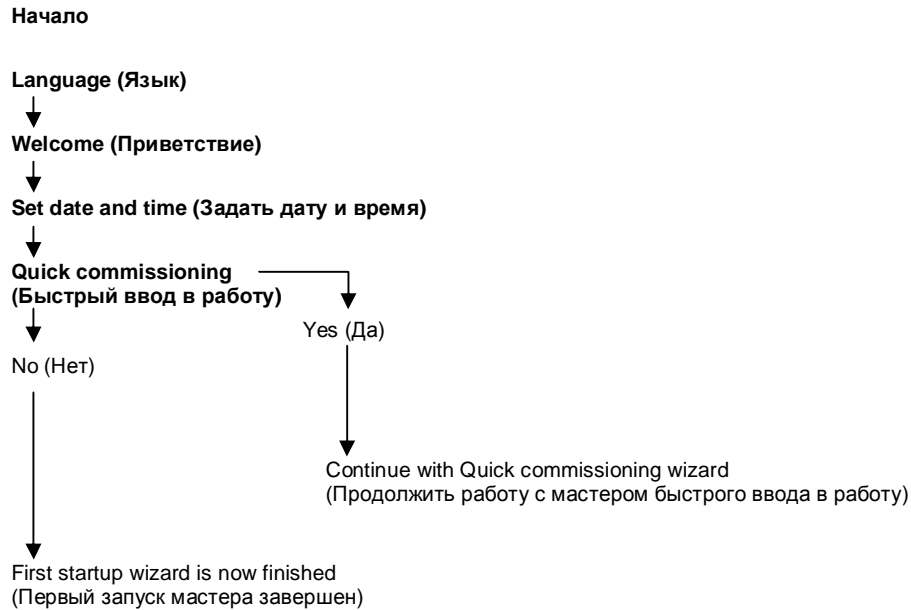
Включить питание устройства. Устройства с локальным дисплеем выводят экран начального запуска.

6.4.2 Начальный запуск

В первый раз после включения устройства пользователю будет предложено выбрать язык. Устройство всегда запускается с выводом английского языка в качестве языка интерфейса. После выбора языка будет предложено установить дату и время.

Перед использованием расходомера в первый раз следует учесть основные параметры. После подтверждения или изменения даты и времени можно принять значения по умолчанию и запустить «мастер быстрого ввода в работу».

Пользователю будет выведен запрос на запуск «мастера быстрого ввода в работу». Если пользователь выберет Yes (Да) (рекомендуется), запустится «мастер быстрого ввода в работу». Если пользователь выберет No (Нет), принимаются значения по умолчанию для устройства, и вид ЧМИ будет переключен на рабочее окно 1.



Текст	Опции и описание
Language (Язык)	Задать язык: английский или немецкий
Welcome (Приветствие)	Информация о «мастере быстрого ввода в работу»
Set date and time (Задать дату и время)	Заданные дата и время (часы реального времени) используются для всех временных отметок зарегистрированной информации.
Quick commissioning (Быстрый ввод в работу)	«Мастер быстрого ввода в работу» включает в себя наиболее важные параметры и меню для быстрого задания параметров расходомера.

6.5 Ввод в работу через PDM

<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Ввод в эксплуатацию и работа с существующей ошибкой</p> <p>В случае вывода сообщения об ошибке правильный ввод в работу не гарантируется.</p> <ul style="list-style-type: none"> ÿ Проверить серьезность ошибки. ÿ Устранить ошибку. ÿ Если ошибка не устраняется: <ul style="list-style-type: none"> – вывести устройство из работы; – предотвратить повторный ввод в работу.

6.5.1 Управление через SIMATIC PDM

SIMATIC PDM — это пакет программного обеспечения, используемый для ввода в работу и обслуживания технологических устройств.

См. также

www.siemens.com/simatic-pdm (www.siemens.com/simatic-pdm)

6.5.2 Функции в SIMATIC PDM

SIMATIC PDM контролирует технологические значения, аварийные сигналы и сигналы состояния устройства. Программа позволяет отображать, сравнивать, регулировать, проверять и моделировать технологические данные; а также задавать графики проведения калибровки и обслуживания.

Параметры идентифицируются по названию и классифицируются по функциональным группам. Более подробно см. «Модель адресации Modbus» (стр. 155).

Информация о параметрах, которые не выводятся в структуре меню в SIMATIC PDM, содержится в пункте «Параметры, доступ к которым осуществляется через раскрывающиеся меню» (стр. 76).

6.5.3 Этапы ввода в работу

Ниже описывается порядок ввода устройства в работу через SIMATIC PDM.

Этапы подразделяются на следующие шаги:

1. Начальный запуск (стр. 63)
2. Добавление устройства в сеть передачи данных (стр. 65)
3. Создание конфигурации нового устройства (стр. 66).
4. Мастер: быстрый запуск через PDM (стр. 67)
5. Мастер: установка нулевой точки

6.5.4 Начальный запуск

Чтобы удостовериться, что SIMATIC PDM подключен правильно, необходимо выполнить две описываемые ниже процедуры:

1. Отключение буферов
2. Обновление электронного описания устройства (EDD)

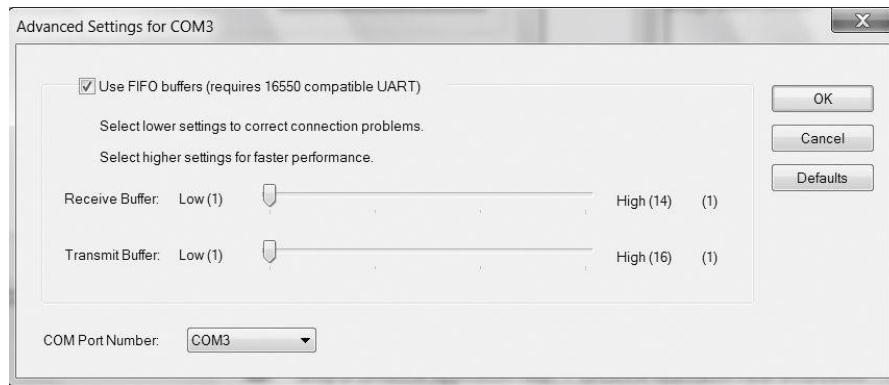
Отключение буферов для порта RS 485 COM

Данное отключение необходимо для того, чтобы согласовать SIMATIC PDM с модемом Modbus для операционных систем Windows®.

Примечание

Техническую поддержку для операционных систем Windows можно получить по следующему адресу: support.automation.siemens.com
(<http://support.automation.siemens.com>)

1. Чтобы начать процедуру задания параметров конфигурации, нажать **Start** (Пуск) → **Control Panel** (Панель управления).
2. Выбрать **Hardware and Sound** (Оборудование и звук), а затем нажать **Device Manager** (Диспетчер устройств).
3. Открыть папку **Ports** (Порты) и дважды нажать на порт COM, который используется системой, чтобы открыть окно **Communications Port Properties** (Свойства последовательного порта).
4. Выбрать вкладку **Port Settings** (Параметры порта) и нажать кнопку **Advanced** (Дополнительные).
5. Если окошко **Use FIFO buffers** (Использовать буферы FIFO) не отмечено, нажать, чтобы включить его.
6. Установить Receiver Buffer (Буфер приема) и Transmitter Buffer (Буфер передачи) на значение Low (Низкое) (1).



7. Нажать **OK**, чтобы закрыть окно. Закрыть все окна и выполнить перезагрузку.

Обновление электронного описания устройства (EDD)

EDD находится в библиотеке устройств SIMATIC PDM под пунктом **Devices** (Устройства) → **Modbus** (Modbus) → **Sensors** (Датчики) → **Flow** (Расход) → **Coriolis** (Кориолисовый) → **Siemens AG** → **SITRANS FC**. Проверить данные на нашей странице по адресу (www.siemens.com/FC410), под пунктом Downloads (Загрузки) и убедиться в том, что установлена последняя версия SIMATIC PDM, последняя версия Service Pack (SP) и последний пакет исправлений (HF).

Установка нового EDD:

1. Загрузить EDD со страницы продукта нашего сайта (www.siemens.com/FC410) и сохранить файлы на компьютере.
2. Извлечь содержимое архивного файла в удобное место на диске.
3. Запустить Диспетчер интеграции устройств SIMATIC PDM (Device Integration Manager), перейти к извлеченному из архива файлу EDD и выбрать его.

6.5.5 Добавление устройства в сеть передачи данных

Перед заданием параметров необходимо задать конфигурацию преобразователя в PDM в виде проекта.

1. Добавить устройство в сеть SIMATIC Modbus:
 - Выбрать **File** (Файл) → **New** (Новый).
Ввести имя проекта, например *FC commissioning*.
 - Перейти к **View** (Вид) и выбрать вид **Process Device Network** (Сетевые подключения технологических устройств).
 - Нажать правой кнопкой мыши на имя, заданное в поле *Project name* (Имя проекта) и выбрать **Insert New Object** (Вставить новый объект) → **Networks** (Сети).
 - Правой кнопкой мыши нажать на **Networks** (Сети) и **Insert New Object** (Вставить новый объект) → **Communication Network** (Сеть передачи данных).
 - Нажать на **Assign Device Type** (Назначить тип устройства) и выбрать **Modbus Network** (Сеть Modbus).
Дважды нажать **OK**. После этого ПК пользователя добавится к сети Modbus.
 - Нажать правой кнопкой мыши на **Modbus Network** (Сеть Modbus) и выбрать **Insert New Object** (Вставить новый объект) → **Object** (Объект).
 - Нажать на **Assign Device Type** (Назначить тип устройства) и выбрать **Devices** (Устройства) → **Modbus** (Modbus) → **Sensors** (Датчики) → **Flow** (Расход) → **Coriolis** (Кориолисовый) → **SIEMENS AG** → **SITRANS FC**
Дважды нажать **OK**.

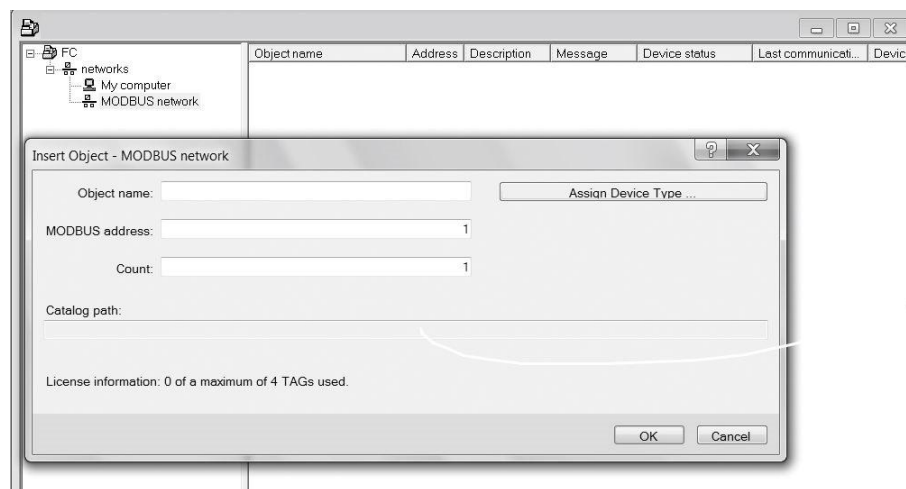


Рис. 6-1. Назначение устройства Modbus в сети

2. Настроить параметры передачи данных для сети SIMATIC Modbus:
 - Выбрать **Networks** (Сети) → **My computer** (Мой компьютер), нажать правой кнопкой мыши на **COM Port Interface** (Интерфейс COM порта) и выбрать **Object Properties** (Свойства объекта).

- Выбрать вкладку **Communication** (Связь) и задать параметры связи. Настройки преобразователя по умолчанию:
 - Transmission rate (Скорость передачи данных): 19200 baud (бод)
 - Parity (Контроль по четности): even (четный)

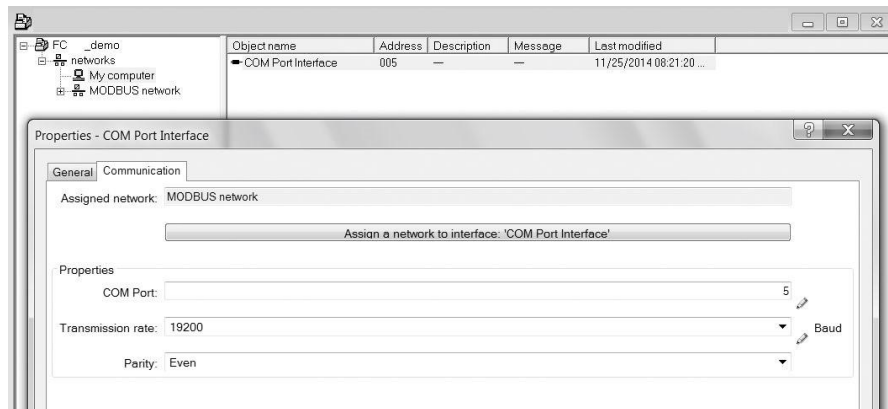


Рис. 6-2. Свойства объекта в сети Modbus

- Нажать **OK**.
3. Настроить интерфейс COM:
- Выбрать **Modbus Networks** (Сети Modbus).
 - Правой кнопкой мыши нажать на имя объекта **SITRANS FC** и выбрать **Object Properties** (Свойства объекта).
 - Выбрать вкладку **Communication** (Связь) и задать адрес Modbus.

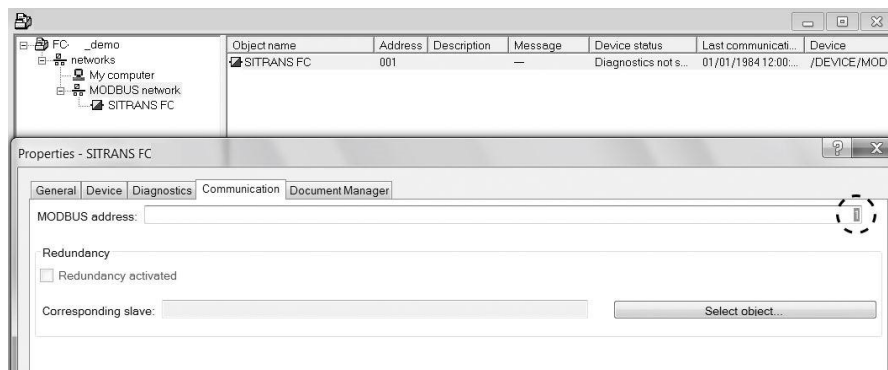


Рис. 6-3. Задание адреса Modbus

- Нажать **OK**.

6.5.6 Создание конфигурации нового устройства

Примечание

Нажатие на кнопку **Cancel** (Отмена) во время выгрузки с устройства на SIMATIC PDM приведет к тому, что некоторые параметры НЕ обновятся.

1. Убедиться, что присутствует самая последняя версия EDD и при необходимости обновить ее; см. «Обновление электронного описания устройства» (EDD) в пункте «Начальный запуск» (стр. 63).
2. Запустить SIMATIC Manager.
3. Нажать правой кнопкой мыши на **SITRANS FC** и выбрать **Open Object** (Открыть объект), чтобы открыть SIMATIC PDM.
4. Чтобы настроить устройство, нажать на **Device** (Устройство) и выбрать **Upload to PG/PC Wizard...** (Выгрузить на программный мастер PG/PC).

См. также

Мастер: быстрый запуск через PDM (стр. 67)

6.5.7 Мастер: быстрый запуск через PDM

Графический мастер быстрого запуска содержит простую 5-этапную процедуру, которая настраивает устройство для типового применения.

Для получения более подробной информации об использовании SIMATIC PDM следует обратиться к руководству по эксплуатации SIMATIC PDM или онлайн-справке.

Управление уровнями доступа

Параметры защищаются от внесения изменений через функцию управления уровнями доступа. Для получения доступа нужно выбрать в меню устройства пункт **Access Management** (Управление доступом), затем выбрать **User** (Пользователь) и ввести PIN-код.

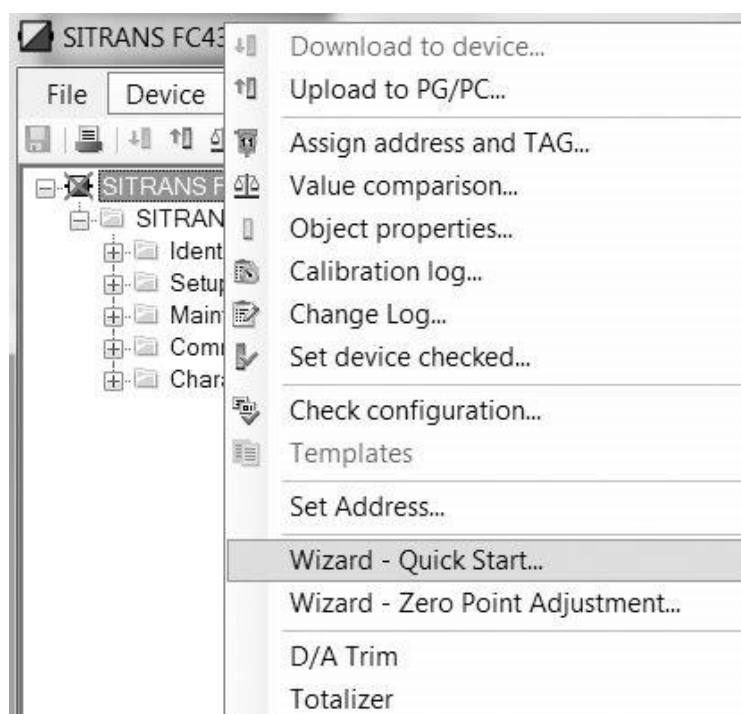
PIN-код пользователя по умолчанию 2457.

Быстрый запуск

Примечание

- Настройки мастера быстрого запуска взаимосвязаны, и изменения применяются только после нажатия на кнопку **Apply and Transfer** (Применить и перенести) в конце этапа 5, чтобы сохранить настройки в режиме офлайн и перенести их на устройство.
- Не использовать «мастер быстрого запуска» для изменения отдельных параметров.
- Нажать кнопку **Back** (Назад), чтобы вернуться назад и изменить настройки, или на кнопку **Cancel** (Отмена), чтобы выйти из режима быстрого запуска.

Запустить SIMATIC PDM, открыть меню **Device** (Устройство) → **Wizard** (Мастер) — **Quick Start...** (Быстрый запуск) и следовать инструкциям этапов 1—5.



Этап 1. Идентификация

Примечание

Расположение показанных диалоговых окон может отличаться в зависимости от настроек разрешения монитора компьютера. Рекомендуемое разрешение 1280 x 960.

1. Нажать **Read Data from Device** (Считать данные с устройства), чтобы выгрузить настройки параметров быстрого запуска с устройства на PC/PG и обеспечить синхронизацию PDM с устройством.
2. Нажать **Next** (Далее), чтобы принять значения по умолчанию. (Поля **Descriptor** (Дескриптор), **Message** (Сообщение) и **Date** (Дата) можно оставить пустыми).

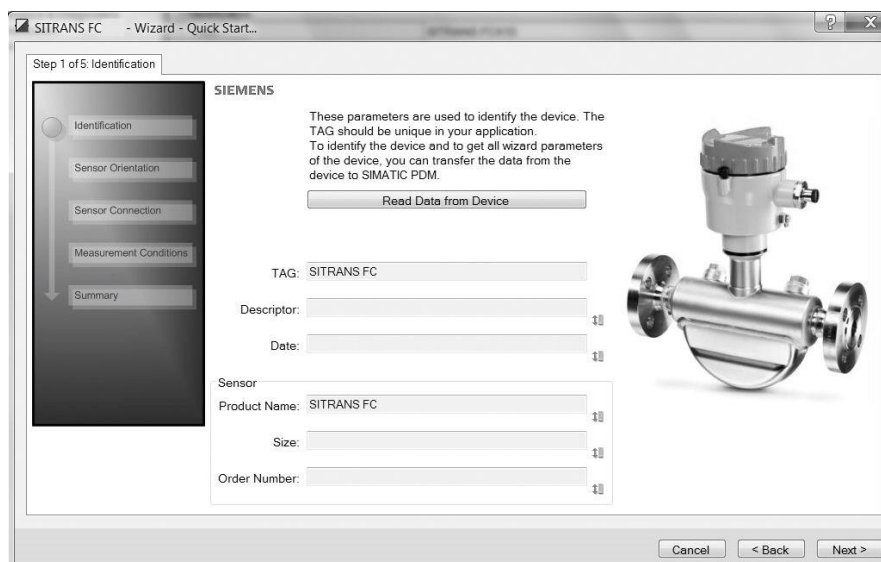


Рис. 6-4. Этап 1 процедуры быстрого запуска

Этап 2. Расположение датчика

На этапе 2 показываются различные рекомендуемые варианты пространственного расположения датчика в зависимости от типа применения.

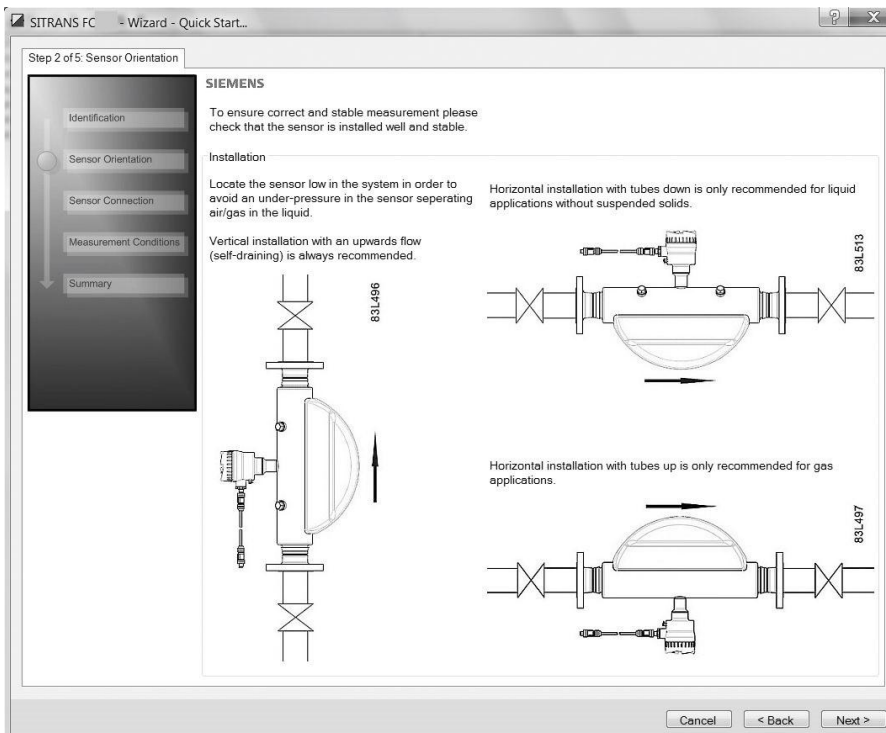


Рис. 6-5. Этап 2 процедуры быстрого запуска

Этап 3. Подключение датчика

Преобразователь можно заказывать с разъемом M12 или с уже заделанным кабелем (например, кабельным вводом).

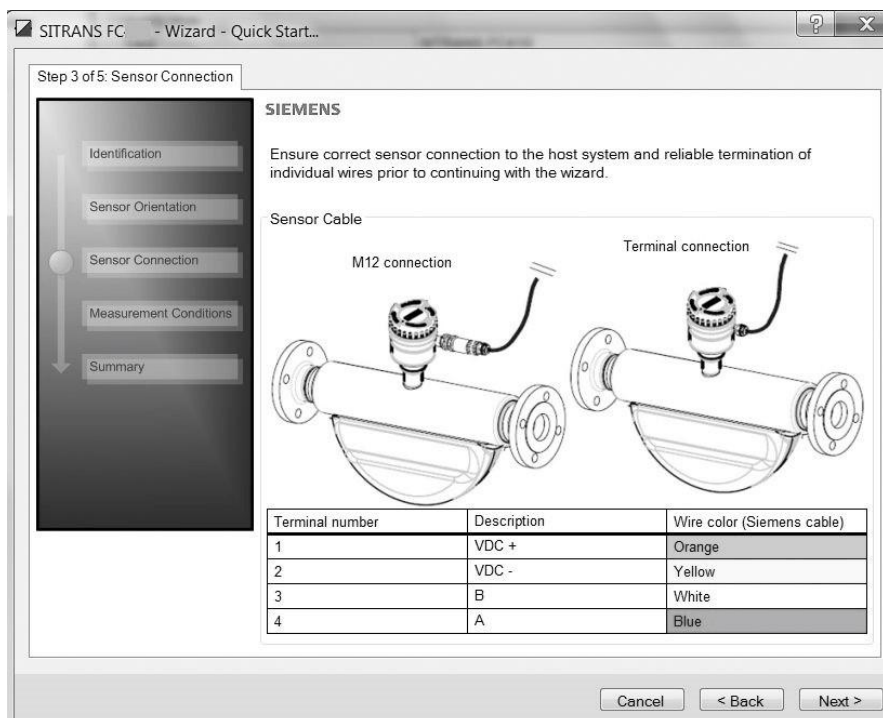


Рис. 6-6. Этап 3 процедуры быстрого запуска

Этап 4. Условия измерений

Настроить условия измерений для выбранных переменных процесса. При необходимости изменить значение в поле **Flow Direction** (Направление потока).

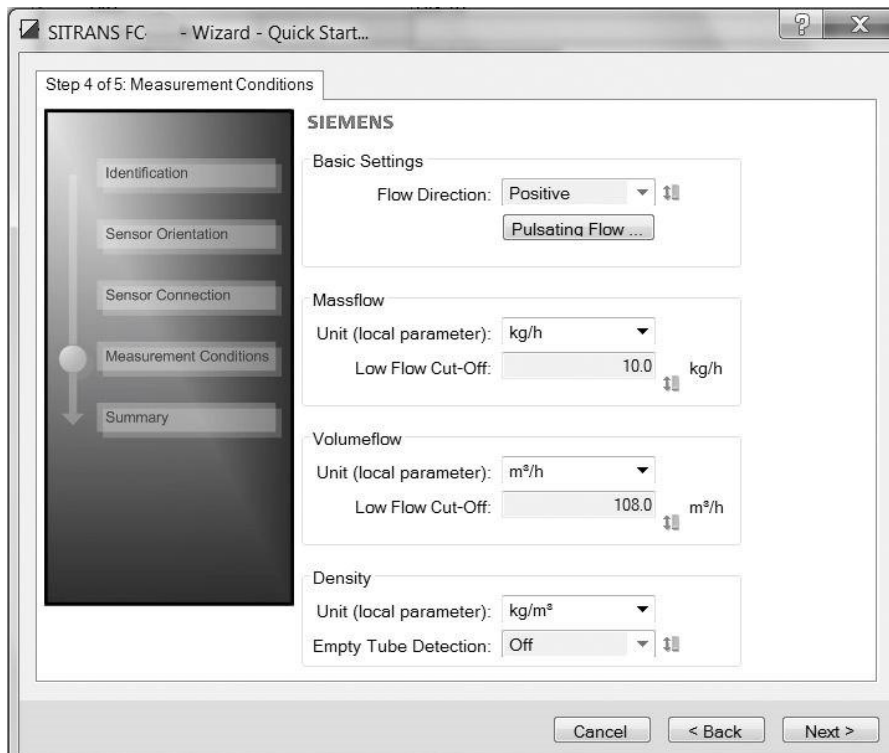


Рис. 6-7. Этап 4 процедуры быстрого запуска

Уменьшить чувствительность сигнала измерения расхода, нажав кнопку **Pulsating Flow** (Пульсирующий поток) и выбрав соответствующий фильтр.

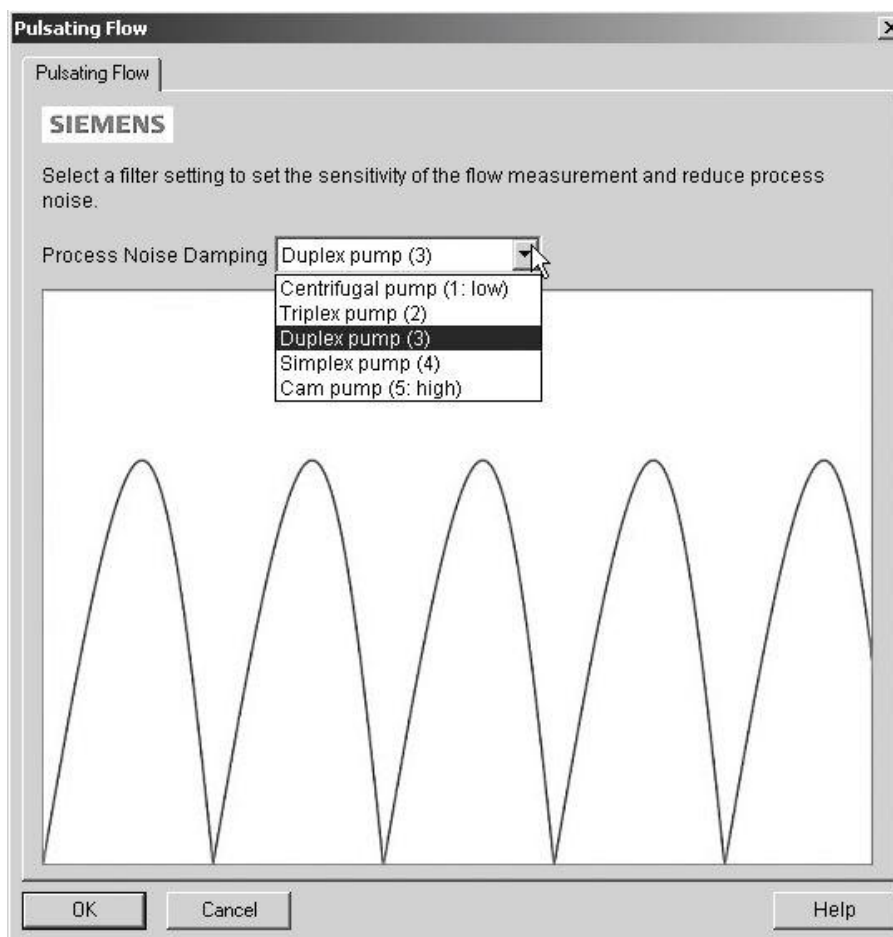


Рис. 6-8. Настройка фильтра

Этап 5. Сводная информация

Проверить настройки параметров и нажать **Back** (Назад), чтобы вернуться назад и изменить значения, или **Apply** (Применить), чтобы сохранить значения в режиме офлайн. Или нажать **Apply and Transfer** (Применить и перенести), чтобы сохранить настройки в режиме офлайн и перенести их на устройство.

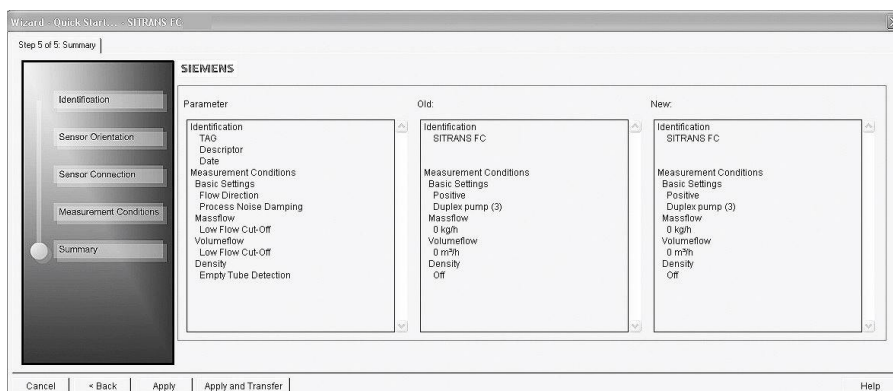


Рис. 6-9. Этап 5 процедуры быстрого запуска

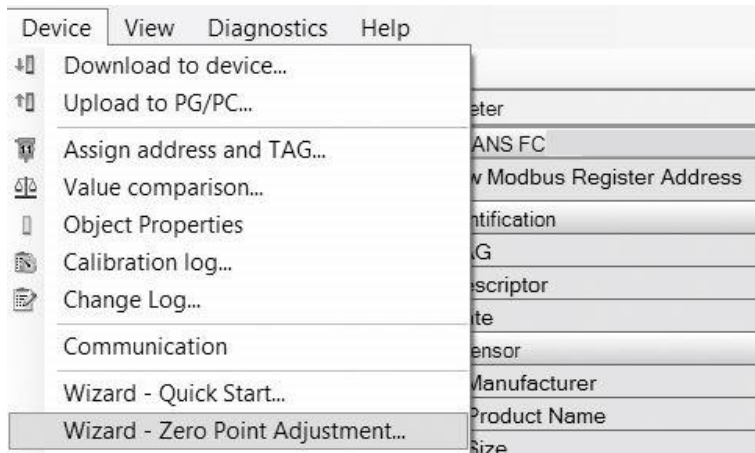
Будет выведено сообщение **Quick Start was successful** (Процедура быстрого запуска успешно выполнена). Нажать **ОК**.

См. также

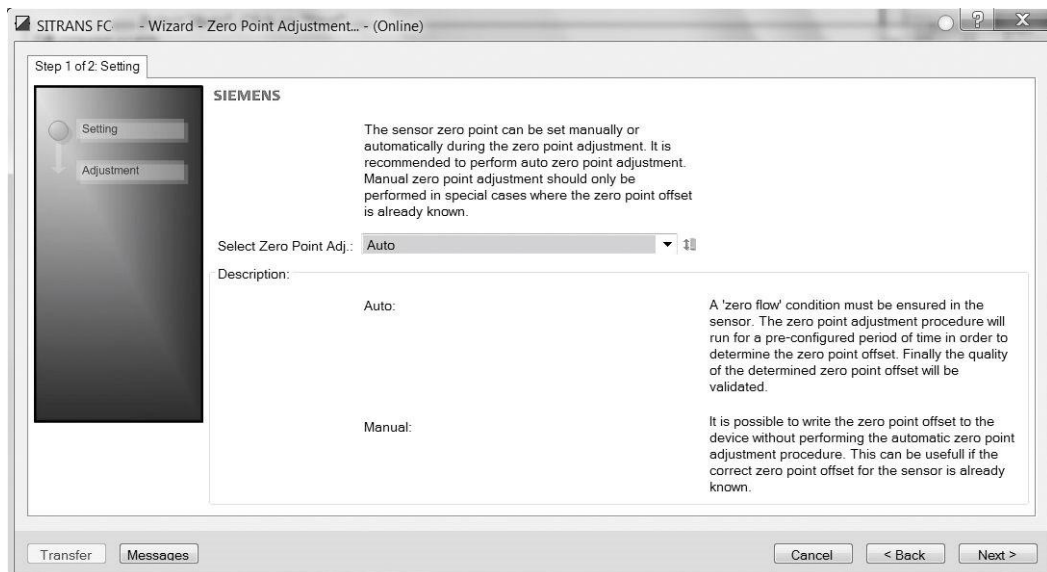
Создание конфигурации нового устройства (стр. 66)

6.5.8 Мастер: установка нулевой точки

Открыть меню **Device** (Устройство) → **Wizard** (Мастер) → **Zero Point Adjustment** (Установка нулевой точки).

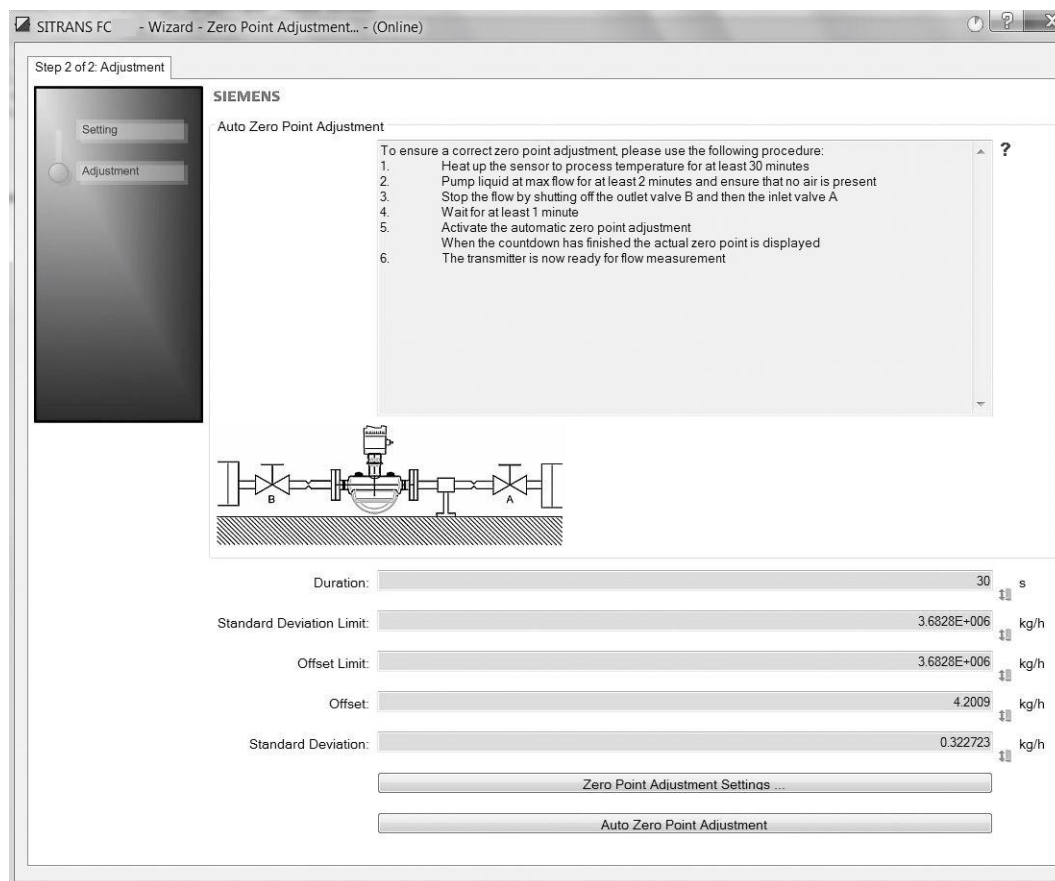


Выбрать **Auto** (Автоматически). Нажать **Next** (Далее)



Рекомендуется использовать настройки по умолчанию. При необходимости изменить параметр **Zero Point Adjustments Settings** (Настройки установки нулевой точки).

Нажать **Auto Zero Point Adjustment** (Автоматическая установка нулевой точки).



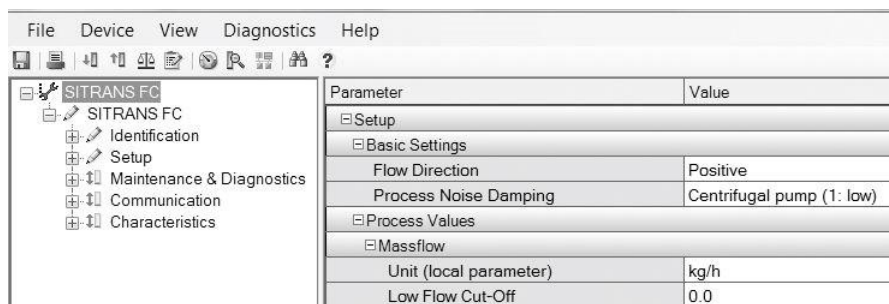
6.5.9 Изменение параметров при помощи SIMATIC PDM

Примечание

Нажатие на кнопку **Cancel** (Отмена) во время выгрузки с устройства на SIMATIC PDM приведет к тому, что некоторые параметры НЕ обновятся.

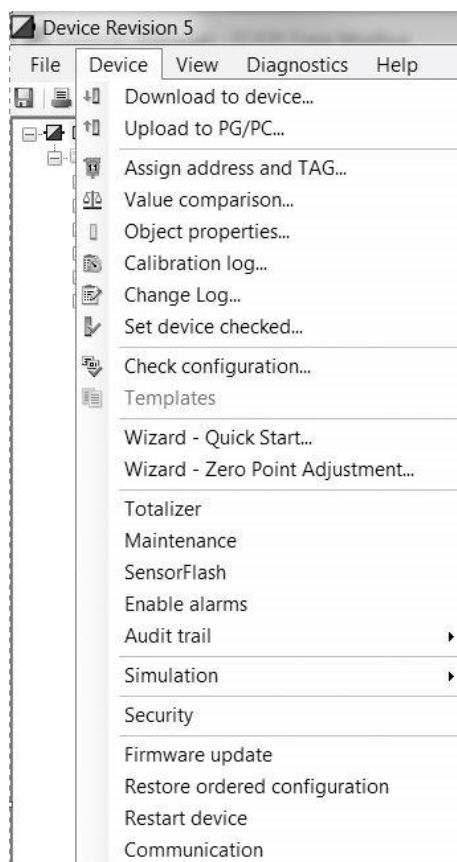
Доступ ко многим параметрам осуществляется через интерактивное меню в PDM, см. «Параметры, доступ к которым осуществляется через раскрывающиеся меню» (стр. 76).

1. Запустить SIMATIC PDM, подсоединиться к соответствующему устройству и выгрузить данные.
2. Отрегулировать значения параметров в одноименном поле, затем нажать клавишу **Enter** (Ввод). Поля состояния показывают значение **Changed** (Изменено).
3. Открыть меню **Device** (Устройство), нажать **Download to device** (Загрузить на устройство), затем использовать путь **File** (Файл) → **Save** (Сохранить), чтобы сохранить настройки в режиме офлайн. Поля состояния очищаются.



6.5.10 Параметры, доступ к которым осуществляется через раскрывающиеся меню

Нажать на **Device** (Устройство) или **View** (Вид), чтобы открыть соответствующие раскрывающиеся меню.



Раскрывающиеся меню

Таблица 6-1. Меню устройства

Меню устройства	Описание
Download to Device (Загрузить на устройство)	Загружает все записываемые параметры на устройство
Upload to PC/PG (Выгрузить на PC/PG)	Выгружает все параметры из устройства в таблицу параметров
Assign address and TAG (Назначить адрес и ТЕГ)	Назначает коммуникационный адрес и имя тега
Value comparison (Сравнение значений)	Сравнивает значения устройства и проекта
Object properties (Свойства объекта)	Свойства устройства и проекта
Calibration log (Журнал калибровки)	Создает журналы калибровки для полевых устройств
Change log (Журнал изменений)	Журнал изменений регистрирует действия, которые выполняются на устройствах через SIMATIC PDM
Set the device checked (Задать устройство как проверенное)	Устройство можно задавать как проверенное или непроверенное
Check configuration (Проверить конфигурацию)	Проверить конфигурацию на наличие ошибок
Wizard — Quick Start (Мастер: быстрый запуск)	Набор инструкций для быстрого ввода в работу
Wizard — Zero Point Adjustment (Мастер: установка нулевой точки)	Набор инструкций для установки нулевой точки (автоматически или вручную)

Таблица 6-2. Меню вида

Меню вида	Описание
Process Variables (Переменные процесса) (интерактивное диалоговое окно)	Показывает все технологические значения
Device Diagnostic (Диагностика устройства) (интерактивное диалоговое окно)	Показывает всю информацию о диагностике (аварийные сигналы и параметры расширенной диагностики)
Toolbar (Панель инструментов) (интерактивное диалоговое окно)	Показывает или скрывает панель инструментов
Status Bar (Строка состояния)	Показывает или скрывает строку состояния
Update (Обновление)	Обновляет содержимое активного окна

6.5.11 Установка нулевой точки

Система расходомера оптимизирована функцией установки нулевой точки.

Выполнение установки нулевой точки

Примечание

Предварительные условия

Перед началом установки нулевой точки трубопровод должен быть промыт, заполнен средой и находиться в состоянии нулевого абсолютного расхода, желательно при рабочем давлении и температуре.

1. Промывать расходомер до тех пор, пока не установится однородный поток и не будут полностью заполнены трубки.

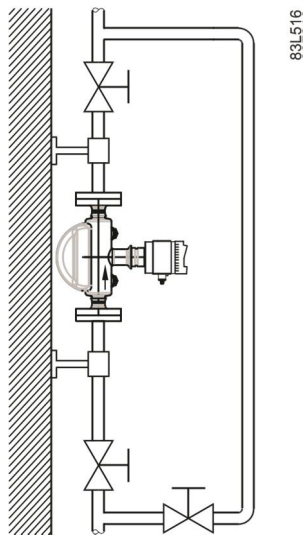


Рис. 6-10. Наиболее эффективная установка нулевой точки при помощи обводного трубопровода и двух устройств отключения

2. Установить нулевой поток, например, закрыв запорные клапаны.
3. Подождать 1—2 минуты, пока система не придет в устойчивое состояние, а затем выполнить установку нуля в соответствии с представленными ниже инструкциями.
4. Для выполнения автоматической установки нулевой точки выбрать в главном меню SIMATIC PDM Device (Устройство) → Wizard (Мастер) → Zero Point Adjustment... (Установка нулевой точки).



5. Нажать **Next** (Далее), а затем **Auto Zero Point Adjust** (Автоматическая установка нулевой точки).
6. Во время процедуры будет виден индикатор выполнения.
7. В конце процедуры регулировки нуля выводимое значение будет показывать смещение и среднее квадратичное отклонение.

Примечание

Если после выполнения установки нулевой точки будет выводиться сообщение об ошибке, обратиться к разделу «Аварийные и системные сообщения» (стр. 91).

Теперь система готова к работе в нормальном режиме.

6.5.12 Переменные процесса

1. Для сравнения выходных сигналов в режиме реального времени нужно выбрать **View** (Вид) → **Process variables** (Переменные процесса), чтобы просмотреть все значения, сумматоры и ток контура.
2. Убедиться, что технологические значения соответствуют расчетным величинам.

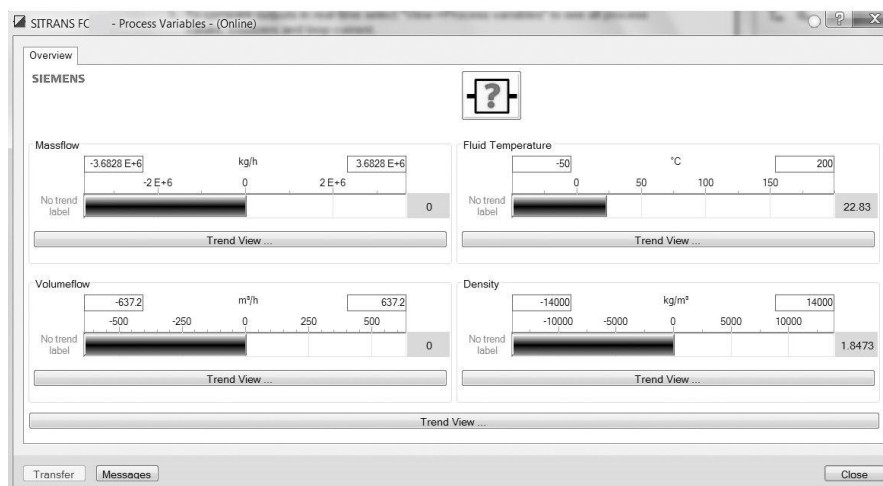


Рис. 6-11. Переменные процесса

Просмотр трендов

Открыть меню **View** (Вид) → **Process variables** (Переменные процесса) и нажать кнопку **Trend view** (Просмотр трендов), чтобы проконтролировать тренд одной или всех технологических значений на каждой вкладке.

В этой главе подробно описываются основные функции устройства.

7.1 Технологические значения

В соответствии с общепринятой практикой использования последовательной связи сигнал Modbus RTU в стандартном варианте передает первичные технологические значения и статусы ошибок строго в единицах СИ¹⁾ — килограммах, метрах, секундах и градусах Цельсия.

¹⁾ 1 кг/с воды равняется 0,001 м³/с объемного расхода и 3600 кг/ч.

Технологические значения обновляются каждые 10 мс (скорость обновления 100 Гц) синхронно с циклом обновления DSP.

Параметры технологических значений

Единицы измерения по умолчанию для технологических значений можно изменять; значения по умолчанию:

ÿ Массовый расход (MassflowValue) [кг/с]

ÿ Объемный расход (VolumeflowValue) [м³/с]

ÿ Плотность (Density) [кг/м³]

ÿ Температура технологической среды (FlowMediaTemp) [°C]

ÿ Температура каркаса [°C]

7.2 Установка нулевой точки

Ниже приведено описание функции автоматической установки нулевой точки. Более подробно см. пункт «Установка нулевой точки».

Примечание

Предварительные условия

Перед началом установки нулевой точки трубопровод должен быть промыт, заполнен средой и находиться в состоянии нулевого абсолютного расхода, желательно при рабочем давлении и температуре. Более подробная информация содержится в приложении «Установка нулевой точки»

Примечание

Изменение параметров во время установки нулевой точки

Во время процедуры установки нулевой точки не изменять другие параметры.

Автоматическая установка нулевой точки

Устройство автоматически измеряет и рассчитывает точную нулевую точку.

Автоматическая установка нулевой точки расходомера задается следующими параметрами:

• Duration (Период установки нулевой точки) (адрес Modbus 2135)

• Start Zero Point Adjustment (Запуск установки нулевой точки) (адрес Modbus 2180)

При запуске процедуры установки нуля через выбор пункта **Start Zero Point Adjustment** (Запуск установки нулевой точки) для настроенного периода (Период установки нулевой точки) регистрируются и суммируются значения массового расхода. Для стабильной процедуры установки нуля обычно достаточно периода установки нулевой точки по умолчанию (30 с).

Примечание

Чрезмерно низкая величина расхода

Если величина расхода слишком мала, требуется исключительно точное измерение. В этом случае для улучшения качества установки нулевой точки выбирается более продолжительный период установки нуля.

Расчет нулевой точки

Во время процедуры установки нулевой точки автоматически рассчитывается среднее значение по следующей формуле:

Значение смещения нулевой точки

Среднее N-го количества значений расхода	$\bar{x} \equiv \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$	x _i — мгновенное значение расхода, зарегистрированное на интервале времени N = число регистраций расхода во время установки нулевой точки
--	---	---

Значение смещения должно находиться в пределах заданного параметра **Zero Point Offset Limit** (Предельное смещение нулевой точки) (адрес Modbus 2140).

Примечание

Превышение предельного смещения нулевой точки

Если значение смещения больше заданного предельного значения, выполнить следующее:

- Убедиться, что труба полностью заполнена и расход равен абсолютному нулю.
 - Убедиться, что заданное значение предельного смещения нулевой точки соответствует применимому значению.
 - Повторить процедуру установки нулевой точки.
-

Среднее квадратичное отклонение нулевой точки

После завершения процедуры рассчитывается среднее квадратичное отклонение по следующей формуле:

Среднее квадратичное отклонение нулевой точки

Значения среднего квадратичного отклонения для N-го числа значений

$$s \equiv \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Среднее квадратичное отклонение показывает значимые результаты по уровню однородности текущей среды, например информацию о наличии пузырьков или твердых частиц.

Значение среднего квадратичного отклонения должно находиться в пределах заданного параметра **Standard Deviation Limit** (Предельное среднее квадратичное отклонение) (адрес Modbus 2138).

Примечание

Превышение предельного среднего квадратичного отклонения

Если значение среднего квадратичного отклонения больше заданного предельного значения, необходимо:

- Убедиться, что труба полностью заполнена и расход равен абсолютному нулю.
- Убедиться в отсутствии вибрации на установке.
- Убедиться, что заданное значение предельного среднего квадратичного отклонения соответствует применимому значению параметра 2.6.4 **Standard Deviation Limit** (Предельное среднее квадратичное отклонение).
- Повторить процедуру установки нулевой точки.

Успешная автоматическая установка нулевой точки

Если новое значение смещения нулевой точки действительно, оно автоматически сохраняется как новая нулевая точка для датчика. Это значение сохраняется в случае сбоя питания.

Установка нулевой точки вручную

Если автоматическую установку нуля выполнить невозможно, следует прибегнуть к ручной процедуре, задав значения смещения нулевой точки.

1. Выбрать адрес Modbus 2132 **Zero Point Adjustment** (Установка нулевой точки) и установить значение на 1 = **Manual Zero Point Adjustment** (Установка нулевой точки вручную).
2. Выбрать адрес Modbus 2133 **Manual Zero Point Offset** (Смещение нулевой точки вручную) и ввести требуемое значение смещения.

7.3 Отсечение низкого расхода

В некоторых случаях применения, например в системах дозирования, требуется регистрация отсутствия сигнала расхода при его падении ниже определенного уровня. В этих случаях сигнал расхода можно принудительно сбрасывать на нуль при падении величины расхода ниже предварительно заданного значения (Отсечение низкого расхода).

Для настройки отсечения низкого расхода в преобразователе предусмотрено два параметра:

- Y Low Mass Flow Cut-Off (Отсечение низкого массового расхода) (адрес Modbus 2125)
- Y Low Volume Flow Cut-Off (Отсечение низкого объемного расхода) (адрес Modbus 2170)

7.4 Контроль пустой трубы

Для определения пустой трубы функция контроля использует значение рабочей плотности. Применение данной функции рекомендуется для всех стандартных вариантов измерения расхода.

Примечание

Измерение расхода в газах

Отключить функцию контроля пустой трубы.

Параметры контроля пустой трубы

Для настройки функции контроля пустой трубы предусмотрено два параметра:

- Y Empty Tube Detection (Обнаружение пустой трубы) (адрес Modbus 2129)
- Y Empty Tube Limit (Предельное значение пустой трубы) (адрес Modbus 2127)

Контроль пустой трубы включается через параметр Empty Tube Detection (Обнаружение пустой трубы). При включенной функции контроля пустой трубы значение массового или объемного расхода принудительно сбрасывается на нуль, если труба пуста.

Труба определяется как пустая, если измеряемое значение плотности ниже значения, задаваемого через параметр Empty Tube Limit (Предельное значение пустой трубы).

Примечание

Плотность технологической среды

Существует опасность непреднамеренного принудительного сброса значений расхода на нуль при недостаточной разности между предельным значением плотности в пустой трубе и плотностью технологической среды.

- Y Обеспечить достаточную разность между предельным значением плотности в пустой трубе и плотностью технологической среды.
-

7.5 Подавление технологических помех

Функция подавления помех

За счет применения функции подавления динамических помех можно снизить динамическую чувствительность сигнала измерения к быстрым изменениям расхода. Функция обычно используется в среде, где присутствует:

- сильно пульсирующий поток;
- изменение числа оборотов насоса;
- значительные колебания давления.

Настройки функции подавления технологических помех

Величину вредных технологических помех можно сократить, увеличив значение параметра **Process Noise Damping** (Подавление технологических помех) (адрес Modbus 2130).

- Центробежный насос (1: низкий)
- Триплекс-насос (2)
- Дуплекс-насос (3)
- Симплекс-насос (4)
- Насос кулачкового типа (5: высокий)

Значение по умолчанию — **Duplex pump** (Дуплекс-насос). Режим подавления влияет на все функции и выходы датчика.

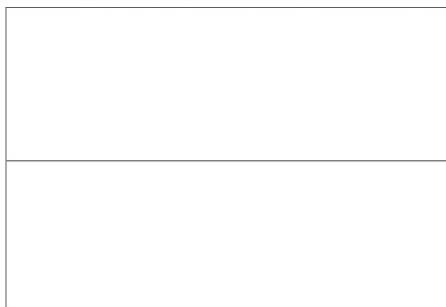


Рис. 7-1. Центробежный насос (1: низкий)

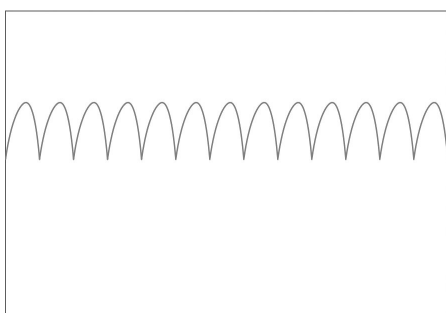


Рис. 7-2. Триплекс-насос (2)

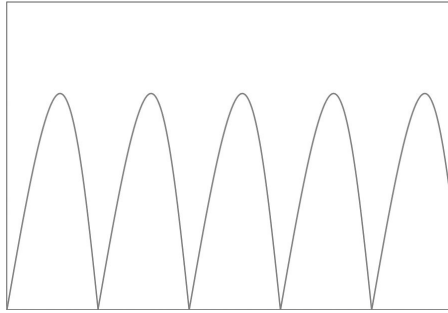


Рис. 7-3. Дуплекс-насос (3)

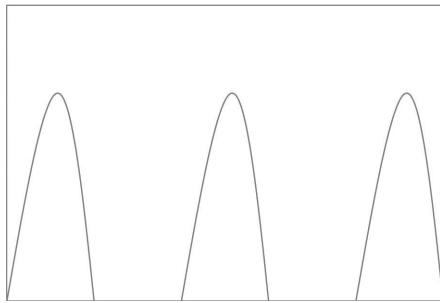


Рис. 7-4. Симплекс-насос (4)

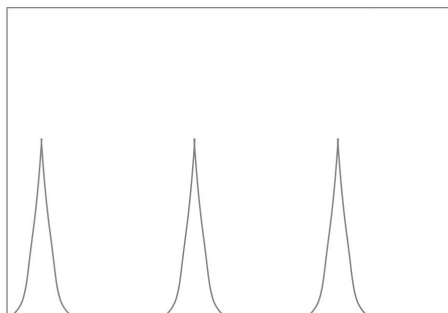


Рис. 7-5. Насос кулачкового типа (5: высокий)

Примечание

Повышенное время реагирования

Если происходит подавление технологического шума, время реагирования датчика увеличивается.

7.6 Сумматор

Функция сумматора

Устройство имеет функцию сумматора, которая используется для суммирования технологических значений массового расхода.

Сумматор можно временно останавливать, возобновлять и сбрасывать:

- ÿ Pause (Временная остановка) (адрес Modbus 2613): сумматор фиксирует последнее значение, зарегистрированное перед сбоем системы
- ÿ Resume (Возобновление) (адрес Modbus 2614): сумматор продолжает подсчет фактического измеряемого значения
- ÿ Reset (Сброс) (адрес Modbus 2612): сумматор продолжает подсчет на базе последнего значения ввода (например, массового расхода), зарегистрированного перед сбоем системы.

Примечание

Сумматор сбрасывается при сбое питания.

7.7 Управление доступом

Все параметры доступны для просмотра, но некоторые защищены от внесения изменений при помощи функции управления уровнями доступом.

Меню Access Management (Управление доступом) позволяет получить доступ к параметрам, защищаемым через PIN-код, а также изменять PIN-коды.

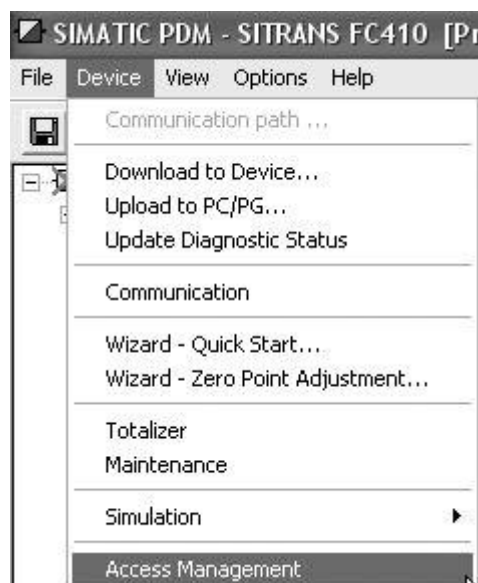


Рис. 7-6. Меню управления доступом

Предусмотрены следующие уровни доступа:

- ÿ Read Only (Только чтение)
Не позволяет выполнять конфигурирование. Пользователь может только просматривать параметры. PIN-код не требуется.
- ÿ User (Пользователь)
Позволяет выполнять конфигурирование и обслуживание всех параметров, за исключением параметров калибровки. PIN-код по умолчанию 2457.

Примечание**Функция автоматического выхода из системы**

При отключении питания устройства уровень доступа будет переводиться в режим «Только чтение»

7.8 Моделирование

Моделирование используется для целей проверки, обычно для проверки правильности показаний системы управления.

Моделирование технологических значений

Можно смоделировать следующие технологические значения:

- ÿ Массовый расход (адрес Modbus 2764)
- ÿ Плотность (адрес Modbus 2766)
- ÿ Температура технологической среды (адрес Modbus 2768)
- ÿ Температура каркаса (адрес Modbus 2770)
- ÿ Объемный расход (адрес Modbus 2772)

Режим моделирования включается через SIMATIC PDM в меню **Device** (Устройство) → **Simulation** (Моделирование) → **Process Variables** (Переменные процесса).

7.9 Изменение параметров передачи данных Modbus

Изменение параметров передачи данных, например **Baud Rate** (Скорость передачи данных), **Modbus Parity Framing** (Контроль по четности и кадрирование Modbus) или **Bus Address** (Адрес шины), влияет на передачу данных Modbus следующим образом:

- ÿ Новые настройки вступают в действие только после сброса путем перезапуска устройства или путем записи значения 1 в адрес Modbus 600 **Restart communication** (Перезапуск связи).
- ÿ Новые параметры настройки не будут действовать до момента получения ответа драйвера Modbus на текущий запрос Modbus.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ**Задание адресов в многоточечной сети**

В многоточечной сети НЕ рекомендуется использовать адрес по умолчанию. При задании адресов устройств необходимо позаботиться о том, чтобы каждое устройство имело уникальный адрес. Повторение адресов может вызвать сбой в работе всей последовательной шины и привести к тому, что ведущее устройство будет неспособно осуществлять коммуникацию со всеми ведомыми устройствами на шине.

7.10 Передача чисел с плавающей запятой

Функция «Порядок байтов чисел с плавающей запятой» обеспечивает режим, при котором во время передачи числовых значений с плавающей запятой ведущее и ведомое устройство используют одну и ту же последовательность байтов. Это позволяет пользователю задавать конфигурацию FC410 при помощи инструмента конфигурирования SIMATIC PDM и эксплуатировать устройство со всеми типами ПЛК без необходимости их перепрограммирования. Порядок передачи настраивается путем задания параметра **Byte Order** (Порядок байтов) в подменю **Device** (Устройство) → **Communication** (Связь).

Примечание

Для активации новых настроек порядка байтов необходимо выполнить команду **Restart Communication** (Перезапустить связь).

В таблице ниже представлены различные варианты настроек способов передачи:

Выбор	Последовательность			
	1-я	2-я	3-я	4-я
1 - 0 - 3 - 2	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 3 (SEEEEEEE)	Байт 2 (EMMMMMMM)
0 - 1 - 2 - 3	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 2 (EMMMMMMM)	Байт 3 (SEEEEEEE)
2 - 3 - 0 - 1	Байт 2 (EMMMMMMM)	Байт 3 (SEEEEEEE)	Байт 0 (MMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)
3 - 2 - 1 - 0	Байт 3 (SEEEEEEE)	Байт 2 (EMMMMMMM)	Байт 1 (MMMMMMMM)	Байт 0 (MMMMMMMM)

* = Заводская настройка

S = знак

E = показатель

M = дробная часть

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

Изменение порядка байтов чисел с плавающей запятой

Если порядок байтов чисел с плавающей запятой изменяется через PDM на другую величину, отличную от значения по умолчанию, все значения чисел с плавающей запятой будут выводиться в PDM как неверные.

Аварийные и системные сообщения

8.1 Аварийные сообщения

В следующих таблицах содержатся биты для групп аварийных сигналов 1 и 2, а также возможные причины и меры по их устранению.

Группа аварийных сигналов 1 (адрес Modbus 3012)

Бит	Диагностика	Действие
4 5	Напряжение питания датчика находится за пределами диапазона	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
6 7 8 9	Сбой измерения температуры	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
10 11 12 13	Недействительные значения расхода	Может быть вызвано проблемами, возникающими при измерении текущей среды, или аппаратным сбоем. Если неисправность не исчезнет, необходимо связаться со службой технической поддержки «Сименс»
14	Недействительные данные калибровки	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс» для проведения повторной калибровки
15	Недействительные данные компенсации	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
17 18	Сбой амплитуды первичного преобразователя	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
23 24 25	Неисправность контура возбуждения датчика	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
26	Неустойчивое колебание контура возбуждения	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
27	Массовый расход выходит за пределы заданных технических требований	Уменьшить расход. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»
28	Массовый расход выходит за пределы заданных технических требований	Уменьшить расход. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»
29	Плотность выходит за пределы заданных технических требований	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
30	Температура текущей среды ниже предельного значения	Увеличить температуру текущей среды. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»
31	Температура текущей среды выше предельного значения	Уменьшить температуру текущей среды. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»

Группа аварийных сигналов 2 (адрес Modbus 3014)

Бит	Диагностика	Действие
0	Температура каркаса ниже предельного значения	Увеличить температуру текущей среды и убедиться, что температура окружающей среды находится в заданных пределах. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»

8.1 Аварийные сообщения

Бит	Диагностика	Действие
1	Температура каркаса выше предельного значения	Уменьшить температуру текучей среды и убедиться, что температура окружающей среды находится в заданных пределах. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»
2	Величина Standard Deviation (Среднее квадратичное отклонение) выше предельного значения (выводится лишь на 2 секунды)	Измерение продолжается со значениями, полученными после последней успешной установки нулевой точки. Улучшить условия для автоматической установки нулевой точки и повторить процедуру настройки.
3	Величина Zero Point Offset (Смещение нулевой точки) выше предельного значения (выводится лишь на 2 секунды)	Измерение продолжается со значениями, полученными после последней успешной установки нулевой точки. Улучшить условия для автоматической установки нулевой точки и повторить процедуру настройки.
4	Сбой установки нулевой точки (выводится лишь на 2 секунды)	Измерение продолжается со значениями, полученными после последней успешной установки нулевой точки. Улучшить условия для автоматической установки нулевой точки и повторить процедуру настройки.
5	Превышение величины параметра Empty Tube Limit (Предельное значение плотности в пустой трубе)	Позаботиться о том, чтобы датчик был заполнен жидкостью и чтобы плотность жидкости находилась в пределах заданного значения параметра Empty Tube Limit (Предельное значение плотности в пустой трубе)
6	Датчик заполнен лишь частично	Убедиться, что датчик заполнен жидкостью
7	Сбой при сохранении параметра	Выключить питание, подождать 5 секунд и опять включить питание. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»
8 9 10 11 12 13	Внутренняя ошибка датчика	Связаться со службой поддержки клиентов «Сименс»
14	Нестабильные условия измерения	Проверить, не присутствует ли воздух в жидкости, и убедиться в том, что расходомер работает в соответствии с техническими характеристиками.
15	Автоматическая фильтрация	Убедиться, что расходомер работает в соответствии с техническими характеристиками. Проверить другие аварийные сигналы, чтобы исключить аппаратный сбой.
23	Режим стабилизации датчика	Выключить питание, подождать 5 секунд и опять включить питание. Если неисправность не исчезнет, связаться со службой технической поддержки «Сименс»

9.1 Примечания по основным правилам техники безопасности

Примечание

Устройство не требует технического обслуживания.

Устройство не требует технического обслуживания. Однако необходимо проводить периодические осмотры в соответствии с действующими директивами и нормативными правилами.

Осмотр может включать проверку:

- условий окружающей среды;
- целостности уплотнения технологических соединений, кабельных вводов и плотность крепления винтов крышки;
- надежности электропитания, молниезащиты и заземления.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Недопустимый ремонт и обслуживание устройства

- Операции по ремонту и обслуживанию должны проводиться только авторизованным персоналом компании «Сименс».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Недопустимый ремонт взрывозащищенных устройств

Опасность взрыва во взрывоопасной среде

- Ремонт должен проводиться только авторизованным персоналом компании «Сименс».

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Слой пыли более 5 мм

Опасность взрыва во взрывоопасной среде.

Из-за скопления пыли возможен перегрев устройств.

- Удалять слои пыли более 5 мм.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

Попадание влаги внутрь устройства

Возможно повреждение устройства.

- Во время проведения технического обслуживания или чистки необходимо следить за тем, чтобы внутрь устройства не попала влага.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Утечка в линиях анализируемого газа

Опасность отравления.

Во время измерения токсичной технологической среды при наличии утечек в линии анализируемого газа возможны выбросы такой среды или ее скопление в устройстве.

- Необходимо прочищать устройство в соответствии с инструкциями, описываемыми в разделе «Ввод в эксплуатацию» (стр. 59).
- Выводимая во время очистки токсичная технологическая среда должна утилизироваться безопасным для окружающей среды способом.

⚠ ВНИМАНИЕ

Снятие блокировки кнопок

Неправильное изменение параметров может повлиять на безопасность рабочего процесса.

- Необходимо позаботиться о том, чтобы только уполномоченный персонал мог снимать блокировку клавиш на устройствах, связанных с угрозой для безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование компьютера во взрывоопасной среде

Если взаимодействие с компьютером осуществляется во взрывоопасной среде, существует опасность взрыва.

- Следить за проведением работ во взрывобезопасной атмосфере (наряд-допуск на проведение огнеопасных работ).

9.2 Повторная калибровка

Подразделение Siemens A/S, Flow Instruments может выполнить повторную калибровку датчика на своей производственной площадке в Дании. В соответствии с конфигурацией в стандартной комплектации предлагаются следующие типы калибровки:

- ÿ Стандартная калибровка
- ÿ Калибровки плотности

Примечание

Карта памяти SensorFlash


Для повторной калибровки блок памяти SensorFlash всегда должен возвращаться вместе с датчиком.

9.3 Чистка


Чистка корпуса

- ÿ Очищать от грязи наружную часть корпуса вместе с надписями и дисплеем при помощи ткани, смоченной водой или мягким моющим средством.
- ÿ Запрещается применять агрессивные очищающие средства или растворители, например ацетон. Можно повредить пластиковые части или окрашенные поверхности. Надписи могут стать неразборчивыми.

9.3.1 Электростатический заряд

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Электростатический заряд</p> <p>Существует опасность взрыва во взрывоопасной среде в случае возникновения электростатического заряда, например, во время чистки пластиковых поверхностей сухой тканью.</p> <p>ÿ Необходимо предупреждать возникновение электростатического заряда во взрывоопасной среде.</p>

9.4 Техническое обслуживание и ремонт

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Недопустимый ремонт взрывозащищенных устройств</p> <p>Опасность взрыва во взрывоопасной среде</p> <p>ÿ Ремонт должен проводиться только авторизованным персоналом компании «Сименс».</p>

9.4.1 Техническое обслуживание во время непрерывной эксплуатации во взрывоопасной среде


▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Техническое обслуживание во время непрерывной эксплуатации во взрывоопасной среде
При проведении ремонта и работ по техническому обслуживанию устройства во взрывоопасной зоне существует риск взрыва.
ÿ Отсоединить устройство от сети питания.
- или -
ÿ Следить за проведением работ во взрывобезопасной атмосфере (наряд-допуск на проведение огнеопасных работ).

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Недопустимые принадлежности и запасные части
Опасность взрыва во взрывоопасных зонах.
ÿ Использовать только оригинальные принадлежности и запасные части.
ÿ Соблюдать все инструкции по монтажу и правилам техники безопасности, описываемые в руководстве, поставляемом с устройством либо с принадлежностями или запасными частями.


9.4.2 Влажная окружающая среда

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Влажная среда
Опасность поражения электрическим током.
ÿ Избегать проведения работ на устройстве, находящемся под напряжением.
ÿ Если требуется выполнить работы на находящемся под напряжением устройстве, следить за тем, чтобы окружающая среда была сухой.
ÿ Во время проведения технического обслуживания или чистки необходимо следить за тем, чтобы внутрь устройства не попала влага.

9.4.3 Горячая, токсичная или коррозионно-активная технологическая среда

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Горячая, токсичная или коррозионно-активная технологическая среда</p> <p>Опасность получения травм во время выполнения обслуживания.</p> <p>Во время работы на технологическом соединении возможен выброс горячей, токсичной или коррозионно-активной технологической среды.</p> <p>ÿ Пока устройство находится под давлением, нельзя ослаблять технологические соединения и снимать находящиеся под давлением части.</p> <p>ÿ Перед открытием или снятием устройства принять меры, исключающие выброс технологической среды.</p>

9.4.4 Неправильное подключение после проведения технического обслуживания

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
<p>Неправильное подключение после проведения технического обслуживания</p> <p>Опасность взрыва во взрывоопасных зонах.</p> <p>ÿ Правильно подключить устройство после завершения технического обслуживания.</p> <p>ÿ Закрыть устройство после выполнения работ по техническому обслуживанию.</p> <p>См. раздел «Питание» (стр. 111).</p>

9.4.5 Обслуживание

Устройство не требует технического обслуживания. Однако необходимо проводить периодические осмотры в соответствии с действующими директивами и нормативными правилами.

Осмотр может включать проверку:

- ÿ условий окружающей среды;
- ÿ целостности уплотнения технологических соединений, кабельных вводов и плотности крепления винтов крышки;
- ÿ надежности электропитания, молниезащиты и заземления.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ
Операции по ремонту и сервисному обслуживанию должны проводиться только авторизованным персоналом компании «Сименс».

Примечание

Компания «Сименс» классифицирует датчики расхода как не подлежащие ремонту компоненты.

Информационные параметры обслуживания

Основные информационные параметры обслуживания:

- ÿ Текущая дата и время
- ÿ Полное время работы
- ÿ Время работы
- ÿ Счетчик конфигураций
- ÿ Версия аппаратного обеспечения преобразователя
- ÿ Версия аппаратного обеспечения ЧМИ
- ÿ Версия аппаратного обеспечения датчика

9.4.6 Информация по обслуживанию

Информация по обслуживанию — это информация о состоянии устройства, используемая для целей диагностики и обслуживания.

Сервисные информационные параметры

Основные информационные параметры обслуживания:

- ÿ Ток контура возбуждения
- ÿ Амплитуда первичного преобразователя 1
- ÿ Амплитуда первичного преобразователя 2
- ÿ Частота датчика
- ÿ Температура технологической среды
- ÿ Автоматическая или ручная установка нулевой точки
- ÿ Значение смещения нулевой точки
- ÿ Ручная установка нуля
- ÿ Среднее квадратичное отклонение нулевой точки

9.5 Замена устройства

Если устройство используется для измерения коррозионно-активных веществ, то при его разборке возникает риск получения химических ожогов.

▲ ВНИМАНИЕ**Коррозионно-активные вещества**

При замене датчика существует риск получения химических ожогов.

Датчик в устройстве содержит коррозионно-активные вещества, которые могут вызвать ожоги на незащищенных участках тела.

ÿ Во время замены датчика убедиться в отсутствии повреждений корпуса датчика.

ÿ При контакте с коррозионно-активным веществом незамедлительно промыть пораженный участок большим количеством воды, чтобы ослабить действие вещества.

9.6 Транспортировка

В целях обеспечения достаточной защиты при транспортировке и хранении необходимо соблюдать следующее:

ÿ Сохранять оригинальную упаковку для возможной последующей транспортировки.

ÿ Устройства или сменные части возвращать в оригинальной упаковке.

ÿ Если оригинальная упаковка отсутствует, позаботиться о том, чтобы все отгружаемые единицы упаковывались так, чтобы обеспечивать надлежащую защиту во время транспортировки. Компания «Сименс» не принимает на себя обязательств по расходам, связанным с повреждениями во время транспортировки.

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ**Недостаточная защита во время хранения**

Упаковка обеспечивает лишь ограниченную защиту от влаги и проникания.

ÿ При необходимости следует обеспечить дополнительную упаковку.

Особые условия хранения и транспортировки устройства приведены в разделе «Технические характеристики» (стр. 111).

9.7 Процедура возврата

Приложить транспортную накладную, документ возврата и сертификат санитарной обработки и надежно прикрепить снаружи упаковки.

Требуемые формы

- ÿ Накладная
- ÿ Накладная на возвращаемый товар (<http://www.siemens.com/processinstrumentation/returngoodsnote>) со следующей информацией:
 - Продукт (описание наименования)
 - Количество возвращаемых устройств / сменных частей
 - Причина возврата наименований
- ÿ Декларация о санитарной обработке (<http://www.siemens.com/sc/declarationofdecontamination>)
 Данная декларация должна гарантировать, что «устройство (или сменная часть) тщательно очищено и не содержит остаточных загрязнений. Устройство или сменная часть не представляют опасности для людей и окружающей среды». Если возвращаемое устройство (сменная часть) контактировало с токсичными, коррозионно-активными, огнеопасными или загрязняющими воду веществами, то перед возвратом его необходимо тщательно очистить и обеззаразить, чтобы гарантировать отсутствие опасных веществ во всех полостях устройства. После очистки изделия его необходимо подвергнуть проверке. Все устройства или сменные части, возвращаемые без сертификата о санитарной обработке, перед последующей обработкой будут подвергнуты очистке за счет заказчика.

9.8 Утилизация

Описываемые в данном руководстве устройства подлежат повторной переработке. Их нельзя утилизировать как бытовые отходы согласно положению Директивы 2012/19/ЕС по утилизации отходов производства электрического и электронного оборудования (WEEE).

Устройства необходимо возвращать поставщику в пределах ЕС или передавать в местную уполномоченную службу по безопасной утилизации. Соблюдать нормативные положения, действующие в стране эксплуатации продукта.

Более подробная информация об устройствах с аккумуляторными батареями содержится по адресу: информация о возврате батареи/продукта (WEEE)

(<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109479891/>)

Примечание**Требование особой утилизации**

Устройство содержит компоненты, требующие особой утилизации.

- ÿ Утилизировать устройство соответствующим и экологически безопасным способом через местную компанию по утилизации отходов.

9.9 Запасные части и принадлежности

9.9.1 Заказ запасных частей

Проверить и убедиться в актуальности данных для заказа. Самые последние данные для заказа доступны в сети Интернет: Каталог производственной контрольно-измерительной аппаратуры (<http://www.siemens.com/processinstrumentation/catalogs>)

9.9.2 Взрывобезопасные продукты

Примечание

Ремонт взрывобезопасных продуктов

Пользователь несет ответственность за соответствие ремонта взрывобезопасных продуктов требованиям национальных стандартов.

9.9.3 Сменные компоненты

В данной таблице приводятся общие сведения о заменяемых компонентах.

Таблица 9-1. Общие сведения о сменных компонентах

Компонент	Номер заказа	Фотография и расположение на рисунке в пункте «Конструкция» (стр. 23)	Поддержка замены во время работы *
SITRANS FCT010 Малая крышка-заглушка (Ø85 мм) Материал: Окрашенный алюминий	A5E03549295		Да Соблюдать протокол доступа во взрывоопасной среде
SITRANS FCT010 Кабельный ввод, метрический	A5E03549313		Нет
SITRANS FCT010 Ввод кабеля NPT (стандартная трубная резьба)	A5E03906080		Нет
SITRANS FCT010 Пакет с крепежными деталями для датчика	A5E03549324	Включает: винты, уплотнительные кольца, компоненты кабельного зажима	
SITRANS FCT010 Опция M12 для корпуса FCT010	A5E03906095		Нет
Кассета внешнего интерфейса Запасная кассета внешнего интерфейса для FCT010 Начиная с версии прошивки 2.X	A5E03549191		Нет

Компонент	Номер заказа	Фотография и расположение на рисунке в пункте «Конструкция» (стр. 23)	Поддержка замены во время работы *
Кассета внешнего интерфейса Запасная кассета внешнего интерфейса для FCT010 Начиная с версии прошивки 4.0	A5E41526286		















* Компоненты можно менять при включенном питании только во взрывобезопасной среде





10.1 Отображение статуса устройства в соответствии с требованиями SIMATIC и NAMUR NE107

В таблице дается разъяснение значений возможных состояний устройства и действий, предпринимаемых пользователем или в рамках обслуживания. В зависимости от типа и наличия локального дисплея на устройстве статус отображается в виде символа SIMATIC или NAMUR NE107. Дополнительно символ, отображающий соответствующий статус устройства, может отображаться в системах дистанционного проектирования, управления объектами и технологическим процессом. Относительно способов отображения диагностических состояний см. руководство по эксплуатации соответствующей системы автоматизации.

Символы

Таблица 10-1. Распределение состояний устройства в продуктах SIMATIC (например, SIMATIC PDM) и NE107






SIMATIC PDM / ПЛК			NAMUR NE 107			Описание	Действие
Символ	Статус устройства	Приоритет	Символ	Статус устройства	Приоритет		
	Аварийный сигнал обслуживания	1		Неисправность	1	Выходной сигнал недействителен из-за неисправности полевого устройства или его периферийных компонентов.	Требуется незамедлительное обслуживание.
	Запрос на обслуживание	2		Требуется обслуживание	3	Выходной сигнал все еще действителен, но запас износа почти закончился, или функция вскоре будет ограничена.	Рекомендуется как можно скорее провести обслуживание.
	Требуется обслуживание	3		Требуется обслуживание	3	Выходной сигнал все еще действителен. Не было обнаружено никаких функциональных ограничений, но в ближайшие недели ожидается активация запаса износа.	Необходимо запланировать техническое обслуживание устройства.
	Ручной режим	4		Проверка работоспособности	2	Выходной сигнал временно недействителен (например, заблокирован) из-за выполняемых на устройстве работ.	Отключить ручной режим через ЧМИ или техническую систему.
	Режим моделирования	5		Проверка работоспособности	2	Выходной сигнал временно не отображает технологический параметр, так как выход настроен на смоделированное значение.	Отключить режим моделирования через ЧМИ или техническую систему либо перезапустить устройство.
	В нерабочем состоянии	6		Проверка работоспособности	2	Выходной сигнал не отображает технологическое значение. Режим устройства переключен в состояние Out of service (В нерабочем состоянии).	Отключить режим Out of service (В нерабочем состоянии) и активировать режим нормальной работы.
	Ошибка конфигурации	7		Неисправность	1	Выходной сигнал недействителен из-за настройки параметра, ошибки соединения или ошибки конфигурации в аппаратном обеспечении.	Проверить конфигурацию параметра, аппаратного обеспечения или настройки параметра через ЧМИ или техническую систему.

SIMATIC PDM / ПЛК			NAMUR NE 107		Описание	Действие	
	Аварийный сигнал технологического значения	8		Выход за пределы заданных технических требований	4	Определяемые устройством отклонения от допустимых условий окружающей среды или технологического режима (путем проведения самопроверки или при возникновении неисправностей в устройстве) указывают на то, что результат измерения сомнительный или что отклонения от заданного значения в приводах, возможно, превышают расчетные величины в нормальном режиме. Условия технологического режима или окружающей среды приведут к повреждению устройства или к выводу сомнительного результата.	Проверить температуру окружающей среды и режим технологического процесса. По возможности изменить местоположение устройства.
	Предупреждение по технологическому значению	9		Выход за пределы заданных технических требований	4	Определяемые устройством отклонения от допустимых условий окружающей среды или технологического режима (путем проведения самопроверки или при выводе предупреждений в устройстве) указывают на то, что результат измерения сомнительный или что отклонения от заданного значения в приводах, возможно, превышают расчетные величины в нормальном режиме. Условия технологического режима или окружающей среды могут привести к повреждению устройства или к выводу сомнительного результата.	Проверить температуру окружающей среды и режим технологического процесса. По возможности, изменить местоположение устройства.

10.2 Коды неисправностей и меры по устранению

10.2.1 Диагностические сообщения

В следующей таблице приведены идентификационные номера диагностических сообщений вместе с возможными причинами и способами устранения неисправностей.

Иден. №	Символ	Сообщение	Причина и способ устранения
A A		Срок службы устройства: требуется обслуживание	Ожидаемое окончание срока службы устройства. Запрос на обслуживание.
A B		Срок службы устройства: запрос на обслуживание	Ожидаемое окончание срока службы устройства. Требуется обслуживание.
A C		Срок службы датчика: требуется обслуживание	Ожидаемое окончание расчетного срока службы датчика. Запрос на обслуживание.
A D		Срок службы датчика: запрос на обслуживание	Ожидаемое окончание расчетного срока службы датчика. Требуется обслуживание.
A E		Обслуживание: запрос на обслуживание	Ожидаемое окончание расчетного интервала обслуживания. Требуется обслуживание.
A F			

10.3 Устранение неисправностей во время эксплуатации

10.3.1 Устранение неисправностей, связанных с датчиком

Неверные и нестабильные результаты измерений, особенно при малых величинах расхода, обычно возникают в результате неустойчивой нулевой точки, как следствие следующих факторов:

- Неправильный монтаж
- Пузырьки в жидкости
- Вибрация или перекрестные помехи
- Осаждение твердых частиц в жидкости

Ниже приводятся инструкции по устранению неисправностей в четыре этапа:

Шаг 1. Предварительный осмотр системы измерения

Шаг 2. Установка нулевой точки

Шаг 3. Расчет погрешности измерения

Шаг 4. Улучшение системы измерения

Инструкции позволят выявить причину неверных измерений и помогут улучшить измерительную систему.

Шаг 1. Осмотр системы измерения

Убедиться, что:

1. Датчик установлен в соответствии с инструкциями, представленными в главе «Установка и монтаж».
2. Датчик размещается в месте, свободном от вибраций. Вибрации могут повлиять на работу датчика и привести к ошибкам измерения.

В зависимости от применения в дальнейшем потребуются обеспечивать следующее:

- Измерение жидкостей
Следить за тем, чтобы датчик был заполнен жидкостью и только жидкостью. Пузырьки воздуха и газа в жидкости приводят к нестабильной работе и могут вызывать ошибки измерения. Промывать системы трубопроводов и датчик несколько минут на максимальном расходе, чтобы удалить воздушные пузырьки.

Примечание

Для получения точных результатов измерения жидкость должна быть однородной. Если жидкость содержит твердые частицы, плотность которых превышает плотность жидкости, такие частицы могут оседать (особенно при малом расходе) и приводить к нестабильной работе датчика и ошибкам измерения.

Для пастообразной массы или технологической среды с взвешенными твердыми частицами датчик следует всегда располагать вертикально, по направлению вверх потоку. Это необходимо для того, чтобы обеспечивать поддержание твердых частиц во взвешенном состоянии.

- Измерение расхода газа
Следить за тем, чтобы температурный режим или режим давления газа подразумевал достаточный запас по перегреву, чтобы исключить достижение точки росы или выпадение в жидкий осадок. Если газ содержит испарения или мелкие капли, то они могут выпасть в жидкий осадок, что приведет к нестабильным результатам измерения.

Шаг 2. Выполнение установки нулевой точки

Второй шаг в рамках процедуры устранения неисправностей — установка нулевой точки устройства. Более подробная информация об установке нулевой точки содержится в главе «Ввод в эксплуатацию».

10.3.1.1 Шаг 3. Расчет погрешности измерения

Шаг 3. Расчет погрешности измерения

Результат установки нулевой точки покажет, настроена ли она при удовлетворительном и установившемся режиме.

Чем меньше полученное значение параметра **Zero Point Standard Deviation** (Среднее квадратичное отклонение нулевой точки), тем меньше достигаемая погрешность измерения. Для правильно установленного расходомера среднее квадратичное отклонение нулевой точки соответствует заданному значению устойчивости нулевой точки для того или иного размера датчика; см. «Технические характеристики» (стр. 111).

Параметр **Zero Point Standard Deviation** (Среднее квадратичное отклонение нулевой точки) содержится в меню **Maintenance & Diagnostics** (Обслуживание и диагностика) в SIMATIC PDM.

Расчет погрешности измерения

Кривая погрешностей выстраивается по формуле

$$E = \pm \sqrt{(Cal)^2 + \left(\frac{z \times 100}{qm}\right)^2}$$

E = погрешность [%]

Z = нулевая точка [кг/ч]

qm = массовый расход [кг/ч]

Cal. = калиброванная точность расхода: 0,10

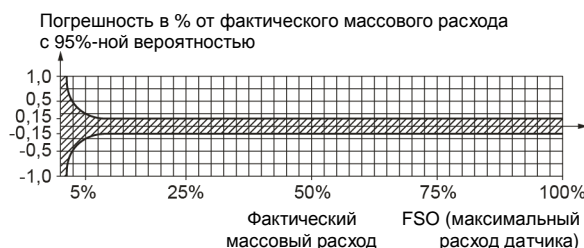


Таблица 10-2. Нормальные условия для калибровки расхода (ISO 9104 и DIN/EN 29104)

Характеристика потока	Полностью сформированный профиль потока
Температура, среда	20 °C ± 2 °C (68 °F ± 3,6 °F)
Температура, окружающая среда	20 °C ± 2 °C (68 °F ± 3,6 °F)
Давление жидкости	2 ± 1 бар
Плотность	0,997 г/см ³
Напряжение питания	Un ± 1 %
Время прогрева	30 мин.
Длина кабеля	5 м между преобразователем и датчиком

Шаг 4. Улучшение системы измерения

Ниже описывается, как выявить причины высокого значения среднего квадратичного отклонения нулевой точки и улучшить систему измерения.

Настройка отсечения низкого расхода

Чтобы проверить, не становится ли нулевая точка более устойчивой во время выполнения изменений или регулировки, необходимо установить значение отсечения низкого массового расхода (MassFlowCutOff) на 0,0 кг/с.

После установки значения отсечения низкого расхода можно выявить неустойчивый режим непосредственно через контроль массового расхода в интерактивном окне [View (Вид) — Process variables (Переменные процесса)].

Эта информация может быть использована для устранения неисправностей. Например, подтянуть кронштейны, держащие датчик, или выключить насос, чтобы проверить, не влияет ли вибрация насоса на датчик и т. д.

Неправильный монтаж датчика

У Правильно ли установлен датчик, прикрепляемый к полу, стене или каркасу надлежащими монтажными кронштейнами как это показано в инструкциях?

В частности, для режимов с малым расходом, когда величина расхода менее 10 % максимальной производительности расходомера, важно, чтобы датчик был правильно и устойчиво закреплен.

Если датчик не зафиксирован на месте должным образом, нулевая точка датчика будет меняться, что приведет к ошибкам измерения.

Необходимо попробовать затянуть кронштейны датчика и проверить, не повышается ли уровень стабильности расхода.

Вибрация и перекрестные помехи

Вибрация в трубопроводной системе обычно создается насосами.

Как правило, перекрестные помехи создаются двумя датчиками одинакового размера, расположенными в непосредственной близости на одном и том же трубопроводе или установленными на одной и той же рейке или каркасе.

Вибрации и перекрестные помехи в той или иной мере оказывают влияние на устойчивость нулевой точки и, следовательно, на точность результатов измерений.

1. Проверить наличие вибраций.

Выключить насос и проверить, не повысилась ли устойчивость нулевой точки, то есть не уменьшились ли пульсации расхода в кг/ч.

Если на датчик воздействует вибрация, создаваемая насосом или пульсациями давления, необходимо усовершенствовать установку или поменять насос, например, на другой тип.

2. Проверить наличие перекрестных помех.

Выключить подачу питания на другой измеритель расхода и подождать примерно 2 минуты, чтобы вибрационные трубки в датчике прекратили вибрировать. Затем проверить, не повысилась ли устойчивость нулевой точки, то есть не уменьшилась ли пульсация в кг/ч. Если дело обстоит именно так, то происходит взаимное влияние датчиков, и установка подлежит улучшению.

Воздух в жидкости

Когда в жидкости присутствует воздух, нулевая точка становится нестабильной, что приводит к снижению точности измерений.

Проверка на наличие воздуха:

- ÿ Проверить ток в контуре возбуждения [View (Вид) → Device Diagnostics (Диагностика устройства) → Advanced Diagnostic (Расширенная диагностика)].
- ÿ Убедиться, что ток контура возбуждения отклоняется не более чем на ± 1 мА. Если это так, то это обычно из-за присутствия в жидкости пузырьков воздуха или газа.
- ÿ Увеличить давление в датчике, создав большое противодействие на датчик. Этого можно добиться путем уменьшения отверстия выпускного клапана или повышением давления насоса. Таким образом, размер пузырьков воздуха в датчике будет доведен до минимального. Если повышается значение Driver Current (Ток контура возбуждения) или снижается уровень устойчивости тока в контуре возбуждения, это является подтверждением того, что жидкость содержит пузырьки воздуха или газа.

Типовые причины образования воздуха в жидкости

- ÿ Впускной трубопровод или датчик были недостаточно заполнены жидкостью.
- ÿ Кавитация насоса, слишком высокая скорость вращения насоса применительно к объему подаваемой на насос жидкости.
- ÿ Слишком высокий расход в трубопроводе, вследствие чего располагаемые перед расходомером компоненты вызывают кавитацию.
- ÿ Если перед расходомером установлен фильтр, он может находиться в состоянии, близком к засорению, что также способно привести к кавитации.
- ÿ В жидкости образуются газообразные пузырьки при ее прохождении через частично открытые клапаны или диафрагмы.
- ÿ Недостаточная герметичность трубопровода на стороне всасывания насоса, прокладки насоса или самого насоса. Воздух попадает в систему из-за низкого давления на стороне всасывания насоса.
- ÿ Недостаточная герметичность трубопровода на стороне всасывания насоса, прокладки насоса или самого насоса. Воздух попадает в систему из-за низкого давления на стороне всасывания насоса.

Твердые частицы в жидкости

Если плотность находящихся в жидкости твердых частиц выше плотности жидкости, они могут оседать внутри датчика и приводить к неустойчивой работе и ошибкам измерения.

Если в жидкости присутствуют твердые частицы, их необходимо однородно распределить в среде и они должны иметь плотность, сопоставимую с плотностью жидкости. В противном случае они могут привести к относительно большим погрешностям измерения.

Важно, чтобы датчик был установлен таким образом, чтобы твердые частицы могли легко проходить через него.

1. Позаботиться о том, чтобы датчик был установлен вертикально, по восходящему вверх потоку.
2. Проверить наличие твердых частиц в жидкости: взять образец жидкости, налить в стакан и проверить его на наличие осадка.

10.3.2 Порядок обновления прошивки

1. Загрузить новую версию прошивки с сайта (WWW.Siemens.com/FCT010)
2. Установить сервисный инструмент SITRANS FC410 /FCT010. Этот инструмент должен использоваться в случае, когда прошивку необходимо загрузить на преобразователь.
3. Следовать инструкциям сервисного программного инструмента.

Примечание

Обновление прошивки

Обновление прошивки должно выполняться только уполномоченным и обученным техническим персоналом

10.4 Диагностика при помощи PDM

Диагностика при помощи PDM

SIMATIC PDM — подходящий инструмент для проведения диагностики устройства.

SIMATIC PDM можно использовать для считывания всех доступных параметров в таблице для анализа в режиме офлайн, просматривать текущие и фактические технологические значения, а также текущую и фактическую диагностическую информацию.

Требования

Перед проведением диагностики должны быть выполнены следующие процедуры:

- ÿ Установка PDM и драйвера устройства PDM
 - ÿ Подключение средств связи или цифровых интерфейсов связи
- См. «Ввод в работу через PDM».

Технические характеристики

Примечание

Спецификации устройства

Компания «Сименс» прилагает все усилия для обеспечения точности данных технических условий, оставляя, однако, за собой право на внесение изменений в любой момент.

11.1 Питание

Таблица 11-1. Электропитание

Описание	Технические характеристики
Напряжение питания [В]	12—27 В DC Um: 60 В DC
Защита от обратной полярности	Да
Потребляемая мощность	1,1 Вт

Спецификация по искробезопасности: Ui: 20 В, Ii: 484 мА, Pi: 2,3 Вт, Li: 0,6 мкГн, Ci: 1,9 нФ.

11.2 Рабочие характеристики

Таблица 11-2. Номинальные условия

Описание	Технические характеристики
Технологическая среда	Вода
Температура технологической среды	20 °C (68 °F)
Температура окружающей среды	25 °C (77 °F)
Давление технологической среды	2 бар
Плотность технологической среды	0,997 г/см ³ (62,2 фунт/фут ³)
Исходное расположение устройства	Горизонтальный монтаж, трубками вниз, поток в направлении, указанном стрелкой на корпусе, см. «Установка и монтаж».

Таблица 11-3. Точность измерения массового расхода

Размер датчика	DI 1.0	DI 1.5	DI 2.1	DI 3	DN4 HP (DI 2.0)	DN4 C22 (DI 3.0)	DN4 316 (DI 3.5)	DI 6	DI 15
Qmin — минимальный расход [кг/ч] (фунт/мин)	По заказу	0,1 (0,22)	По заказу	1 (2,2)	По заказу	1 (2,2)	1 (2,2)	5 (11,0)	20 (44,1)
Qnom — номинальный расход [кг/ч] (фунт/мин)	9,8 (21,6)	19,5 (43)	42 (92,6)	90 (198,4)	35 (77,2)	95 (209,4)	140 (308,6)	500 (1102)	3800 (8378)
Qmax — максимальный расход [кг/ч] (фунт/мин)	15 (33)	30 (66)	50 (110)	250 (550)	40 (88)	255 (562)	350 (770)	1000 (2200)	5600 (12 350)
Макс. устойчивость нулевой точки [кг/ч]	По заказу	0,001 (0,002)	0,001 (0,002)	0,01 (0,02)	По заказу	0,01 (0,02)	0,01 (0,02)	0,05 (0,11)	0,2 (0,4)
Точность измерения [%]	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Погрешность повторяемости [%]	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%

Таблица 11-4. Точность измерения плотности

Размер датчика	DI 1,0	DI 1,5	DI 2,1	DI 3	DN4 HP (DI 2.0)	DN4 C22 (DI 3.0)	DN4 316 (DI 3.5)	DI 6	DI 15
Точность измерения плотности, стандартная калибровка [г/см ³]	Не применяется	0,005	0,005	0,005	Не применяется	0,0025	0,007	0,005	0,005
Точность измерения плотности, расширенная калибровка [г/см ³]	Не применяется	0,001	0,001	0,0015	Не применяется	0,0025	0,007	0,0015	0,0005
Воспроизводимость результатов измерения плотности [г/см ³]	Не применяется	0,0002	0,0002	0,0002	Не применяется	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001

Таблица 11-5. Точность измерения температуры среды

Размер датчика	DI 1,0	DI 1,5	DI 2,1	DI 3	DN4 HP (DI 2.0)	DN4 C22 (DI 3.0)	DN4 316 (DI 3.5)	DI 6	DI 15
Точность измерения температуры среды [°C]	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
Воспроизводимость результатов измерения температуры среды [°C]	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25
Погрешность Брикс [°Брикс]	Не применяется	0,2	0,2	0,3	Не применяется	0,3	0,3	0,3	0,1

Таблица 11-6. Дополнительная погрешность в результате отклонений от нормальных условий

Размер датчика	DI 1,0	DI 1,5	DI 2,1	DI 3	DN4 HP (DI 2.0)	DN4 C22 (DI 3.0)	DN4316 (DI 3.5)	DI 6	DI 15
Влияние температуры окружающей среды [% / К от фактического значения расхода]	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003
Ток:	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005
Влияние колебаний напряжения питания [% от измеренного значения на изменении в 1% от Un]	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	<0,005%	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	< 0,005%	< 0,005%

Таблица 11-7. Условия технологической среды

Размер датчика	DI 1,0	DI 1,5	DI 2,1	DI 3	DN4 HP (DI 2.0)	DN4 C22 (DI 3.0)	DN4316 (DI 3.5)	DI 6	DI 15
Температура технологической среды (T _s) (от мин. до макс.) ȳ Стандартная [°C (°F)]	От -50 до +125 °C (от -58 до +257 °F)			от -50 до +180 °C (от -58 до +356 °F)	от -40 до +115 °C (от -40 до +239 °F)	От -40 до +115 °C (от -40 до +239 °F)		От -50 до +180 °C (от -58 до +356 °F)	
ȳ Версия для работы в высокотемпературном режиме [°C (°F)]	Не применяется	От -50 до +180 °C (от -58 до +356 °F)	Не применяется			от -40 до +180 °C (от -40 до +356 °F)			
Плотность технологической среды (от мин. до макс.) [г/см ³ (фунт/дюйм ³)]	Не применяется	0—2,9 г/см ³ (0—0,105 фунт/дюйм ³)			Не применяется	0—2,9 г/см ³ (0—0,105 фунт/дюйм ³)			
Макс. манометрическое давление технологической среды, датчики из стали 316L [бар (фунт/кв. дюйм)]	800 бар при 20 °C 640 бар при 180 °C (снижение номинальных характеристик — линейное)	230 бар при 20 °C (3336 фунт/кв. дюйм при 68 °F)	100 бар при 20 °C (68 °F)	230 бар при 20 °C (3336 фунт/кв. дюйм при 68 °F)	Не применяется	Не применяется	130 бар (1885 фунт/кв. дюйм) при 20—180 °C (68—356 °F)	265 бар при 20 °C (3844 фунт/кв. дюйм при 68 °F)	130 бар при 20 °C (1885 фунт/кв. дюйм при 68 °F)
Макс. манометрическое давление технологической среды, датчики из материала хастеллой C22 [бар (фунт/кв. дюйм)]	Не применяется	365 бар при 20 °C (5294 фунт/кв. дюйм при 68 °F)	Не применяется	350 бар при 20 °C (5076 фунт/кв. дюйм при 68 °F)	1000 бар при макс. 20 °C (14 503 фунт/кв. дюйм)	410 бар (5945 фунт/кв. дюйм) при 20—180 °C (68—356 °F)	Не применяется	410 бар при 20 °C (5946 фунт/кв. дюйм при 68 °F)	200 бар при 20 °C (2900 фунт/кв. дюйм при 68 °F)
Перепад давления	См. пункт «Кривые перепада давления»								
Номинальные значения давления и температуры	См. пункт «Номинальные значения давления и температуры»								

11.3 Интерфейс

11.3.1 Характеристики связи по протоколу Modbus

Таблица 11-8. Характеристики связи по протоколу Modbus

Описание	Технические характеристики
Тип устройства	Ведомое устройство
Скорость передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> · 9600 · 19 200 (заводская настройка) · 38 400 · 57 600 · 76 800 · 115 200
Количество станций	Макс. 31 на сегмент без повторителей
Диапазон адресации устройства	от 1 до 247
Протокол	Modbus RTU
Электрический интерфейс	RS 485, 2-проводной
Тип разъема	M12 / концевая заделка кабеля
Поддерживаемые коды функций	<ul style="list-style-type: none"> · 3: чтение регистров хранения · 16: запись в несколько регистров · 8: диагностика
Широковещательная передача	Нет ¹⁾
Максимальная длина кабеля [м]	600 метров (при 115 200 бит/с)
Стандартная конфигурация	Modbus для линий последовательной передачи v1.0 ²⁾
Сертификация	Одна
Профиль устройства	Отсутствует

¹⁾ Ограничение стандарта. Согласно стандарту для визуальной диагностики требуется светодиодный индикатор. Это устройство не поддерживает светодиодную индикацию. Вся информация отображается на дисплее. Это устройство не реагирует на широковещательные команды.

²⁾ В соответствии со «Спецификацией и руководством по внедрению v.1.0» на веб-сайте организации Modbus.

Примечание

Место сохранения

Все Modbus настройки устройства хранятся в энергонезависимой памяти.

11.4 Конструкция

Таблица 11-9. Использование по назначению

Описание	Технические характеристики
Измерение параметров технологической среды	<ul style="list-style-type: none"> Группа жидких сред 1 (пригодна для опасных жидких сред) Агрегатное состояние: пастообразный/жидкий раствор, жидкость или газ

Таблица 11-10. Функция и конструкция системы

Описание	Технические характеристики
Принцип измерения	Кориолисовый
Архитектура системы	<ul style="list-style-type: none"> Двухточечная [1 Modbus RTU (ведущее устройство) — 1 преобразователь (ведомое устройство)] Многоточечная [1 Modbus RTU (ведущее устройство) — до 32 преобразователей на один сегмент, выступающих в качестве ведомых устройств. Макс. 247 ведомых устройств]

Примечание

Уплотнения NPT (стандартная трубная резьба)

Если применяются уплотнения NPT, пользователь должен принять меры и обеспечить достаточную герметичность уплотняемых резьбовых соединений и монтируемых кабелей, чтобы предотвратить попадание внутрь влаги.

11.4.1 Конструкция

Конструкция датчика

Таблица 11-11. Конструкция датчика

Описание	Технические характеристики
Габаритные размеры и масса	См. пункт «Габаритные размеры и масса» (стр. 131)
Технологические соединители	<ul style="list-style-type: none"> • EN1092-1 B1, PN40, PN100 • ISO 228-1 G * • ASME B1.20.1 NPT * • ASME B16.5, CI 150, CI 600 • DIN 11851 ** • ISO 2852 ** • ISO 2853 **
Электрическое подключение	<ul style="list-style-type: none"> • Разъем M12 с 4-проводным кабелем • Стандартный кабель с разъемом M20 • Стандартный кабель с кабельными уплотнениями из полимера, латуни, нержавеющей стали (метрические или NPT) • Бронированный кабель с кабельными уплотнениями со стальной бронированной лентой (метрические или NPT) • Кабельные вводы (метрические или NPT)
Материал	
Измерительные трубки	<ul style="list-style-type: none"> • AISI 316L / EN 1.4435 • Хастеллой C22 / UNS N06022
Технологические соединители	<ul style="list-style-type: none"> • Стандартный: <ul style="list-style-type: none"> – AISI 316L / EN 1.4435 или EN 1.4404 – Хастеллой C22 / UNS N06022
Корпус датчика	<ul style="list-style-type: none"> • EN 1.4301, AISI 316L
Корпус DSL	Алюминий с антикоррозионным покрытием
Конструкция измерительной трубки	Трубка с одним изгибом, привариваемая непосредственно к технологическим соединениям на каждом конце
Конструкция с самостоятельным дренажом	Да, при условии правильного монтажа (тип датчика, определенное направление) DN4 самостоятельный дренаж невозможен

* Номинальные значения давления зависят от материала датчика.

** Номинальные значения давления зависят от размеров технологических соединений.

11.4.2 Основное электрическое требование к главной системе

Таблица 11-12. Силовой блок

Описание	Технические характеристики
Класс защиты	Класс I (EN 60950)
Гальваническое разделение, первичный и вторичный контур	SELV (безопасное сверхнизкое напряжение) согласно EN 60950 и EN 50178 или равнозначным стандартам
Главная система/приемная система	Изоляция 500 В AC

11.4.3 Кабели и кабельные вводы

Следующая информация распространяется на кабели и кабельные уплотнения, поставляемые в составе принадлежностей к устройству.

Таблица 11-13. Сигнальный кабель, основные данные

Описание	Технические характеристики
Число жил	4
Сечение [мм ²]	0,326 (AWG 22/7)
Экран	Общий экран для всех 4 жил
Цвет изоляции	Серый (RAL 7001)
Наружный диаметр [мм]	6,5
Максимальная длина	300 м (1968 фут)
Среда установки	Промышленная, включая установки для химической переработки
Материал изоляции	Специальный полиолефин
Безгалогенный	Да
Отвечает требованиям RoHS (Правила ограничения содержания вредных веществ)	Да
Прочность при кручении	<ul style="list-style-type: none"> · > 3 миллионов циклов при ±180° на длине 200 мм · Не предусматривает гирляндный монтаж (волнообразно)
Допустимый температурный диапазон [°C (°F)]	от -40 до +80 (от -40 до +176)
Минимально допустимый радиус изгиба	Однократный 5 × Ø

Описание	Технические характеристики
Число жил	10 (5 × 2)
Сечение [мм ²]	0,35
Экран [м]	Скрученные в пары и экранированные жилы
Цвет изоляции	Синий
Наружный диаметр [мм]	12
Максимальная длина	15
Среда установки	Промышленная, включая установки для химической переработки
Материал изоляции	ПВХ
Безгалогенный	Да
Отвечает требованиям RoHS (Правила ограничения содержания вредных веществ)	Да

Описание	Технические характеристики
Допустимый температурный диапазон [°C (°F)]	от –20 до +105

Таблица 11-14. Кабельные уплотнения и вводы

Описание	Технические характеристики
Уплотнения	<ul style="list-style-type: none"> · Материал <ul style="list-style-type: none"> – Нейлон¹⁾ – Латунное или никелевое покрытие – Нержавеющая сталь AISI 316/1.4404 · Сечение кабеля <ul style="list-style-type: none"> – Ø от 5 до 10 мм (0,20—0,39 дюйма)
Кабельный ввод	· 1 x M20 или 1 x NPT 1/2" для коммуникации

¹⁾: Если рабочая температура ниже –20 °C (–4 °F), использовать кабельные уплотнения с латунным (никелевым) покрытием или из нержавеющей стали.

Примечание

Установка во взрывоопасной среде

Уплотнения должны быть сертифицированы на применение во взрывоопасной среде.

11.5 Рабочие условия эксплуатации

Таблица 11-15. Основные условия

Описание	Технические характеристики	
Температура окружающей среды (°C[°F]) (Влажность макс. 90 %)	При эксплуатации: Преобразователь без дисплея	от –40 до +60 [от –40 до +140]
	Преобразователь с дисплеем	от –20 до +60 [от –4 до +140]*
Температура окружающей среды (°C[°F]) (Влажность макс. 90 %)	При хранении: Преобразователь без дисплея	от –40 до +70 [от –40 до +158]
	Преобразователь с дисплеем	от –40 до +70 [от –40 до +158]
Климатический класс	DIN 60721-3-4	
Высота	До 2000 м	
Относительная влажность [%]	95	
Характеристики ЭМС	EN/IEC 61326-1 (для промышленных условий)	

* При температуре ниже –20 °C показания дисплея могут быть неразборчивы.

Таблица 11-16. Условия чистки и стерилизации

Описание	Технические характеристики
Метод очистки	<ul style="list-style-type: none"> · CIP (Мойка на месте) · SIP (Стерилизация на месте)

11.6 Переменные процесса

Таблица 11-17. Переменные процесса

Описание	Технические характеристики
Основные переменные процесса	<ul style="list-style-type: none"> · Массовый расход · Плотность · Температура текучей среды
Производные переменные процесса	<ul style="list-style-type: none"> · Объемный расход

11.7 Оборудование, работающее под давлением

Директива 2014/68/EU по оборудованию, работающему под давлением, применяется для сближения законодательств государств — членов ЕС в области вышеупомянутого оборудования. В рамках директивы таким оборудованием считаются сосуды, трубопроводы и принадлежности, максимально допустимое давление которых более чем на 0,5 бар выше атмосферного. Расходомеры включены в систему трубопроводов.

В соответствии с требованиями PED 2014/68/EU был проведен подробный анализ рисков расходомера. В результате оценки было признано отсутствие рисков при условии соблюдения процедур и стандартов, приводимых в данном руководстве по эксплуатации.

Разделение по уровням потенциальной опасности

Расходомеры, которые классифицируются как трубопроводы, подразделяются на категории в соответствии с уровнем потенциальной опасности (среда, давление, номинальный диаметр). Расходомеры попадают под категории I—III, либо они изготавливаются в соответствии с параграфом 3 надлежащей инженерной практики (SEP).

Следующие критерии являются значимыми для оценки уровня потенциальной опасности, и они также представлены на диаграммах 6—9.

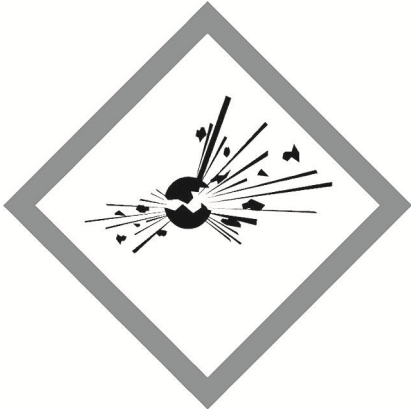



Группа текучей среды	Группа 1 или 2
· Агрегатное состояние	Жидкое или газообразное
· Тип оборудования, работающего под давлением – Трубопровод	Продукт давления и объема ($PS * V$ [бар л.])




Максимально допустимая температура для используемых жидкостей и газов — максимальная температура измеряемой среды, определяемая пользователем. Она должна находиться в заданных для оборудования пределах.

Разделение среды (жидкая и газообразная) на группы текучих сред

Текучие среды подразделяются в соответствии со статьей 13 на следующие группы:

Группа 1, текучая среда

<p>Взрывоопасная R-фразы (фразы риска): например: 2, 3 (1, 4, 5, 6, 9, 16, 18, 19, 44)</p> 	<p>Очень токсично R-фразы (фразы риска): например: 26, 27, 28, 39 (32)</p> 
<p>Чрезвычайно огнеопасно R-фразы (фразы риска): например: 12 (17)</p> 	<p>Токсично R-фразы (фразы риска): например: 23, 24, 25 (29, 31)</p> 

<p>Очень огнеопасно R-фразы (фразы риска): например: 11, 15, 17 (10, 30)</p> 	<p>Вызывает окисление R-фразы (фразы риска): например: 7, 8, 9 (14, 15, 19)</p> 
<p>Огнеопасно R-фразы (фразы риска): например 11 (10)</p> 	

Группа 2, текучая среда

Все текучие среды, не принадлежащие к группе 1.

Это также применимо для текучих сред, которые, например, являются коррозионно-активными, представляют опасность для окружающей среды или здоровья, обладают раздражающим или канцерогенным действием (если не являются высокотоксичными).

Оценка соответствия

Расходомеры категории I—III соответствуют требованиям безопасности директивы. Они имеют маркировку CE, и к ним прилагается Декларация соответствия требованиям ЕС.

Расходомеры подлежат процедуре подтверждения соответствия — модуль Н.

Согласно статье 4 параграфа 3 расходомеры проектируются и изготавливаются в Дании в соответствии с требованиями надлежащей инженерной практики. К маркировке CE не добавляется индекс соответствия PED (Оборудование, работающее под давлением).

Диаграммы

- Ў Газы текучей среды, группа 1
- Ў Трубопроводы в соответствии со статьей 4 (а) (i), первый знак тире
- Ў Исключение: нестабильные газы, относящиеся к категориям I и II, должны быть включены в категорию III.

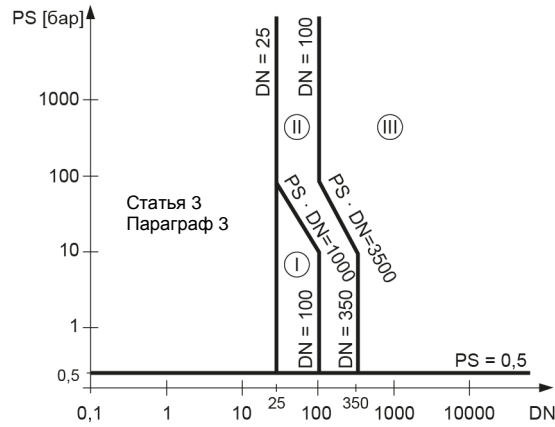


Рис. 11-1. Диаграмма 6

- Ў Газы текучей среды, группа 2
- Ў Трубопроводы в соответствии со статьей 4 (а) (i), второй знак тире
- Ў Исключение: жидкости при температуре > 350 °С, относящиеся к категории II, должны быть включены в категорию III.

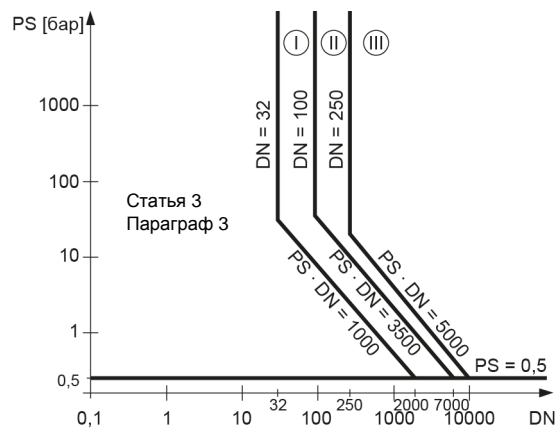


Рис. 11-2. Диаграмма 7

- Ў Жидкости текучей среды, группа 1

11.8 Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры

Ў Трубопроводы в соответствии со статьей 4 (а) (ii), первый знак тире

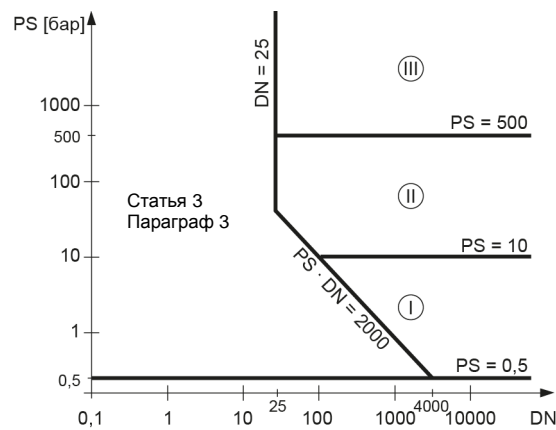


Рис. 11-3. Диаграмма 8

Ў Жидкости текучей среды, группа 2

Ў Трубопроводы в соответствии со статьей 4 (а) (ii), второй знак тире

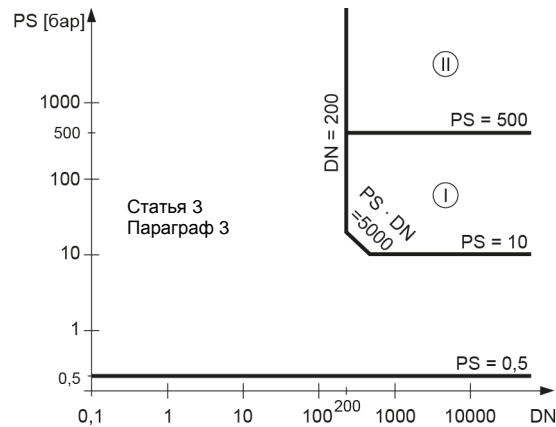


Рис. 11-4. Диаграмма 9

11.8 Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры

Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры определяются материалом технологических соединений и действующими стандартами. В таблицах ниже указаны значения максимально допустимого рабочего давления для версий датчиков с измерительными трубками из нержавеющей стали или сплава хастеллой.

Кроме двух основных исключений, номинальные значения давления датчиков расхода не зависят от рабочей температуры измеряемой среды. Конструктивные нормы проектирования фланцевых соединений в обоих стандартах — EN1092-1 и ASME V16.5 — указывают на снижение номинальных значений давления при увеличении температуры. На приводимых ниже графиках демонстрируется влияние рабочей температуры среды на номинальные значения давления для фланцев, используемых в линейке рассматриваемых изделий.

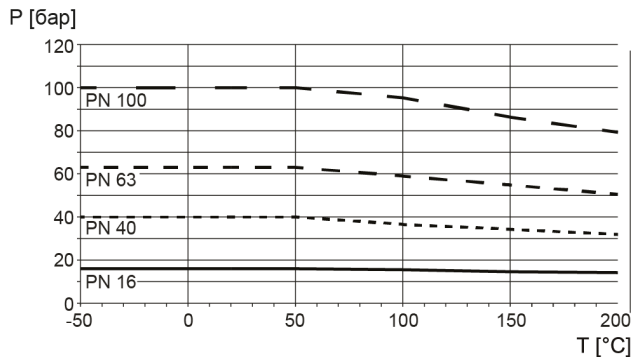


Рис. 11-5. Метрические номинальные значения фланцев, EN 1092-1 (P: рабочее давление; T: рабочая температура)

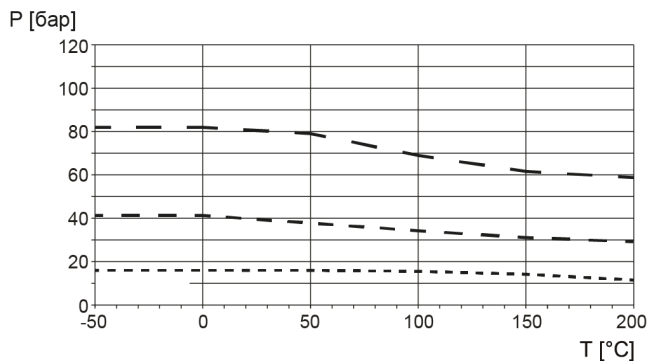


Рис. 11-6. Номинальные значения фланцев согласно ANSI, ASME B16.5 (P: рабочее давление; T: рабочая температура)

11.8.1 Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры (датчики из нержавеющей стали)

Таблица 11-18. EN1092-1 [бар]

PN (бар)	Температура TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	180
16	16,0	16,0	16,0	15,2	13,8	13,1
40	40,0	40,0	40,0	37,9	34,5	32,9
63	63,0	63,0	63,0	59,7	51,8	51,8
100	100,0	100,0	100,0	94,8	86,2	82,1

Таблица 11-19. ISO228-G и ASME B1.20.1 NPT [бар]

DN	Температура TS (°C)	
	от -40 до +38	180
1,5	230	220
3	230	230
4	130	124
6	226	217
15	130	124

11.8 Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры

Таблица 11-20. ASME B16.5 [бар]

Класс / Группа	Температура TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
150 / 2,2	19	19	18,4	16,2	14,8	13,7
300 / 2,2	49,6	49,6	48,1	42,2	38,5	35,7
600 / 2,2	99,3	99,3	96,2	84,4	77,0	71,3

Таблица 11-21. DIN 11851 [бар]

PN (бар) / DN	Температура TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50—100	25	25	25	25	25
40 / 10—40	40	40	40	40	40

Таблица 11-22. DIN 32676 и ISO 2852 [бар]

PN (бар) / DN	Температура TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
10 / 85—219,1	10	10	10	10	10
16 / 48,3—76,2	16	16	16	16	16
25 / 6,35—42,4	25	25	25	25	25

Таблица 11-23. DIN 11864 и ISO 2853 [бар]

PN (бар) / DN	Температура TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50—100	25	25	25	25	25
40 / 10—40	40	40	40	40	40

Примечание**Испытательное давление**

Максимально допустимое испытательное давление (МАТД) для расходомера и технологических соединений в 1,5 раза выше номинального давления до 150 бар (2176 фунт/кв. дюйм).

11.8.2 Номинальные характеристики давления в зависимости от температуры (датчики из сплава хастеллой)

Таблица 11-24. EN1092-1 [бар]

PN (бар)	Температура TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	180
16	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
40	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
63	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0
100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 11-25. ISO228-G и ASME B1.20.1 NPT [бар]

DN	Температура TS (°C)	
	от -40 до +38	180
1,5	350	220
3	410	230
4	410	124
6	407	217
15	200	124

Таблица 11-26. ASME B16.5 [бар]

Класс	Температура TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	180
150	20,0	20,0	19,5	17,7	15,8	14,6
300	51,7	51,7	51,7	51,5	50,3	59,1
600	103,4	103,4	103,4	103,0	100,3	98,1

Таблица 11-27. DIN 11851 [бар]

PN (бар) / DN	Температура TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50—100	25	25	25	25	25
40 / 10—40	40	40	40	40	40

11.9 Согласования

Таблица 11-28. Сертификаты и согласования

Описание	Технические характеристики
ATEX	Расходомер FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли): Сертификат: SIRA 17ATEX1215X ⊕ II 2 G 1D 2D Для газа: Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb Для пыли: Ex ia [ia] IIIC T85 °C Da Ex tb [ia Da] IIIC T85 °C Db (Только зона 20 при установке в качестве искробезопасного) Ta = от -40 до +60 °C
IECEX	Расходомер FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли): Сертификат: IECEX SIR 17.0046X Для газа: Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb Для пыли: Ex ia [ia] IIIC T85 °C Da Ex tb [ia Da] IIIC T85 °C Db (Только зона 20 при установке в качестве искробезопасного) (Ta = от -40 до +60 °C)
CSA	
Канадские требования по эксплуатации во взрывоопасной среде	Преобразователь FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли): Сертификат: cCSAus 2508644 Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb Ex ia [ia] IIIC T85 °C Da Ex tb [ia Da] IIIC T85 °C Db
Для США:	Преобразователь FCT010 (может устанавливаться в зоне 1 по газу и зоне 20/21 по пыли), класс I+II+III Группы A, B, C, D, E, F: Сертификат: cCSAus 2508644 Класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G Класс I, зона 1: AEx db ia [ia Ga] IIC T6 Gb Класс I, зона 1: AEx db [ia Ga] IIC T6 Gb Класс II, зона 20: AEx ia [ia] IIIC T85 °C Da Класс II, зона 21: AEx tb [ia Da] IIIC T85 °C Db
FC300	
	Сертификат ATEX: DEMKO 05 ATEX 138072X. Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0. Ex ia IIC T6...T3 Ga
IECEX	Сертификат: IECEX ULD 17.0030 Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0. Ex ia IIC T6...T3 Ga

Описание	Технические характеристики
Канада	Сертификат. UL E232147 Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0, а также согласно требованиям класса I, условиям эксплуатации 1. Класс I, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D. Ex ia IIC T6...T3 IIC Ga
США	Сертификат. UL E232147 Sitrans FC300 может эксплуатироваться в зоне 0, а также согласно требованиям класса I, условиям эксплуатации 1. Класс I, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, DA AEx ia IIC T6...T3 IIC Ga
MASS 2100	
ATEX	Сертификат: DEMKO 03 ATEX 135252X Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20 Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135 °C...T180 °C Da
IECEX	Сертификат: IECEX ULD 17.0029 Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20 Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135 °C...T180 °C Da
Канада	Сертификат. UL E232147 Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20, класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G Класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G. Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135 °C...T180 °C Da
США	Сертификат: UL E232147 Sitrans FC MASS 2100 может эксплуатироваться в зонах 0, 20, класс I, условия эксплуатации 1. Класс I+II+III, условия эксплуатации 1. Группы A, B, C, D, E, F, G. AEx ia IIC T6...T3 Ga AEx ia IIIC T135 °C...T180 °C Da
Оборудование, работающее под давлением	Директива ЕС по оборудованию, работающему под давлением, (PED) 2014/68/EU Канадский регистрационный номер (CRN)

11.10 Карта памяти SensorFlash

Таблица 11-29. Карта памяти SensorFlash

Описание	Технические характеристики
	SD карта (S-300u)
Емкость	4 Гб
Поддерживаемая файловая система	FAT32 / 8.3
Температурный диапазон:	
При эксплуатации:	От -40 до +85 °С
При хранении:	От -40 до +100 °С

Габаритные размеры и масса

12.1 Размеры датчика

MASS2100 DI 1.0

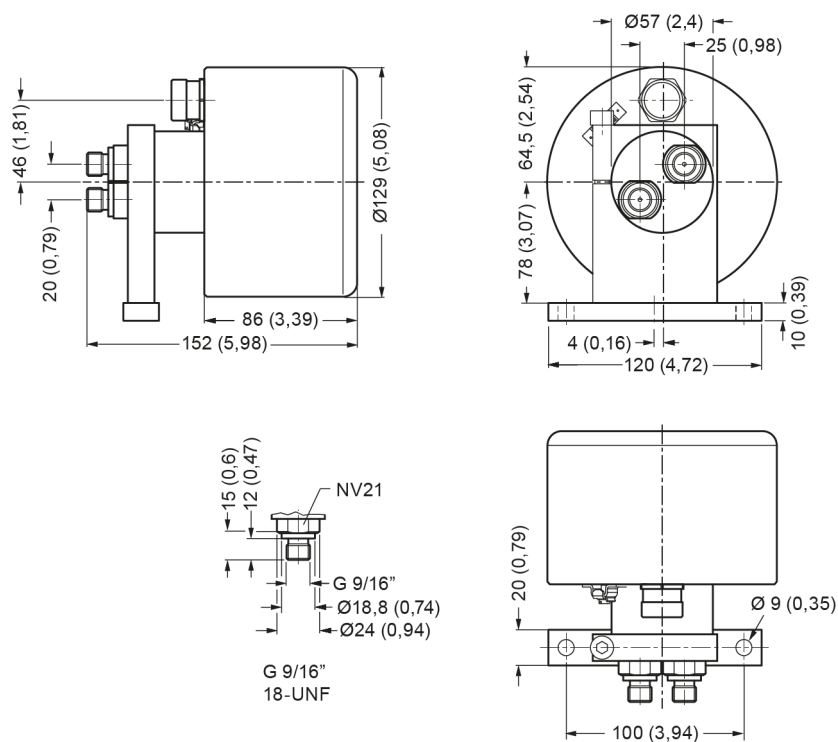


Рис. 12-1. MASS2100 DI 1.0, доступен только с соединителями 9/16" 18-UNF (унифицированная мелкая резьба)

MASS2100 DI 1.5 & DI 2.1

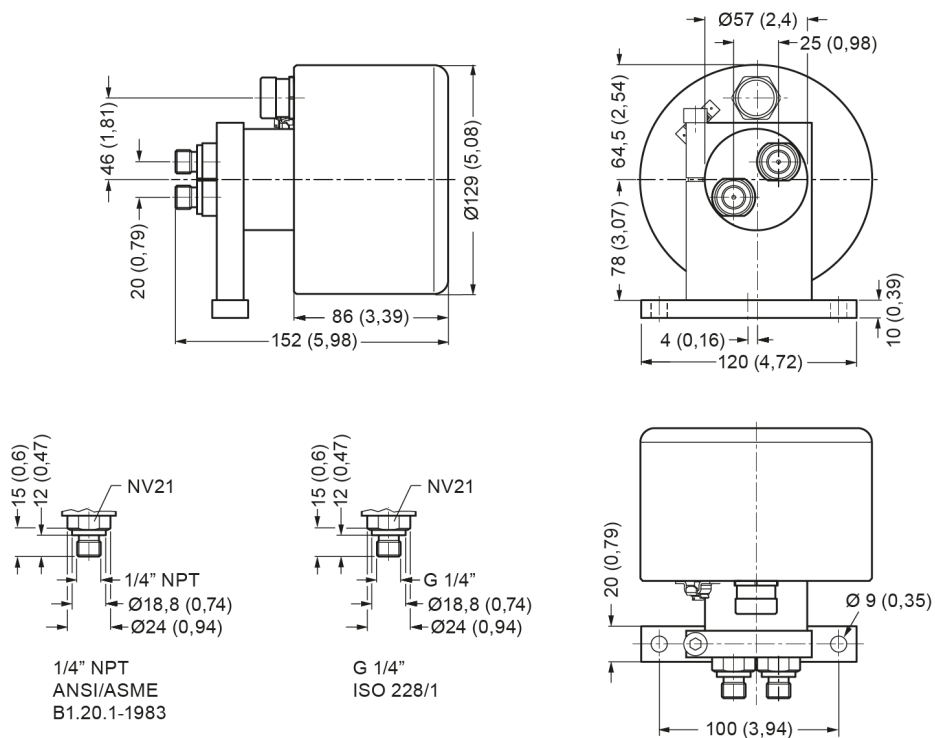


Рис. 12-2. MASS 2100 DI 1.5 и DI 2.1, стандартная версия, размеры в мм (дюймах)

MASS 2100 DI 1.5, версия для работы в высокотемпературном режиме

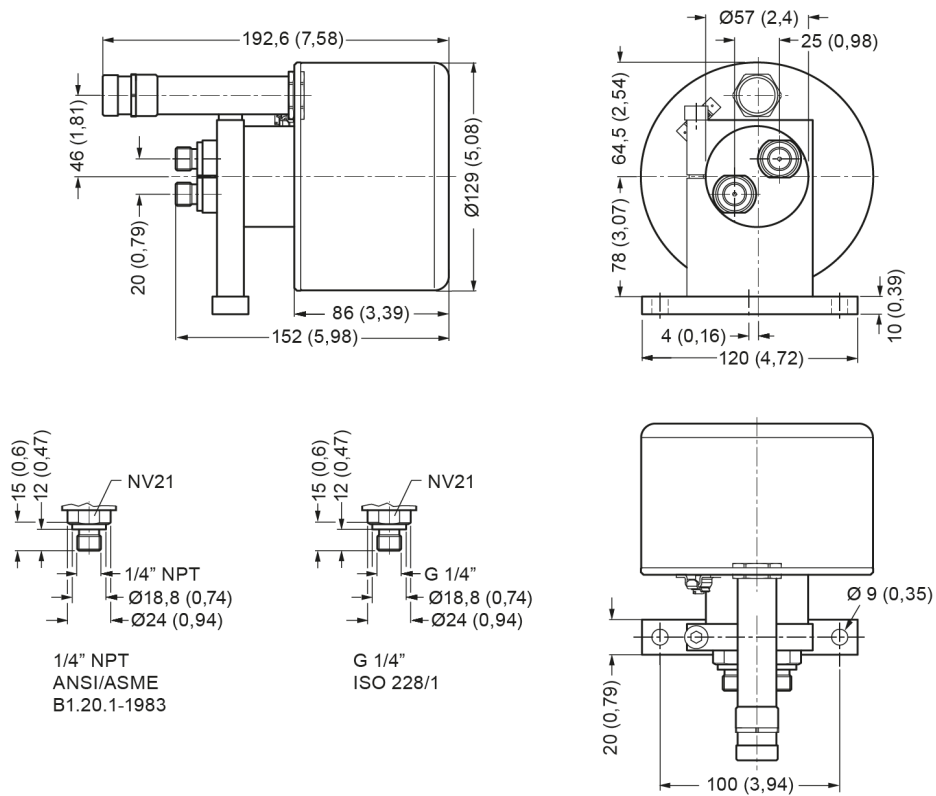
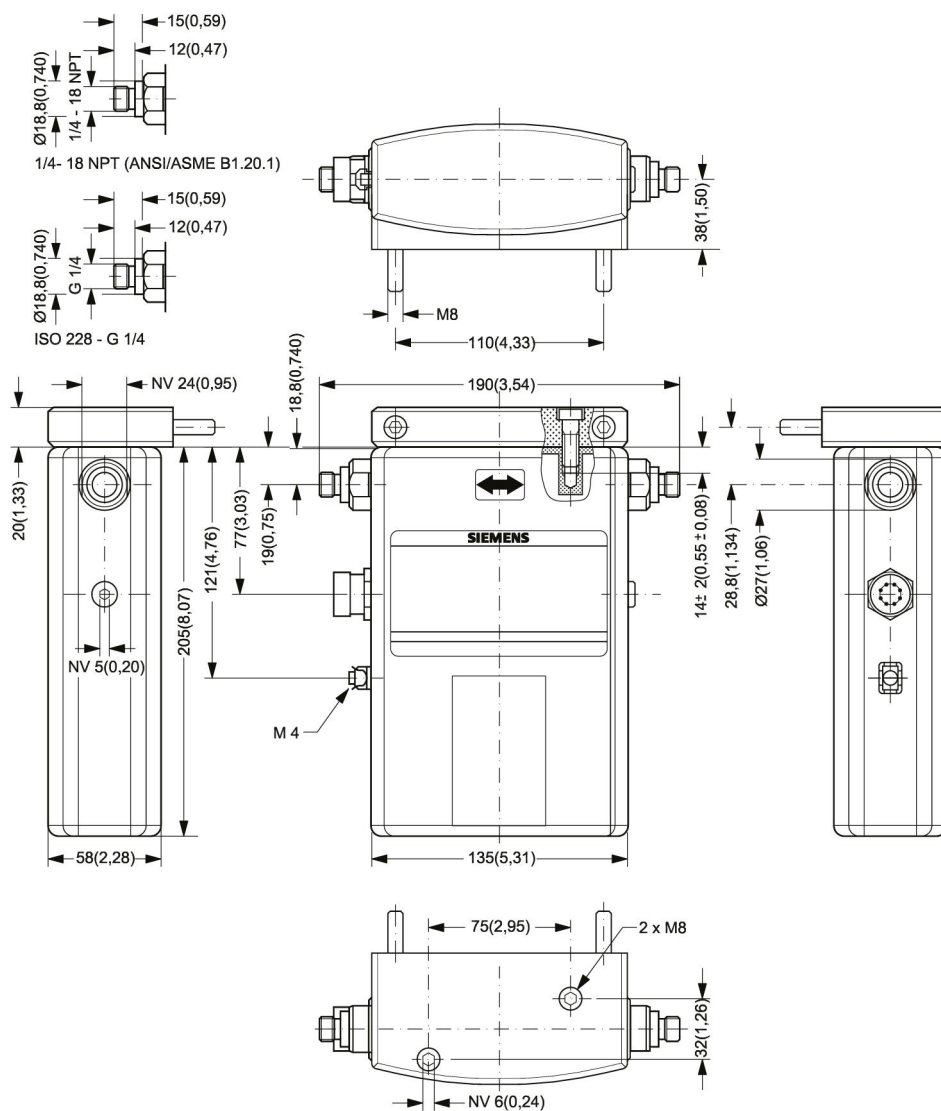


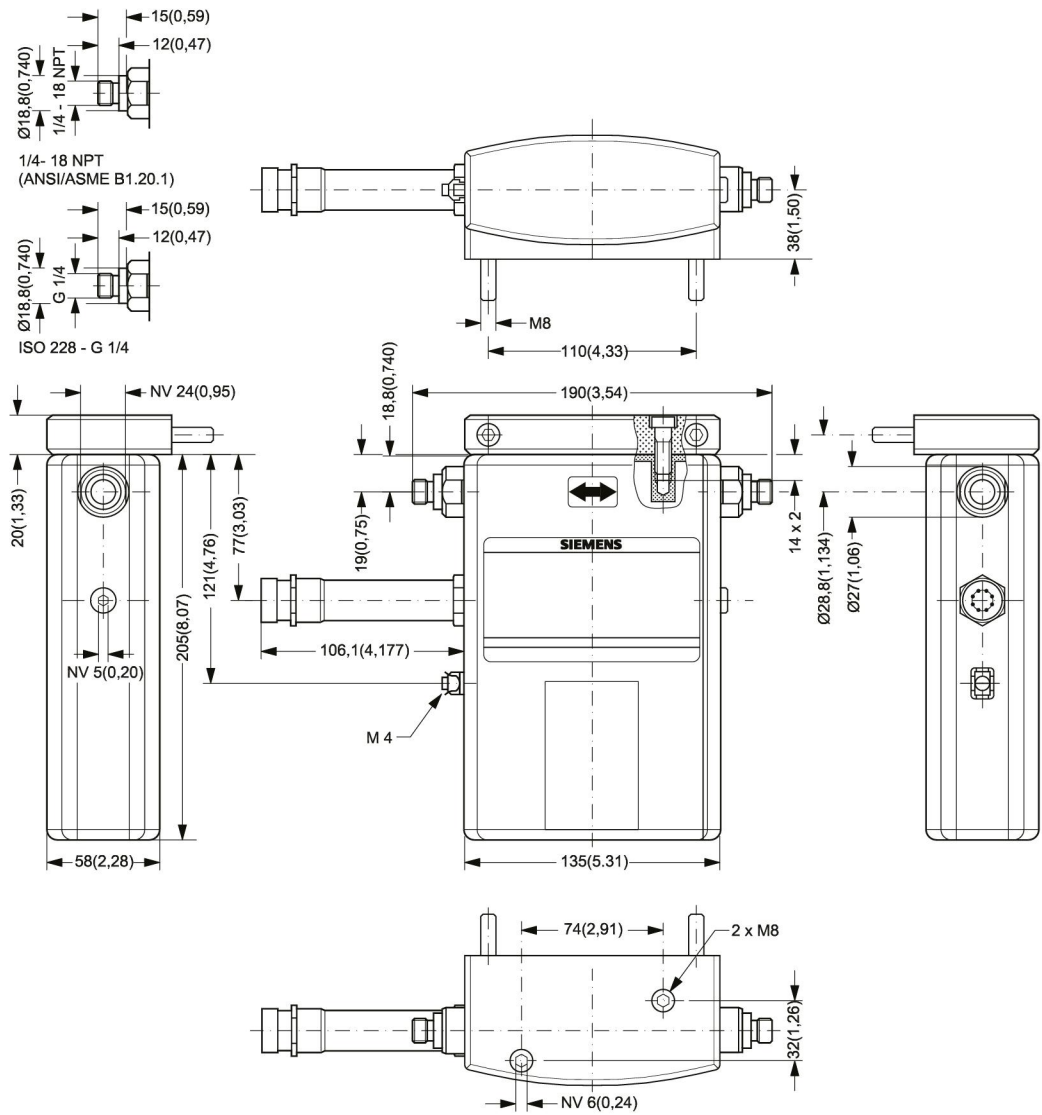
Рис. 12-3. MASS 2100 DI 1.5, версия для работы в высокотемпературном режиме, размеры в мм (дюймах)

FC300 DN4, стандартная версия



- 1) FC300 DN4 HP доступен только с соединителями 9/16" 18UNF.
- 2) Корпус не рассчитан на работу под давлением.

FC300 DN4, версия для работы в высокотемпературном режиме



3) Корпус не рассчитан на работу под давлением.

12.2 MASS2100 DI3, DI6 и DI15

Выносные конструкции

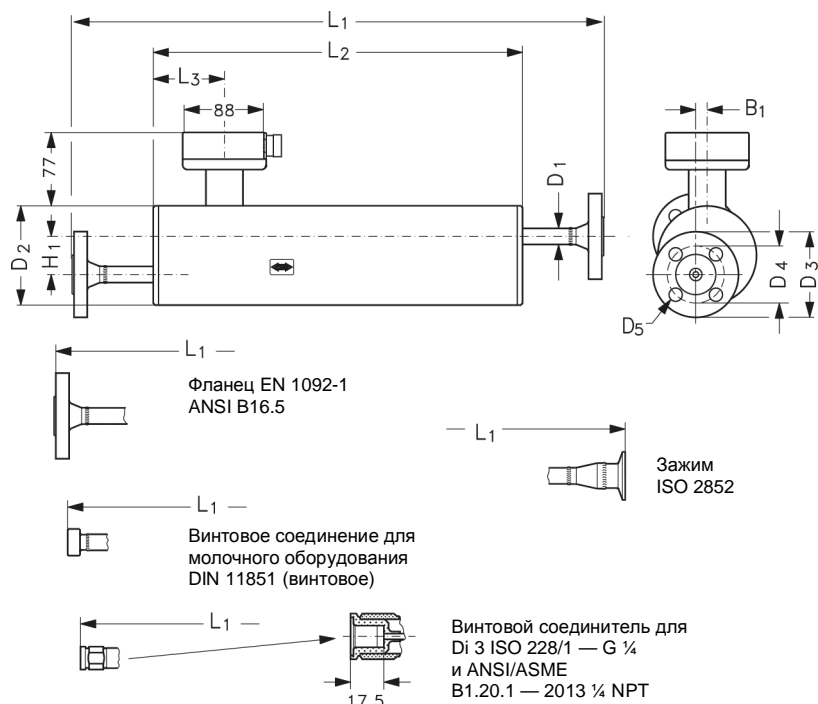


Таблица 12-1. Размеры и масса, выносные конструкции

Размер датчика	Тип соединения		L1	L2	L3	H1	B1	D1	D2	D3	D4	D5
3 (1/8")	Трубная резьба ISO 228/1 — G 1/4 (1/4")	PN 100	400 (15,75)	280 (11,02)	75,5 (2,97)	60 (2,36)	0 (0)	21,3 (0,84)	104 (4,09)	—	—	—
		PN 100	400 (15,75)	280 (11,02)	75,5 (2,97)	60 (2,36)	0 (0)	21,3 (0,84)	104 (4,09)	—	—	—
6 (1/2")	Фланец EN 1092-1 (DN 10)	PN 100	580 (22,83)	390 (15,35)	62,0 (2,44)	40 (1,57)	12 (0,47)	17,0 (0,67)	104 (4,09)	100 (3,94)	70,0 (2,76)	14,0 (0,55)
		PN 40	560 (22,05)	390 (15,35)	62,0 (2,44)	40 (1,57)	12 (0,47)	17,0 (0,67)	104 (4,09)	90,0 (3,54)	60,0 (2,36)	14,0 (0,55)
	Фланец ANSI B16.5 (1/2")	Класс 150	623 (24,57)	390 (15,35)	62,0 (2,44)	40 (1,57)	12 (0,47)	17,0 (0,67)	104 (4,09)	88,9 (3,5)	60,5 (2,38)	15,7 (0,62)
		Класс 600	608 (23,94)	390 (15,35)	62,0 (2,44)	40 (1,57)	12 (0,47)	17,0 (0,67)	104 (4,09)	95,3 (3,75)	66,5 (2,62)	15,7 (0,62)
	Винтовое соединение DIN 11851 (DN10)	PN 40	532 (20,94)	390 (15,35)	62,0 (2,44)	40 (1,57)	12 (0,47)	17,0 (0,67)	104 (4,09)	—	—	—
	Зажим ISO 2852 (25 мм)	PN 16	568 (22,44)	390 (15,35)	62,0 (2,44)	40 (1,57)	12 (0,47)	17,0 (0,67)	104 (4,09)	—	—	—
15 (1/2")	Фланец EN 1092-1 (DN15)	PN 100	633 (24,96)	444 (17,48)	75,5 (2,97)	44 (1,73)	20 (0,79)	21,3 (0,84)	129 (5,08)	105 (2,95)	75,0 (4,13)	14,0 (0,55)
		PN 40	620 (24,41)	444 (17,48)	75,5 (2,97)	44 (1,73)	20 (0,79)	21,3 (0,84)	129 (5,08)	95,0 (3,74)	65,0 (2,56)	14,0 (0,55)

Размер датчика	Тип соединения		L1	L2	L3	H1	B1	D1	D2	D3	D4	D5
	Фланец ANSI B16.5 (½")	Класс 150	639 (25,16)	444 (17,48)	75,5 (2,97)	44 (1,73)	20 (0,79)	21,3 (0,84)	129 (5,08)	88,9 (3,5)	60,5 (2,38)	15,7 (0,62)
		Класс 600	659 (25,98)	444 (17,48)	75,5 (2,97)	44 (1,73)	20 (0,79)	21,3 (0,84)	129 (5,08)	95,3 (3,75)	66,5 (2,62)	15,7 (0,62)
	Винтовое соединение DIN 11851 (DN15)	PN 40	586 (23,07)	444 (17,48)	75,5 (2,97)	44 (1,73)	20 (0,79)	21,3 (0,84)	129 (5,08)	–	–	–
	Зажим ISO 2852 (25 мм)	PN 16	622 (24,57)	444 (17,48)	75,5 (2,97)	44 (1,73)	20 (0,79)	21,3 (0,84)	129 (5,08)	–	–	–

12.3 Размеры преобразователя

Компактная версия

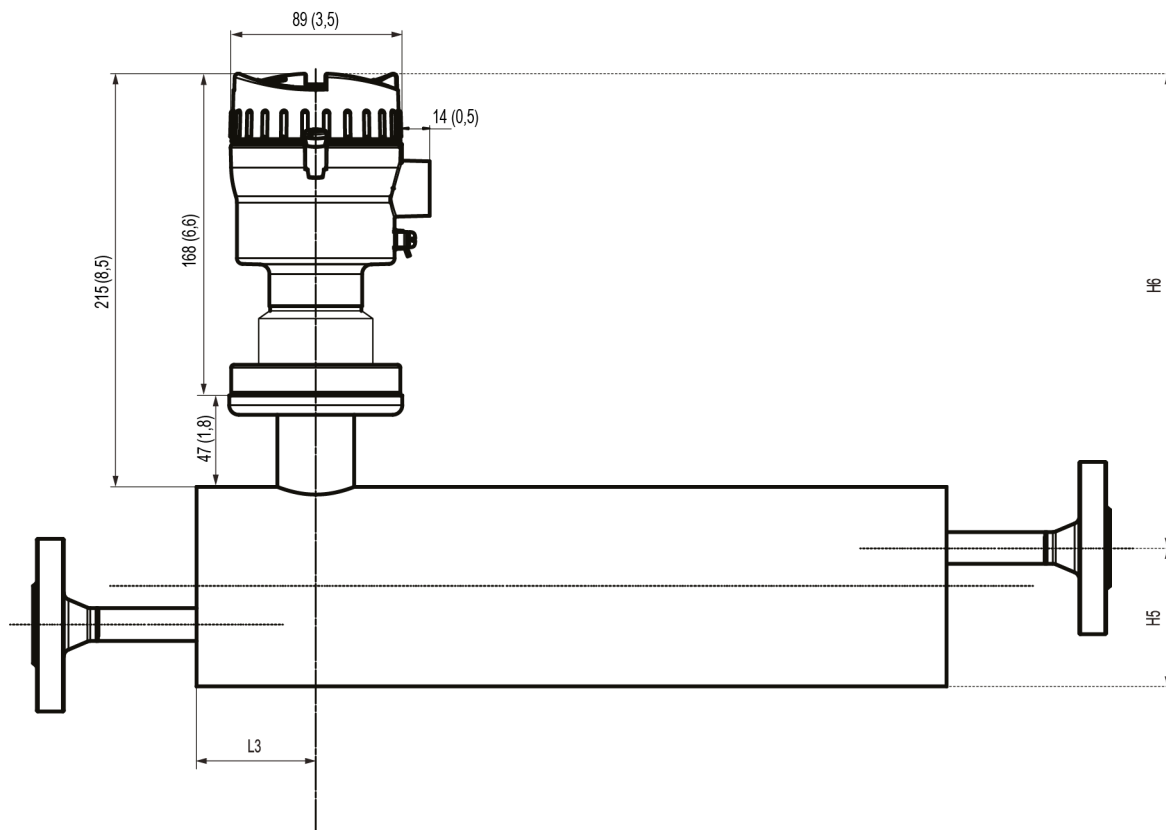
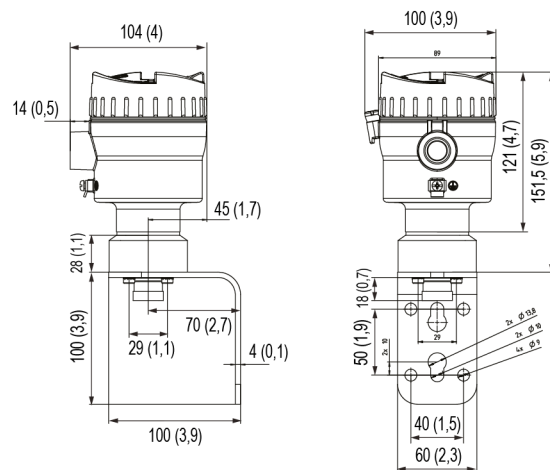


Таблица 12-2. MASS2100 с компактным преобразователем FCT010

Размер датчика	L ₃	H ₅	H ₆	H ₅ + H ₆
	мм (дюймы)	мм (дюймы)	мм (дюймы)	мм (дюймы)
3 (1/8)	75,5 (2,9)	82 (3,23)	237 (9,3)	319 (12,5)
6 (1/4)	62 (2,44)	72 (2,83)	247 (9,7)	319 (12,5)
15 (1/2)	75,5 (2,9)	86,5 (3,4)	257 (10,11)	343,5 (13,5)

Выносная конструкция



Размеры в мм

Поле циклического избыточного кода (CRC) состоит из 2 байт, в которых записано 16-битное двоичное значение. Вначале передающее устройство генерирует значение CRC, которое прикрепляется к сообщению. Принимающее устройство повторно вычисляет CRC во время приема сообщения и сравнивает вычисленное значение с фактическим из полученного поля CRC. При расхождении этих значений возникает ошибка.

Далее приведено краткое текстовое описание способа вычисления CRC. После текстового описания приведен пример программы на C.

Вычисление CRC

1. Записать в 16-битный регистр число FFFF hex (все единицы). Назвать его регистром CRC.
2. Применить операцию исключающего ИЛИ к первому 8-битному байту сообщения с младшим байтом 16-битного регистра CRC. Поместить результат в регистр CRC.
3. Сдвинуть регистр CRC на один бит вправо (в сторону младшего значащего разряда (МЗР); старший значащий разряд (СЗР) заполнить нулем. Извлечь и проверить МЗР.
4. (Если СЗР был равен 0): Повторить шаг 3 (еще один сдвиг). (Если СЗР был равен 1): Применить операцию исключающего ИЛИ к регистру CRC со значением полинома 0xA001 (1010 0000 0000 0001).
5. Повторять шаги 3-й и 4-й до выполнения 8 сдвигов. Это позволит обработать весь 8-битовый байт.
6. Повторить шаги со 2-го по 5-й для следующего 8-битового байта сообщения. Повторять до тех пор, пока не будут обработаны все байты.
7. Полученное в результате содержимое регистра CRC является значением CRC.
8. При вставке CRC в сообщение необходимо поменять местами его старший и младший байт, как указано ниже.

Вставка CRC в сообщение

При передаче 16-битного кода CRC (два 8-битных байта) в сообщение вначале следует передать младший байт, затем старший.

Например, при значении CRC равном 1241 hex (0001 0010 0100 0001):

Адрес	Функция	Счет данных	Данные n	Данные n+1	Данные n+2	Данные n+x	CRC LO	CRC HI
							0x41	0x12

Пример программирования CRC

```

/* Таблица значений CRC для старшего байта */
static flash unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,

```

12.3 Размеры преобразователя

```

0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
} ;

```

```

/* Таблица значений CRC для младшего байта */ static flash char
auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07,
0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA,
0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E,
0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6,
0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2,
0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F,
0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB,
0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5,
0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61,
0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC,
0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78,
0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70,
0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95,
0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,

```

```

0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99,
0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F,
0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43,
0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
0x40
} ;

unsigned char uchCRCHi = 0xFF; /* high byte of CRC initialized */
unsigned char uchCRCLo = 0xFF; /* low byte of CRC initialized */
unsigned uIndex ;           /* will index into CRC lookup table
*/
while(usDataLen--          /* pass through message buffer */
{
    uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++ ; /* calculate the CRC */
    uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex] ;
    uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
}
#ifdef INTEL_LIKE_PROCESSOR
    return (unsigned short int)((uchCRCLo << 8) | uchCRCHi);
#else
    return (unsigned short int)((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
#endif
}

```

См. также

Контрольную сумму CRC можно рассчитать несколькими способами. Дополнительная информация находится на веб-сайте организации Modbus (<http://www.modbus.org>), с которого можно загрузить подробное описание и примеры программ.

А.1 Выдача исключений

В случае неисправностей ведомые устройства передают коды исключения из определенного набора. Все исключения в ответе от ведомого устройства выделены путем добавления 80 hex (шестнадцатеричный) к коду функции в запросе; после этого байта идет код исключения.

Таблица А-1. Коды исключений

Код исключения (дес.)	Текст исключения	Описание
01	Недопустимая функция	Полученный в запросе код функции не является разрешенным действием для ведомого устройства
02	Недопустимый адрес данных	Полученный в запросе адрес данных не является разрешенным адресом для ведомого устройства.
03	Недопустимое значение данных	Значение, которое содержится в поле данных запроса, не является разрешенным значением для адресованного устройства. Может указывать на ошибку в структуре остатка сложного запроса, причиной которой может быть некорректная неявная длина или слишком большое число регистров.
04	Отказ ведомого устройства	Запрос не принят по какой-либо иной причине. Например, значение данных для записи определено как находящееся за допустимыми пределами.

А.2 Определение чисел с плавающей запятой

Размещение многобайтовых чисел в нескольких регистрах Modbus RTU на разных устройствах Modbus выполняется разными способами. Термины Big Endian (от старшего к младшему) и Little Endian (от младшего к старшему) описывают порядок (последовательность) хранения многобайтовых данных в памяти. В этом устройстве для представления адресов и элементов данных по умолчанию используется тип «от старшего к младшему» (IEEE 754). Это означает, что при передаче численной величины, превышающей размер одного байта, первым передается СТАРШИЙ значащий разряд.

Порядок передачи байтов чисел с плавающей запятой может быть изменен с соблюдением инструкций, представленных в пункте «Передача чисел с плавающей запятой» (стр. 89). В следующих примерах описывается представление числа с плавающей запятой IEEE754 по типу «от старшего к младшему».

Значение (десятичное)	IEEE FP в MSB LSB	Регистр N		Регистр N + 1	
		старший	младший	старший	младший
100,0	42C80000h	42h	C8h	00h	00h
55,32	425D47AEh	42h	5Dh	47h	AEh
2,0	40000000h	40h	00h	00h	00h
1,0	3F800000h	3Fh	80h	00h	00h
-1,0	BF800000h	bFh	80h	00h	00h

Считать абсолютный массовый расход (4.03001):

Запрос: 01,03,0B,B8,00,02,46,0A
 Ответ: 01,03,04,40,C3,52,93,62,C8
 Абсолютный массовый расход = 6,10383 кг/с

А.3 Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика

Массовый расход

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Аварийный сигнал и предупреждение по верхнему предельному значению				
FC400	DN 15	2209		
	DN 25	6136		
	DN 50	24,54		
	DN 80	62,83		
	DN 100	180,56		
	DN 150	298,61		
MASS2100	1	0010		
	1,5	0022		
	2,1	0043		
	3	0088		
FC300 DN4 HP	2	0039		
FC300 DN4 C22	3	0088		
FC300 DN4 316	3,5	0120		
MASS2100	6	0353		
	15	2209		

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Аварийный сигнал и предупреждение по нижнему предельному значению				
FC400	DN 15	-2209		
	DN 25	-6136		
	DN 50	-24,54		
	DN 80	-62,83		
	DN 100	-180,56		
	DN 150	-298,61		
MASS2100	1	-0010		
	1,5	-0022		
	2,1	-0043		
	3	-0088		
FC300 DN4 HP	2	-0039		
FC300 DN4 C22	3	-0088		
FC300 DN4 316	3,5	-0120		
MASS2100	6	-0353		
	15	-2209		

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Гистерезис аварийного сигнала				
FC400	DN 15	0		
	DN 25	0		
	DN 50	0		
	DN 80	0		
	DN 100	0		
	DN 150	0		
MASS2100	1	0		
	1,5	0		
	2,1	0		
	3	0		
FC300 DN4 HP	2	0		
FC300 DN4 C22	3	0		
FC300 DN4 316	3,5	0		
MASS2100	6	0		
	15	0		

Отсечение низкого расхода		кг/с	кг/ч
FC400	DN 15	0,0103	37
	DN 25	0,0319	115
	DN 50	0144	520
	DN 80	0378	1360
	DN 100	0783	2820
	DN 150	1269	4570
MASS2100	1	0,0000272	0,0980
	1,5	0,0000542	0195
	2,1	0,000117	0,42
	3	0,000250	0,90
FC300 DN4 HP	2	0,0000972	0,35
FC300 DN4 C22	3	0,000264	0,95
FC300 DN4 316	3,5	0,000389	1,4
MASS2100	6	0,00139	5
	15	0,0106	38

Объемный расход

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Аварийный сигнал и предупреждение по верхнему предельному значению				
FC400	DN 15	0,0225		
	DN 25	0,0626		
	DN 50	0,250		
	DN 80	0,641		
	DN 100	1		
	DN 150	2,3		
MASS2100	1	0,0002		
	1,5	0,00045		
	2,1	0,00088		
	3	0,0018		
FC300 DN4 HP	2	0,00080		
FC300 DN4 C22	3	0,0018		
FC300 DN4 316	3,5	0,0025		
MASS2100	6	0,0072		
	15	0,0451		

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Аварийный сигнал и предупреждение по нижнему предельному значению				
FC400	DN 15	-0,0225		
	DN 25	-0,0626		
	DN 50	-0,250		
	DN 80	-0,641		
	DN 100	-1		
	DN 150	-2,3		
MASS2100	1	-0,0002		
	1,5	-0,00045		
	2,1	-0,00088		
	3	-0,0018		
FC300 DN4 HP	2	-0,00080		
FC300 DN4 C22	3	-0,0018		
FC300 DN4 316	3,5	-0,0025		
MASS2100	6	-0,0072		
	15	-0,0451		

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Гистерезис аварийного сигнала				
FC400	DN 15	0		
	DN 25	0		
	DN 50	0		
	DN 80	0		
	DN 100	0		
	DN 150	0		
MASS2100	1	0		
	1,5	0		
	2,1	0		
	3	0		
FC300 DN4 HP	2	0		
FC300 DN4 C22	3	0		
FC300 DN4 316	3,5	0		
MASS2100	6	0		
	15	0		

Отсечение низкого расхода		м ³ /с	м ³ /ч
FC400	DN 15	1,02778E-05	0,037
	DN 25	3,19444E-05	0,115
	DN 50	0,000144444	0,52
	DN 80	0,000377778	1,36
	DN 100	0,000783333	2,82
	DN 150	0,001269444	4,57
MASS2100	1	2,72222E-08	0,000098
	1,5	5,41667E-08	0,000195
	2,1	1,16667E-07	0,00042
	3	0,00000025	0,0009
FC300 DN4 HP	2	9,72222E-08	0,00035
FC300 DN4 C22	3	2,63889E-07	0,00095
FC300 DN4 316	3,5	3,88889E-07	0,0014
MASS2100	6	1,38889E-06	0,005
	15	1,05556E-05	0,038

Стандартный объемный расход

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Аварийный сигнал и предупреждение по верхнему предельному значению				
FC400	DN 15	0,0225		
	DN 25	0,0626		
	DN 50	0,250		
	DN 80	0,641		
	DN 100	1		
	DN 150	2,25		
MASS2100	1	0,0002		
	1,5	0,00045		
	2,1	0,00088		
	3	0,0018		
FC300 DN4 HP	2	0,0008		
FC300 DN4 C22	3	0,0018		
FC300 DN4 316	3,5	0,0025		
MASS2100	6	0,0072		
	15	0,045		

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Аварийный сигнал и предупреждение по нижнему предельному значению				
FC400	DN 15	-0,0225		
	DN 25	-0,0626		
	DN 50	-0,250		
	DN 80	0,641		
	DN 100	-1		
	DN 150	-2,25		
MASS2100	1	-0,0002		
	1,5	-0,00045		
	2,1	-0,00088		
	3	-0,0018		
FC300 DN4 HP	2	-0,0008		
FC300 DN4 C22	3	-0,0018		
FC300 DN4 316	3,5	-0,0025		
MASS2100	6	-0,0072		
	15	-0,045		

А.3 Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию	Единицы:	кг/с
Гистерезис аварийного сигнала				
FC400	DN 15	0		
	DN 25	0		
	DN 50	0		
	DN 80	0		
	DN 100	0		
	DN 150	0		
MASS2100	1	0		
	1,5	0		
	2,1	0		
	3	0		
FC300 DN4 HP	2	0		
FC300 DN4 C22	3	0		
FC300 DN4 316	3,5	0		
MASS2100	6	0		
	15	0		

Отсечение низкого расхода		м ³ /с	м ³ /ч
FC400	DN 15	0,000010278	0,037
	DN 25	0,000031944	0,115
	DN 50	0,000144444	0,52
	DN 80	0,000377778	1,36
	DN 100	0,000783333	2,82
	DN 150	0,001269444	4,57
MASS2100	1	0,000000027	0,000098
	1,5	0,000000054	0,000195
	2,1	0,000000117	0,00042
	3	0,000000250	0,0009
FC300 DN4 HP	2	0,000000097	0,00035
FC300 DN4 C22	3	0,000000264	0,00095
FC300 DN4 316	3,5	0,000000389	0,0014
MASS2100	6	0,000001389	0,005
	15	0,000010556	0,038

Фракция (если доступно)

Тип датчика	Размер датчика	Ед. изм.	Значение по умолчанию
Аварийный сигнал и предупреждение по верхнему предельному значению			
FC400	DN 15	Массовый расход, кг/с	2,209
		Объемный расход, м ³ /с	0,0225
	DN 25	Массовый расход, кг/с	6,136
		Объемный расход, м ³ /с	0,0626
	DN 50	Массовый расход, кг/с	24,54
		Объемный расход, м ³ /с	0,250
	DN 80	Массовый расход, кг/с	62,83
		Объемный расход, м ³ /с	0,641
	DN 100	Массовый расход, кг/с	180,56
		Объемный расход, м ³ /с	1
	DN 150	Массовый расход, кг/с	298,61
		Объемный расход, м ³ /с	2,3
MASS2100	1	Массовый расход, кг/с	Не применяется
		Объемный расход, м ³ /с	Не применяется
	1,5	Массовый расход, кг/с	0,022
		Объемный расход, м ³ /с	0,00045
	2,1	Массовый расход, кг/с	0,043
		Объемный расход, м ³ /с	0,00088
	3	Массовый расход, кг/с	0,088
		Объемный расход, м ³ /с	0,0018
FC300 DN4 HP	2	Массовый расход, кг/с	Не применяется
		Объемный расход, м ³ /с	Не применяется
FC300 DN4 C22	3	Массовый расход, кг/с	0,088
		Объемный расход, м ³ /с	0,0018
FC300 DN4 316	3,5	Массовый расход, кг/с	0,120
		Объемный расход, м ³ /с	0,0025
MASS2100	6	Массовый расход, кг/с	0,353
		Объемный расход, м ³ /с	0,0072
	15	Массовый расход, кг/с	2,209
		Объемный расход, м ³ /с	0,0451

Тип датчика	Размер датчика	Ед. изм.	Значение по умолчанию	
Аварийный сигнал и предупреждение по нижнему предельному значению				
FC400	DN 15	Массовый расход, кг/с	-2,209	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0225	
	DN 25	Массовый расход, кг/с	-6,136	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0626	
	DN 50	Массовый расход, кг/с	-24,54	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,250	
	DN 80	Массовый расход, кг/с	-62,83	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,641	
	DN 100	Массовый расход, кг/с	-180,56	
		Объемный расход, м ³ /с	-1	
	DN 150	Массовый расход, кг/с	-298,61	
		Объемный расход, м ³ /с	-2,3	
	MASS2100	1	Массовый расход, кг/с	Не применяется
			Объемный расход, м ³ /с	Не применяется
1,5		Массовый расход, кг/с	-0,022	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,00045	
2,1		Массовый расход, кг/с	-0,043	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,00088	
3		Массовый расход, кг/с	-0,088	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0018	
FC300 DN4 HP		2	Массовый расход, кг/с	Не применяется
			Объемный расход, м ³ /с	Не применяется
FC300 DN4 C22	3	Массовый расход, кг/с	-0,088	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0018	
FC300 DN4 316	3,5	Массовый расход, кг/с	-0,120	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0025	
MASS2100	6	Массовый расход, кг/с	-0,353	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0072	
	15	Массовый расход, кг/с	-2,209	
		Объемный расход, м ³ /с	-0,0451	

Установка нулевой точки

Тип датчика	Размер датчика	Значение по умолчанию, кг/с	
Предельное среднее квадратичное отклонение			
FC400	DN 15	0,0004	
	DN 25	0,004	
	DN 50	0,015	
	DN 80	0,036	
	DN 100	0,0832	
	DN 150	0,1376	
MASS2100	1	0	
	1,5	0,000002	
	2,1	0,000002	
	3	0,00002	
FC300 DN4 HP	2	0	
FC300 DN4 C22	3	0,00002	
FC300 DN4 316	3,5	0,00002	
MASS2100	6	0,0001	
	15	0,0004	

Предельное смещение нуля			
FC400	DN 15	0,0103	
	DN 25	0,0319	
	DN 50	0,1444	
	DN 80	0,378	
	DN 100	0,783	
	DN 150	1,269	
MASS2100	1	0,0000272	
	1,5	0,0000542	
	2,1	0,000117	
	3	0,000250	
FC300 DN4 HP	2	0,0000972	
FC300 DN4 C22	3	0,000264	
FC300 DN4 316	3,5	0,000389	
MASS2100	6	0,00139	
	15	0,0106	

Гистерезис аварийного сигнала		
FC400	DN 15	0
	DN 25	0
	DN 50	0
	DN 80	0
	DN 100	0
	DN 150	0
MASS2100	1	0
	1,5	0
	2,1	0
	3	0
FC300 DN4 HP	2	0
FC300 DN4 C22	3	0
FC300 DN4 316	3,5	0
MASS2100	6	0
	15	0

Отсечение низкого расхода		кг/с	кг/ч
FC400	DN 15	0,0103	37
	DN 25	0,0319	115
	DN 50	0,144	520
	DN 80	0,378	1360
	DN 100	0,783	2820
	DN 150	1,269	4570
MASS2100	1	0,0000272	0,0980
	1,5	0,0000542	0,195
	2,1	0,000117	0,42
	3	0,000250	0,90
FC300 DN4 HP	2	0,0000972	0,35
FC300 DN4 C22	3	0,000264	0,95
FC300 DN4 316	3,5	0,000389	1,4
MASS2100	6	0,00139	5
	15	0,0106	38

Регистры хранения Modbus

В

В.1 Модель адресации Modbus

Устройство обеспечивает доступ для чтения и записи в следующие стандартные регистры хранения данных Modbus RTU:

• Регистры хранения (исх. диапазон адресации 4х)

Минимальное значение, допустимое для записи в **регистр хранения**, можно получить, прибавив 10 000 к адресу регистра Modbus.

Максимальное значение, допустимое для записи в **регистр хранения**, можно получить, прибавив 20 000 к адресу регистра Modbus.

Значение по умолчанию, записываемое в **регистр хранения**, можно считать, прибавив 30 000 к адресу регистра Modbus.

В.2 Коды функций Modbus

Это устройство поддерживает следующие коды функций: 3, 8 и 16.

Коды функций 3 и 16 используются для доступа к регистрам, допускается запрос на чтение или запись макс. до 16 регистров.

Код функции 8 используется для чтения диагностической информации, касающейся коммуникации по протоколу Modbus.

Ниже представлено описание различных кодов функций.

Код функции 3 (Чтение регистров хранения)

Общие исключения:

• Запрос менее 1 или более 16 регистров => Исключение 3 (Недопустимое значение данных)

• Запрос недействительного начального адреса или начального адреса с недействительным количеством => Исключение 2 (Недопустимый адрес данных)

Исключения приложений:

• Ошибка приложения; превышение минимального или максимального предельного значения параметра; или параметр защищен от записи => Исключение 4 (Ошибка ведомого устройства)

Согласование регистров с областью свободной памяти:

• Команда на чтение всегда возвращает данные, если отсутствуют исключения.

• Свободная память в карте регистров хранения во всех байтах принимает нулевое значение. Например, чтение 2 регистров, которые начинаются с 4:0004, как указано выше, в итоге будет иметь 2 байта «значения с плавающей запятой В» с последующими 2 нулями.

Пример кода функции 3

Запрос

Адрес ведомого устройства	1 байт
Функция	1 байт
Начальный адрес, Hi (старший байт)	1 байт
Начальный адрес, Lo (младший байт)	1 байт
Количество регистров Hi	1 байт
Количество регистров Lo	1 байт
CRC	2 байт

Ответ

Адрес ведомого устройства	1 байт
Функция	1 байт
Число байтов	1 байт
Значение регистра Hi	1 байт
Значение регистра Lo	1 байт
:	:
Значение регистра Hi	1 байт
Значение регистра Lo	1 байт
CRC	2 байт

Пример: считать абсолютный массовый расход (адрес 3000)

Запрос: 1,3,11,184,0,2,70,10

Адрес ведомого устройства = 1 (0x01)
 Функция = 3 (0x03)
 Начальный адрес Hi, Lo = 11, 184 (0x0B,0xB8)
 Количество регистров Hi, Lo = 0, 2 (0x00,0x02)
 CRC = 70,10 (0x46, 0x0A)
 Начальный адрес 0x0BB8 = 3000
 Количество регистров = 0x0002 = 2

Ответ: 1,3,4,64,195,82,139,98,200

Адрес ведомого устройства = 1 (0x01)
 Функция = 3 (0x03)
 Число байтов = 4 (0x04)
 Регистр 1 — Значение регистра Hi, Lo = 64, 195 (0x40, 0xC3)
 Регистр 2 — Значение регистра Hi, Lo = 82, 139 (0x52, 0x93)
 CRC = 98,200 (0x62, 0xC8)

Абсолютный массовый расход = 0x40C35293 = 6,10383 кг/с

Код функции 16 (Запись в несколько регистров)**Общие исключения**

- ÿ Запись менее чем в 1, или более чем в 16 регистров => Исключение 3 (Недопустимое значение данных)
- ÿ Если «число байтов» не превышает ровно в 2 раза число регистров => Исключение 3 (Недопустимое значение данных)
- ÿ Запрос недействительного начального адреса или начального адреса с недействительным количеством => Исключение 2 (Недопустимый адрес данных)

Исключения приложений:

- ÿ Ошибка приложения; превышение минимального или максимального предельного значения параметра; или параметр защищен от записи => Исключение 4 (Ошибка ведомого устройства)
- ÿ Ошибки приложения включают запись в регистры хранения, которые доступны только для чтения

Согласование регистров с областью свободной памяти:

- ÿ Если начальный адрес не является началом назначенного регистра хранения => Исключение 2 (Недопустимый адрес данных)
- ÿ Допускается запись в свободную область памяти (то есть происходит пропуск без исключений) — кроме описанного выше условия
- ÿ Если конечный адрес является только частью элемента назначенного регистра хранения (например, половиной значения с плавающей запятой), действие будет зависеть от типа данных. Запись в части всех типов данных => Исключение 4 (Ошибка ведомого устройства)

Пример кода функции 16**Запрос**

Адрес ведомого устройства	1 байт
Функция	1 байт
Начальный адрес, Hi (старший байт)	1 байт
Начальный адрес, Lo (младший байт)	1 байт
Количество регистров Hi	1 байт
Количество регистров Lo	1 байт
Число байтов	1 байт
Значение регистров Hi	1 байт
Значение регистров Lo	1 байт
:	:
Значение регистров Hi	1 байт
Значение регистров Lo	1 байт
CRC	2 байт

Ответ

Адрес ведомого устройства	1 байт
Функция	1 байт
Начальный адрес, Hi (старший байт)	1 байт
Начальный адрес, Lo (младший байт)	1 байт
Количество регистров Hi	1 байт
Количество регистров Lo	1 байт
CRC	2 байт

Пример: установить скорость передачи данных 115200 бод (адрес 529)

Запрос: 1,16,2,17,0,1,2,0,5,70,210

Адрес ведомого устройства = 1 (0x01)
 Функция = 16 (0x10)
 Начальный адрес Hi, Lo = 2, 17 (0x02,0x11)
 Количество регистров Hi, Lo = 0, 1 (0x00,0x01)
 Число байтов = 2 (0x02)
 Значение регистров Hi, Lo = 0, 5 (0x00,0x05)
 CRC = 70,10 (0x46, 0x0A)
 Начальный адрес 0x0211 = 529
 Число регистров = 0x0001 = 1
 Данные 0x0005 = (115200 = значение 5)

Ответ: 1,16,2,17,0,1,80 116

Адрес ведомого устройства = 1 (0x01)
 Функция = 16 (0x10)
 Начальный адрес Hi, Lo = 2, 17 (0x02,0x11)
 Количество регистров Hi, Lo = 0, 1 (0x00,0x01)
 CRC = 80,116 (0x50, 0x74)

Код функции 8 (Диагностика)

Код функции 8 Modbus обеспечивает последовательность тестов для проверки системы передачи данных между клиентским устройством (ведущее устройство) и сервером (ведомое устройство).

Поддерживаются следующие функции диагностики:

Код под-функции (дес.)	Название	Описание
00	Return Query Data (Возврат данных запроса)	Данные, введенные в поле данных запроса, будут возвращены (по замкнутому контуру).
10	Clear Counters and Diagnostic Register (Сбросить счетчики и регистр хранения)	Сброс всех счетчиков и регистра диагностики. Счетчики также сбрасываются и при включении питания.
11	Return Bus Message Count (Возврат числа сообщений по шине)	Поле данных ответа возвращает количество сообщений, которое обнаружено удаленным устройством в коммуникационной системе с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
12	Return Bus Communication Error Count (Возврат числа ошибок связи по шине)	Поле данных ответа возвращает количество ошибок CRC, которое было определено удаленным устройством с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
13	Return Bus Exception Error Count (Возврат числа ошибок исключений по шине)	Поле данных ответа возвращает количество ответов-исключений MODBUS, которое было возвращено удаленным устройством с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
14	Return Slave Message Count (Возврат числа сообщений ведомого устройства)	Поле данных ответа возвращает количество сообщений, которое было отправлено на удаленное устройство непосредственно или через широковещательную команду и было обработано удаленным устройством с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
15	Return Slave No Response Count (Возврат числа отказов в ответе со стороны ведомого устройства)	Поле данных ответа возвращает количество сообщений, отправленное на удаленное устройство и оставленное им без ответа (нормальный ответ или ответ об исключении) с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.

Код под-функции (дес.)	Название	Описание
16	Return Slave NAK Count (Возврат количества случаев отсутствия подтверждения приема ведомым устройством)	Поле данных ответа возвращает количество сообщений, отправленное на удаленное устройство, на которое устройство вернуло ответ об исключении Negative Acknowledge (Отсутствие подтверждения приема) (NAK) с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
17	Return Slave Busy Count (Возврат числа состояний занятости ведомого устройства)	Поле данных ответа возвращает количество сообщений, отправленное на удаленное устройство, на которое устройство вернуло ответ об исключении Slave Device Busy (Ведомое устройство занято) с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
18	Return Bus Character Overrun Count (Возврат числа случаев выхода за пределы передаваемых по шине символов)	Поле данных ответа возвращает количество сообщений, отправленное на удаленное устройство, которое устройство не смогло обработать из-за превышения числа символов с момента его последнего перезапуска, сброса счетчиков или включения питания.
20	Clear Overrun Counter and Flag (Сброс счетчика ошибок переполнения и флага)	Сброс счетчика ошибок переполнения и сброс флага ошибки.

Пример кода функции 8

Запрос

Адрес ведомого устройства	1 байт
Функция	1 байт
Подфункция Hi (старший байт)	1 байт
Подфункция Lo (младший байт)	1 байт
Данные Hi (старший байт)	1 байт
Данные Lo (младший байт)	1 байт
:	:
Данные Hi (старший байт)	1 байт
Данные Lo (младший байт)	1 байт
CRC	2 байт

Ответ

Адрес ведомого устройства	1 байт
Функция	1 байт
Подфункция Hi (старший байт)	1 байт
Подфункция Lo (младший байт)	1 байт
Данные Hi (старший байт)	1 байт
Данные Lo (младший байт)	1 байт
:	:
Данные Hi (старший байт)	1 байт
Данные Lo (младший байт)	1 байт
CRC	2 байт

Пример: Чтение возврата числа сообщений ведомого устройства (адрес 529)

Запрос: 1,8,0,14,0,0,129,200

Адрес ведомого устройства = 1 (0x01)

Функция = 8 (0x08)

Подфункция Hi, Lo = 0, 14 (0x00,0x0E)

Данные Hi, Lo = 0, 0 (0x00,0x00)

CRC = 129,200 (0x81, 0xC8)

Подфункция 0x000E = 14 = Чтение возврата числа сообщений ведомого устройства

Ответ: 1,8,0,14,0,97,64,32

Адрес ведомого устройства = 1 (0x01)

Функция = 8 (0x08)

Подфункция Hi, Lo = 0, 14 (0x00,0x0E)

Данные Hi, Lo = 0, 97 (0x00,0x65)

CRC = 64,32 (0x41, 0xE3)

Чтение возврата числа сообщений ведомого устройства = 0x0065 = 97 принятых сообщений

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Ниже описываются регистры хранения Modbus RTU для описываемых устройств.

Примечание

Все записываемые параметры требуют уровня доступа с вводом пароля.

Таблица В-1. Технологические значения

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
3000	Число с плавающей запятой / 4	Mass flow (Массовый расход)	Измеряемый массовый расход	– [кг/с]	–	Только чтение
3002	Число с плавающей запятой / 4	Volume flow (Объемный расход)	Измеряемый объемный расход	– [м ³ /с]	–	Только чтение
3004	Число с плавающей запятой / 4	Density (Плотность)	Измеряемая плотность	– [кг/м ³]	–	Только чтение
3010	Число с плавающей запятой / 4	Media temperature (Температура среды)	Измеряемая температура технологической среды	– [°C]	–	Только чтение
3023	Число с плавающей запятой / 4	Frame Temperature (Температура каркаса)	Измеряемая температура каркаса датчика ⁽¹⁾	– [°C]	–	Только чтение

(1) Доступна только в том случае, если датчик имеет функцию измерения температуры каркаса

Таблица В-2. Единицы измерения технологических значений и значений сумматора

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
7400	Без знака / 2	Mass flow unit (Единицы измерения массового расхода)	Выбрать единицы измерения технологических значений массового расхода	73: килограммы в секунду [кг/с]	70: граммы в секунду 71: граммы в минуту 72: граммы в час 73: килограммы в секунду 74: килограммы в минуту 75: килограммы в час 76: килограммы в сутки 77: метрические тонны в минуту 78: метрические тонны в час 79: метрические тонны в сутки 80: фунты в секунду 81: фунты в минуту 82: фунты в час 83: фунты в сутки 84: короткие тонны в минуту 85: короткие тонны в час 86: короткие тонны в сутки 87: длинные тонны в час 88: длинные тонны в сутки 253: пользовательские единицы измерения	Чтение/ Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
7500	Без знака / 2	Volume flow unit (Единицы измерения объема расхода)	Выбрать единицы измерения технологических значений объема расхода	28: кубических метров в секунду [м ³ /с]	15: кубические футы в минуту 16: американские галлоны в минуту 17: литры в минуту 18: имперские галлоны в минуту 19: кубические метры в час 22: американские галлоны в секунду 23: миллионы американских галлонов в сутки 24: литры в секунду 25: миллионы литров в сутки 26: кубические футы в секунду 27: кубические футы в сутки 28: кубические метры в секунду 29: кубические метры в сутки 30: имперские галлоны в час 31: имперские галлоны в сутки 130: кубические футы в час 131: кубические метры в минуту 132: баррели (= 42 американских галлона) в секунду 133: баррели (= 42 американских галлона) в минуту 134: баррели (= 42 американских галлона) в час 135: баррели (= 42 американских галлона) в сутки 136: американские галлоны в час 137: имперские галлоны в секунду 138: литры в час 170: пивные бочки в секунду 171: пивные бочки в минуту	Чтение/ Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
					172: пивные бочки в час 173: пивные бочки в сутки 235: американские галлоны в сутки 253: пользовательские единицы измерения объемного расхода	
7600	Без знака / 2	Density unit (Единицы измерения плотности)	Выбрать единицы измерения технологических значений плотности	92: килограммы на кубический метр [кг/м ³]	91: граммы на кубический сантиметр 92: килограммы на кубический метр 94: фунты на кубический фут 95: граммы на миллилитр 96: килограммы на литр 97: граммы на литр 98: фунты на кубический дюйм 93: фунты на галлон 99: короткие тонны на кубический ярд 146: микрограммы на литр 147: микрограммы на кубический метр 170: миллиграммы на литр 253: пользовательские единицы измерения массового расхода	Чтение/ Запись
7700	Без знака / 2	Temperature unit (Единицы измерения температуры)	Выбрать единицы измерения технологических значений температуры	32: °C	32: °C 33: °F 34: °R 35: K	Чтение/ Запись
8320	Без знака / 2	Mass totalizer units (Единицы измерения сумматора масс)	Выбрать единицы измерения значения сумматора масс	61: килограммы [кг]	60: граммы 61: килограммы 62: метрические тонны 63: фунты 64: короткие тонны 65: длинные тонны 125: унции 253: пользовательские единицы измерения	Чтение/ Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
8456	Число с плавающей запятой / 4	Custom unit factor mass flow value (Переводной коэффициент массового расхода для пользовательских единиц измерения)	Пользовательские единицы измерения массового расхода, активны только в том случае, если выбраны пользовательские единицы измерения Расчет на базе единиц измерения [кг/с]	1	от 0 до 60000000	Чтение/ Запись
7516	Число с плавающей запятой / 4	Custom unit factor volume flow value (Переводной коэффициент объемного расхода для пользовательских единиц измерения)	Пользовательские единицы измерения объемного расхода, активны только в том случае, если выбраны пользовательские единицы измерения Расчет на базе единиц измерения [м ³ /с]	1	от 0 до 1000	Чтение/ Запись
8462	Число с плавающей запятой / 4	Custom unit factor density value (Переводной коэффициент плотности для пользовательских единиц измерения)	Пользовательские единицы измерения плотности, активны только в том случае, если выбраны пользовательские единицы измерения Расчет на базе единиц измерения [кг/м ³]	1	от 0 до 60000	Чтение/ Запись
8474	Число с плавающей запятой / 4	Custom unit factor mass totalizer (Переводной коэффициент сумматора масс для пользовательских единиц измерения)	Пользовательские единицы измерения для сумматора масс, активны только в том случае, если выбраны пользовательские единицы измерения Расчет на базе единиц измерения [кг]	1	от 0 до 1000000	Чтение/ Запись

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Таблица В-3. Идентификация

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолч. [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
4000	Строковая переменная / 20	Manufacturer (Производитель)	Изготовитель устройства	«Сименс»	–	Только чтение
4020	Строковая переменная / 10	Sensor Firmware Revision (Версия прошивки датчика)	Версия прошивки датчика	–	–	Только чтение
4025	Строковая переменная / 16	SensorType (Тип датчика)	Тип датчика. Также указан на паспортной табличке устройства	–	–	Только чтение
4033	Строковая переменная / 20	Sensor Serial Number (Серийный номер датчика)	Уникальный серийный номер датчика. Также указан на паспортной табличке устройства	–	–	Только чтение
4095	Строковая переменная / 10	Sensor Hardware Revision (Версия аппаратного обеспечения датчика)	Версия аппаратного обеспечения датчика	–	–	Только чтение
4100	Строковая переменная / 10	Sensor Frontend Type (Тип внешнего интерфейса датчика)	Вариант аппаратного обеспечения датчика	–	–	Только чтение
4121	Строковая переменная / 20	Sensor Order Number (Номер для заказа датчика)	Номер для заказа датчика, часть 1 (MLFB). Также указан на паспортной табличке устройства	–	–	Только чтение
4131	Строковая переменная / 32	Sensor Order Number (Номер для заказа датчика)	Номер для заказа датчика, часть 2 (MLFB). Также указан на паспортной табличке устройства	–	–	Только чтение
4147	Строковая переменная / 32	Sensor Order Number (Номер для заказа датчика)	Номер для заказа датчика, часть 3 (MLFB). Также указан на паспортной табличке устройства	–	–	Только чтение
4164	Строковая переменная / 32	Long TAG (Длинный тег)	Ввести уникальное имя ТЕГА для устройства (до 32 символов).			
4180	Строковая переменная / 16	Descriptor (Дескриптор)	Ввести уникальный дескриптор для точки измерения (до 16 символов)			
4188	Строковая переменная / 16	Startup Date (Дата запуска)	Ввести дату установки устройства			

Таблица В-4. Условия эксплуатации

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2100	Без знака / 2	Flow Direction (Направление потока)	<p>Задаёт положительное и отрицательное направление потока.</p> <p>Положительный поток по умолчанию показан стрелкой на датчике.</p> <p>Варианты выбора:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: отрицательное: поток измеряется со знаком «+» при отрицательном направлении по умолчанию, и со знаком «-» при положительном направлении по умолчанию. 1: положительное: поток измеряется со знаком «+» при положительном направлении по умолчанию, и со знаком «-» при отрицательном направлении по умолчанию. 	1	от 0 до 1	Чтение/ Запись
2130	Без знака / 2	Process Noise Damping (Подавление технологических помех)	<p>Выбор уровня подавления технологических помех:</p> <p>0: фильтрация 55 мс (Центробежный насос)</p> <p>1: фильтрация 110 мс (Триплекс-насос)</p> <p>2: фильтрация 220 мс (Дуплекс-насос)</p> <p>3: фильтрация 400 мс (Симплекс-насос)</p> <p>4: фильтрация 800 мс (Насос кулачкового типа)</p>	2	от 0 (низкий) до 4 (высокий)	Чтение/ Запись

Таблица В-5. Массовый расход

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2125	Число с плавающей запятой / 4	Low Massflow CutOff (Отсечение низкого массового расхода)	<p>Задать предельное значение массового расхода для отсечения низкого расхода. При значении ниже данного предельного массового расхода выход сбрасывается на нуль.</p> <p>Если значение отсечения низкого расхода задано на 0, функция отсечения выключена.</p> <p>Обратить внимание: для измерения газов рекомендуется задавать малое значение.</p>	Зависит от размера датчика [кг/с] ¹⁾	от 0 до 1023	Чтение/ Запись

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2426	Число с плавающей запятой / 4	Massflow Correction Factor (Переводной коэффициент массового расхода)	Задать переводной коэффициент для использования в расчете массового расхода	1	от -1,999 до +1,999	Чтение/ Запись

¹⁾ См. пункт «Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика» (стр. 145)

Таблица В-6. Объемный расход

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2170	Число с плавающей запятой / 4	Low Volume flow Cut Off (Отсечение низкого объемного расхода)	Задает числовое значение объемного расхода, ниже которого выход объемного расхода будет сбрасываться на нуль.	Зависит от размера датчика [м ³ /с] ¹⁾	от 0 до 0,177	Чтение/ Запись

¹⁾: См. пункт «Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика» (стр. 145)

Таблица В-7. Плотность

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2127	Число с плавающей запятой / 4	Empty Tube Limit (Предельное значение плотности в пустой трубе)	Задает пороговое значение плотности в пустой трубе	500 [кг/м ³]	от -14 000 до +14 000	Чтение/ Запись
2129	Без знака / 2	Empty Tube Detection (Обнаружение пустой трубы)	Задать автоматическое определение пустой трубы, включено или выключено 0 = выключено (режим обнаружения пустой трубы выключен). 1 = включено (при значении плотности ниже предельного значения плотности в пустой трубе срабатывает аварийный сигнал. Все значения расхода сбрасываются на нулевое % значение).	0	от 0 до 1	Чтение/ Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2442	Число с плавающей запятой / 4	Density Correction Factor (Поправочный коэффициент плотности)	Задать значение компенсации плотности (приращение), чтобы выполнить корректировку по давлению (масштабный коэффициент). Чтобы увеличить отображаемое значение давления в пределах +0,5 %, задать поправочный коэффициент давления на величину 1,005. После этого отображаемое значение давления будет на 0,5 % выше прежнего	1	от -1,999 до +1,999	Чтение/ Запись
2444	Число с плавающей запятой / 4	Density Correction Offset (Смещение корректировки плотности)	Задать значение компенсации по плотности (смещение), чтобы выполнить смещение по измеряемой плотности. Для того чтобы увеличить показания расходомера на +2 кг/м ³ , нужно в меню «Датчик» изменить смещение плотности на значение 2,000 кг/м ³	0 [кг/м ³]	от -1400 до +1400	Чтение/ Запись

Таблица В-8. Сумматор

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолч. [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2609	Без знака / 2	Totalizer State (Состояние сумматора)	Состояние сумматора • 0 = приостановлен • 1= работает	1	от 0 до 1	Только чтение
2610	Число с плавающей запятой / 4	Totalizer Value (Значение сумматора)	Суммарное значение МАССЫ в кг	0 [кг]	Мин. -1,70E+38 Макс. 1,70E+38	Только чтение

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолч. [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
3018	Без знака / 4	Totalizer fixed point part (Мантисса сумматора)	Суммарное значение МАССЫ в кг. Старшее слово сумматора (MSW). Формат сумматора — TotalType (тип сумматора). TotalType представляет значение с фиксированной запятой в 32 битах MSW и дробную часть в 32 битах LSW (младшее слово). Пример: 2,03 будет представляться как мантисса = 2 и дробная часть = 30000000 Примечание: тип данных — unsigned32 (без знака), но он будет преобразовываться ведущим устройством в тип signed32 (со знаком), так как тип signed32 не поддерживается устройством. Пример преобразования ведущим устройством в тег float64 (число с плавающей запятой): тег Float64 = мантисса + (дробная часть/ 100000000,0);	0 [кг]	Мин. — 2147483648 Макс. 2247483647	Только чтение
3020	Без знака / 4	Totalizer fractional part (Дробная часть сумматора)	Суммарное значение МАССЫ в кг. Младшее слово сумматора (LSW). Формат сумматора — TotalType (тип сумматора). TotalType представляет значение с фиксированной запятой в 32 битах MSW и дробную часть в 32 битах LSW (младшее слово). Пример: 2,03 будет представляться как мантисса = 2 и дробная часть = 30000000 Примечание: тип данных — «unsigned32» (без знака), но он будет преобразовываться ведущим устройством в тип «signed32» (со знаком), так как тип «signed32» не поддерживается устройством. Пример преобразования ведущим устройством в тег «float64» (число с плавающей запятой): тег «Float64» = мантисса + (дробная часть/ 100000000,0);	0 [кг]	Мин. -999999999 Макс. 999999999	Только чтение

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолч. [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2612	Без знака / 2	Reset totalizer (Сброс сумматора)	Значение сброса сумматора	-	Для сброса ввести 1	Чтение/Запись
2613	Без знака / 2	Pause totalizer (Временная остановка сумматора)	Временная остановка сумматора. Сумматор можно временно остановить только во время его работы	-	Для временной остановки ввести 1	Чтение/Запись
2614	Без знака / 2	Resume totalizer (Возобновить работу сумматора)	Возобновление работы сумматора. Работу сумматора можно возобновить только из состояния временной остановки	-	Для возобновления работы ввести 1	Чтение/Запись

Таблица B-9. Уровень доступа

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
404	Без знака / 2	Access level (Уровень доступа)	Статус уровня доступа	-	32 (выполнен вход в систему) 4 (выполнен выход из системы)	Только чтение
412	Без знака / 2	User password (Пароль пользователя)	Пароль для получения прав доступа на запись	-	2457 (включить пароль пользователя) 0 (отключить пароль пользователя)	Чтение/Запись

Таблица B-10. Обслуживание

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
700	Без знака / 2	Set To Default (Сброс на значения по умолчанию)	Сброс всех параметров на заводские настройки	-	Для сброса ввести 1	Запись
2700	Без знака / 4	Operating Time Total (Полное время работы)	Общее число часов работы с момента первого включения питания	0 [ч]	-	Только чтение
2702	Без знака / 4	Operating Time (Время работы)	Время работы с момента последнего включения питания	0 [ч]	-	Только чтение
4088	Строковая переменная / 14	Firmware Time Stamp (Отметка времени установки прошивки)	Отметка времени установки прошивки указывает дату и время, когда была встроена прошивка датчика	-	-	Только чтение
4105	Строковая переменная / 32	Sensor PCBA Serial Number (Серийный номер PCBA (сборка на печатной плате) датчика)	Серийный номер электронного блока датчика	-	-	Только чтение

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Таблица В-11. Диагностика устройства

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2756	Число с плавающей запятой / 4	Driver Current (Ток контура возбуждения)	Фактический ток контура возбуждения датчика. Фактический ток контура возбуждения зависит от вязкости среды и размера датчика	– [А]	от 0 до 0,124	Только чтение
2758	Число с плавающей запятой / 4	Pick-up Amplitude 1 (Амплитуда первичного преобразователя 1)	Фактическая амплитуда первичного преобразователя 1	– [В]	от 0 до 0,9999	Только чтение
2760	Число с плавающей запятой / 4	Pick-up Amplitude 2 (Амплитуда первичного преобразователя 2)	Фактическая амплитуда первичного преобразователя 2	– [В]	от 0 до 0,9999	Только чтение
2762	Число с плавающей запятой / 4	Sensor Frequency (Частота датчика)	Фактическая частота датчика	– [Гц]	от 0 до 1,023	Только чтение
3032	Число с плавающей запятой / 4	PCB Temperature (Температура печатной платы)	Фактическая температура электронного блока датчика	– [С°]	от –50 до 200	Только чтение

Таблица В-12. Аэрированный поток

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2200	Без знака / 2	Aerated Flow Alarm Limit (Предел срабатывания аварийного сигнала для аэрированного потока)	Предел срабатывания аварийного сигнала в процентах от допустимого крайнего значения измерения.	80 [%]	от 0 до 99	Чтение/Запись
2201	Без знака / 2	Aerated Flow Warning Limit (Предельного значения вывода предупреждения для аэрированного потока)	Предельное значение вывода предупреждения в процентах от допустимого крайнего значения измерения	0 [%]	от 0 до 99	Чтение/Запись
2202	Без знака / 2	Measurement Sample Time (Время выполнения измерения)	Период времени, на протяжении которого рассчитывается фактическое процентное значение крайних значений измерения	5 [с]	от 1 до 10	Чтение/Запись
2203	Без знака / 2	Aerated Flow Filter (Фильтр аэрированного потока)	Фильтр аэрированного потока 0: отключено 1: включено 2: Auto (Автоматически) «Auto» (Автоматически) означает, что фильтрация начинается автоматически при измерении аэрированного потока.	2	от 0 до 2	Чтение/Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2204	Без знака / 2	Filter Time Constant (Постоянная времени фильтра)	Постоянная времени фильтра технологического значения 0: 0,5 секунд 1: 1 секунда 2: 2 секунды 3: 5 секунд 4: 10 секунд 5: 20 секунд 6: 30 секунд 7: Задаваемое пользователем значение	4	от 0 до 7	Чтение/ Запись
2205	Число с плавающей запятой / 4	Filter Start Hysteresis (Гистерезис для запуска фильтра)	Фильтр активируется при превышении значения гистерезиса. Параметр «Aerated Flow Filter» (Фильтр аэрированного потока) должен быть установлен на значение «Auto» (Автоматически)	0,015 [В]	от 0 до 0,124	Чтение/ Запись
2207	Без знака / 2	Minimum Filtering Time (Минимальное время фильтра)	Время фильтрации сбрасывается каждый раз при превышении диапазона гистерезиса	10 [мс циклов]	от 0 до 65535	Чтение/ Запись
2214	Без знака / 2	Pickup Amplitude Filter (Фильтр амплитуды первичного преобразователя)	Включение и выключение фильтра амплитуды первичного преобразователя. 0 = выключено 1 = включено	1	от 0 до 1	Чтение/ Запись
2215	Без знака / 2	Bad Measurement Count (Подсчет крайних значений измерения)	Число крайних значений измерения, зарегистрированное за последний период	0	0 — 65535	Только чтение
2216	Без знака / 2	Filter Iteration (Итерация фильтра)	Задать количество повторений одного и того же фильтра. При увеличении числа повторений увеличивается уровень подавления помех. Активен только в том случае, если параметр Filter Time Constant (Постоянная времени фильтра) задан на величину 7.	3	от 1 до 5	Чтение/ Запись
2217	Без знака / 2	Bandwidth Factor (Коэффициент расширения полосы)	Увеличить коэффициент расширения полосы, чтобы уменьшить фильтрацию в диапазоне LP (фильтр низких частот). Активен только в том случае, если параметр Filter Time Constant (Постоянная времени фильтра) задан на величину 7.	2	от 0 до 4	Чтение/ Запись

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2218	Без знака / 2	Filter Pole Shift (Смещение полюса фильтра)	Настроить диапазон и подавление помех в полосе задержания. Высокое значение дает малую полосу пропускания и обеспечивает повышенное подавление помех в полосе задержания. Активен только в том случае, если параметр Filter Time Constant (Постоянная времени фильтра) задан на величину 7.	2	от 1 до 5	Чтение/ Запись

Таблица В-13. Установка нулевой точки

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2132	Без знака / 2	Zero Point Adjustment (Установка нулевой точки)	Выбрать способ установки нулевой точки. Рекомендуется автоматическая установка нулевой точки. · 0 = автоматически · 1 = вручную	0	от 0 до 1	Чтение/ Запись
2133	Число с плавающей запятой / 4	Manual Zero Point Offset (Смещение нулевой точки вручную)	Ввести согласованное значение смещения нулевой точки для режима ручной установки нуля.	0 [кг/с]	от 0 до 1023	Чтение/ Запись
2135	Без знака / 2	Zero Point Duration (Период установки нулевой точки)	Задать период установки нулевой точки.	30 [с]	от 1 до 999	Чтение/ Запись
2136	Число с плавающей запятой / 4	Standard Deviation (Среднее квадратичное отклонение)	Среднее квадратичное отклонение во время автоматической установки нулевой точки	0 [кг/с]	от -1023 до +1023	Только чтение
2138	Число с плавающей запятой / 4	Standard Deviation Limit (Предельное среднее квадратичное отклонение)	Задать предельное значение параметра Standard Deviation (Среднее квадратичное отклонение) для процедуры установки нулевой точки. Если значение Standard Deviation (Среднее квадратичное отклонение) превышает параметр Standard Deviation Limit (Предельное среднее квадратичное отклонение), установка нулевой точки будет отменена.	Зависит от размера датчика [кг/с] ¹⁾	от 0 до +1023	Чтение/ Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2140	Число с плавающей запятой / 4	Zero Point Offset Limit (Предельное смещение нулевой точки)	Задать предельное значение смещения нулевой точки. Если значение смещения нулевой точки превысит предельное смещение нуля, значение смещения нулевой точки невозможно будет сохранить	Зависит от размера датчика [кг/с] ¹⁾	от -1023 до +1023	Чтение/Запись
2142	Число с плавающей запятой / 4	Zero Point Offset Value (Значение смещения нулевой точки)	Смещение нулевой точки по умолчанию на базе заводской калибровки датчика. Смещение нулевой точки компенсирует вызываемое технологическим режимом изменение параметров датчика.	0 [кг/с]	от -1023 до +1023	Только чтение
2144	Без знака / 2	Zero Point Adjust Progress (Ход выполнения установки нуля)	Показывает процесс текущей выполняемой установки нуля в процентах.	0 [%]	от 0 до 100	Только чтение
2145	Без знака / 2	Zero Point Adjust Status (Состояние установки нулевой точки)	Состояние последней выполненной установки нулевой точки. Каждый старший бит ('1') представляет ошибку, возникшую во время последней процедуры установки нулевой точки. Отсутствие старших битов означает исправное состояние. Бит 0 = превышение предельного среднеквадратичного отклонения нуля Бит 1 = превышение предельного смещения нуля Бит 2 = качество состояния нуля	-	· 1 · 2 · 4	Только чтение
2180	Без знака / 2	Start Zero Point Adjustment (Запуск установки нулевой точки)	Запуск автоматической установки нулевой точки. Автоматическая установка нулевой точки автоматически определяет характерное для данного типа смещение нуля. Варианты выбора: · 0: Неактивное состояние · 1: Выполнение · 2: Запуск	0	от 0 до 2	Чтение/Запись

¹⁾ См. пункт «Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика» (стр. 145).

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Таблица В-14. Modbus

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
527	Без знака / 2	Float byte order (Порядок байтов чисел с плавающей запятой)	Порядок байтов чисел с плавающей запятой, используемый в сообщениях Modbus. Выбор 0: порядок байтов: 1-0-3-2 Выбор 1: порядок байтов: 0-1-2-3 Выбор 2: порядок байтов: 2-3-0-1 Выбор 3: порядок байтов: 3-2-1-0 Упомянутый первым байт является первым отправленным байтом. Байт 3 соответствует крайнему левому байту (MSB) 32 битного числа с плавающей запятой в формате с обратным порядком байтов, байт 0 соответствует крайнему правому байту (LSB).	3	от 0 до 3	Чтение/ Запись
528	Без знака / 2	Modbus Address (Адрес Modbus)	Задание адреса устройства Modbus	1	от 1 до 247	Чтение/ Запись
529	Без знака / 2	Baudrate (Скорость передачи)	Задание скорости передачи данных. Доступны следующие скорости передачи данных: · 0 = 9600 · 1 = 19200 (по умолчанию) · 2 = 115200 · 4 = 38400 · 5 = 57600 · 6 = 76800	1	от 0 до 5	Чтение/ Запись
530	Без знака / 2	Modbus Parity Framing (Контроль по четности и кадрирование Modbus)	Контроль по четности и кадрирование RS 485 Всегда используются 8 бит данных 0 = контроль по четности, 1 стоповый бит 1 = контроль по нечетности, 1 стоповый бит 2 = без бита четности, 2 стоповых бита	0	от 0 до 2	Чтение/ Запись
600	Без знака / 2	Restart communication (Перезапуск коммуникации)	Перезапуск коммуникации Modbus Запись: · 0 = нет действия · 1 = перезапуск Чтение: · Всегда 0	-	от 0 до 1	Запись

Таблица В-15. Датчик

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2113	Число с плавающей запятой / 4	Minimum Frame Temperature (Минимальная температура каркаса)	Нижнее предельное значение температуры каркаса	-50 [°C]		Только чтение
2115	Число с плавающей запятой / 4	Maximum Frame Temperature (Максимальная температура каркаса)	Нижнее предельное значение температуры каркаса	200 [°C]		Только чтение
4043	Строковая переменная / 16	Sensor size (Размер датчика)	Номинальный диаметр датчика (DN)	-	-	Только чтение
4051	Строковая переменная / 32	Hazardous area approval (Разрешение для эксплуатации во взрывоопасной среде)	Разрешение для эксплуатации датчика во взрывоопасной среде	-	-	Только чтение
4078	Строковая переменная / 20	Wetted materials (Материалы, контактирующие с измеряемой средой)	Материал корпуса датчика	-	-	Только чтение

Таблица В-16. Калибровка объемного расхода

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2103	Число с плавающей запятой / 4	Maximum Volume flow Capacity (Максимальная величина объемного расхода)	Максимальная величина объемного расхода, которую может измерять датчик	Зависит от размера датчика [м ³ /с] ¹⁾	от 0 до 0,177	Только чтение

¹⁾ См. пункт «Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика» (стр. 145).

Таблица В-17. Калибровка массового расхода

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2101	Число с плавающей запятой / 4	Maximum Mass flow Capacity (Максимальная величина массового расхода)	Максимальная величина массового расхода, которую может измерять датчик	Зависит от размера датчика [кг/с] ¹⁾	от 0 до 1023	Только чтение
2402	Число с плавающей запятой / 4	Calibration Factor (Коэффициент калибровки)	Коэффициент калибровки, устанавливаемый на заводе в зависимости от датчика. Коэффициент калибровки указан на паспортной табличке датчика	-	Мин.: 5,00E +07 Макс.: 4,29E +09	Только чтение

¹⁾ См. пункт «Значения по умолчанию в зависимости от размера датчика» (стр. 145).

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Таблица В-18. Калибровка плотности

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2428	Число с плавающей запятой / 4	Density Calibration Offset (Смещение калибровки плотности)	Задаёт смещение при расчете расхода через плотность	–	от –14 000 до + 14 000	Только чтение
2430	Число с плавающей запятой / 4	Density Calibration Factor (Коэффициент калибровки плотности)	Задаёт коэффициент усиления при расчете расхода через плотность	–	от – 2147483583 до 2147483583	Только чтение
2432	Число с плавающей запятой / 4	Dens. Comp. Tube Temp. (Температура трубы с компенсацией по плотности)	Задаёт температурный коэффициент трубы при расчете плотности	-	от –0,001953 до +0,001953	Только чтение
2434	Число с плавающей запятой / 4	Dens. Comp. Frame Temp. (Температура каркаса с компенсацией по плотности)	Задаёт температурный коэффициент каркаса при расчете плотности		от –0,001953 до +0,001953	Только чтение

Таблица В-19. Моделирование

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2764	Число с плавающей запятой / 4	Mass flow Simulation Value (Значение моделирования массового расхода)	Задаёт значение моделирования массового расхода. Если включен параметр Simulation Mass Flow (Моделирование массового расхода), массовый расход будет задан на это значение на всех выходах	0 [кг/с]	от –1023 до + 1023	Чтение/ Запись
2766	Число с плавающей запятой / 4	Density Simulation Value (Значение моделирования плотности)	Задать значение моделирования базовой плотности. Если включен параметр Simulation Density (Моделирование плотности), плотность будет задана на это значение на всех выходах	1000 [кг/м ³]	от –20000 до +20000	Чтение/ Запись
2768	Число с плавающей запятой / 4	Media Temperature Simulation Value (Значение моделирования температуры среды)	Задать значение моделирования температуры среды. Если включен параметр Simulation media Temperature (Моделирование температуры среды), температура среды будет задана на это значение на всех выходах	0 [°C]	от –50 до +200	Чтение/ Запись

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
2770	Число с плавающей запятой / 4	Frame Temperature Simulation Value (Значение моделирования температуры каркаса)	Задать значение моделирования температуры каркаса. Если включен параметр Simulation Frame Temperature (Моделирование температуры каркаса), температура каркаса будет задана на это значение на всех выходах	0 [°C]	от -50 до +200	Чтение/ Запись
2772	Число с плавающей запятой / 4	Volume flow Simulation Value (Значение моделирования объемного расхода)	Задает значение моделирования объемного расхода. Если включен параметр Simulation Volume Flow (Моделирование объемного расхода), объемный расход будет задан на это значение на всех выходах	м ³ /с	от -65 до +65	Чтение/ Запись
2780	Без знака / 2	Enable Simulation (Включение режима моделирования)	Активация режима моделирования. Выбрать одно из следующих значений: <ul style="list-style-type: none"> • Бит 0: массовый расход • Бит 1: плотность • Бит 2: объемный расход • Бит 3: температура среды • Бит 4: температура каркаса 	0	от 0 до 63	Чтение/ Запись

Таблица В-20. Аварийные сигналы

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
3012	Без знака / 4	Alarm Group 1 (Группа аварийных сигналов 1)	<p>При активном аварийном сигнале задается следующий бит:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бит 4: Сбой питания • Бит 6: Сбой в температурном контуре • Бит 10: Результат измерений находится за пределами диапазона • Бит 14: Сбой калибровки • Бит 15: Величина компенсации находится за пределами диапазона • Бит 17: Неисправность первичного преобразователя • Бит 23: Сбой в контуре возбуждения • Бит 26: Результат измерений находится за пределами диапазона • Бит 27: Превышено предельное максимальное значение массового расхода • Бит 28: Превышено предельное максимальное значение объемного расхода • Бит 29: Превышено предельное максимальное значение плотности • Бит 30: Превышена минимальная температура трубы • Бит 31: Превышена максимальная температура трубы 			Только чтение

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
3014	Без знака / 4	Alarm Group 2 (Группа аварийных сигналов 2)	<p>При активном аварийном сигнале задается следующий бит:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Бит 0: Превышена минимальная температура каркаса · Бит 1: Превышена максимальная температура каркаса · Бит 2: Превышено предельное среднеквадратичное отклонение нуля · Бит 3: Превышено предельное смещение нуля · Бит 4: Качество состояния нуля · Бит 5: Пустая труба · Бит 6: Датчик заполнен частично · Бит 7: Сбой в области памяти · Бит 8: Внутренняя ошибка системы · Бит 14: Нестабильные условия измерения · Бит 15: Включена автоматическая фильтрация · Бит 23: Запуск датчика 			Только чтение

В.3 Таблицы регистров хранения Modbus

Таблица В-21. Код качества для технологических значений

Адрес Modbus	Тип данных / Размер (в байтах)	Параметр	Описание	Значение по умолчанию [ед. изм.]	Диапазон значений	Уровень доступа
3014	Без знака / 4	Alarm Group 2 (Группа аварийных сигналов 2)	Код качества измеряемого значения	Технологические значения для кодов качества Температура среды Плотность Объемный расход Массовый расход Код качества для каждого технологического значения состоит из 2 бит: Бит 24/25: Температура среды Бит 26/27: Плотность Бит 28/29: Объемный расход Бит 30/31: Массовый расход	11 Хорошее 01 Зарезервировано 10 Моделирование 00 Плохое	Только чтение

C.1 Техническая поддержка

При возникновении дополнительных технических вопросов и других непонятных моментов, касающихся описываемого в данном руководстве продукта, следует обратиться в службу технической поддержки клиентов:

- ÿ По сети Интернет через **Заявку на обслуживание**:
Заявка на обслуживание (<http://www.siemens.com/automation/support-request>)
- ÿ По телефону:
 - Европа: +49 (0)911 895 7222
 - Америка: +1 423 262 5710
 - Азиатско-Тихоокеанский регион: +86 10 6475 7575

Дополнительная информация о технической поддержке доступна в сети Интернет в разделе технической поддержки по адресу (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16604318>)

Обслуживание и поддержка по сети Интернет

В дополнение к нашей документации мы также предлагаем обширную базу знаний в режиме онлайн в сети Интернет:

Обслуживание и поддержка (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

Здесь можно найти:

- ÿ Последнюю информацию о продукте, часто задаваемые вопросы, материалы для загрузки, советы и рекомендации.
- ÿ Наш информационный бюллетень, предоставляющий обновленную информацию о наших продуктах.
- ÿ Нашу доску объявлений, где пользователи и специалисты со всего мира делятся своими знаниями.
- ÿ В нашей партнерской базе данных вы можете найти наше местное контактное лицо по промышленной автоматизации и технологиям приводных систем.
- ÿ Информацию о полевом обслуживании, ремонте, запасных частях и многое другое в разделе «Услуги».

Дополнительная поддержка

При возникновении дополнительных вопросов относительно устройства следует обратиться к местному представителю «Сименс» или в отделы компании по адресу:

Местные представители (<http://www.automation.siemens.com/partner>)

C.2 Наклейка с QR-кодом

На устройстве имеется наклейка с QR-кодом. Через смартфон QR-код выдает прямую ссылку на веб-сайт, где содержится информация, касающаяся устройства, например руководства, часто задаваемые вопросы, сертификаты и т. д.

С.3 Сертификаты

Сертификаты доступны в сети Интернет на портале технической поддержки (<http://www.siemens.com/processinstrumentation/certificates>) или на поставляемом DVD.

Сертификационная документация, включая протокол калибровки, поставляется с каждым датчиком на карте памяти SensorFlash. По желанию потребителя предоставляются сертификаты на материал и гидравлические испытания, а также заводские сертификаты на соответствие требованиям.

Примечание

Декларация соответствия ЕАС (Техническим регламентам Таможенного союза)

Декларация соответствия ЕАС доступна на карте памяти SensorFlash SD, поставляемой вместе с устройством.

Указатель

М

Modbus

- Веб-сайт организации, 23
- Кадр, 22
- Сеть, 65
- Технические характеристики, 114
- Технология, 22
- Характеристики, 22

Р

PDM

- Установка нулевой точки, 77
- Этапы ввода в работу, 63

Б

- Блок питания, 111, 117

В

Ввод в эксплуатацию

- Этапы, 63

Взрывоопасная среда

- Законы и директивы, 16
- Электрическое подключение, 52

- Вибрация, 37, 107

Г

Габаритные размеры

- Выносные конструкции, 136

Д

Диагностика

- при помощи SIMATIC PDM, 109

Документация

- Издание, 7

Е

- Единицы измерения технологических значений и сумматора, 162

И

Идентификационная паспортная табличка

- Датчик, 55, 57
- Преобразователь, 53

Идентификация

- Датчик, 166

Интеграция системы, 21

Интернет

- Организация Modbus, 23
- Представитель, 183
- Техническая поддержка, 183

Информация по сервисному обслуживанию, 98

История изменений, 7

К

Карта памяти SensorFlash, 129

Квалифицированный персонал, 15

Коды исключения, 144

Коммуникация

- Modbus, 176

Конструкция, 23

Конструкция системы, 115

Конструкция, датчик, 116

Контроль пустой трубы, 84

Кориолисовый

- Области применения, 25
- Принцип измерения, 26

М

Моделирование, 88, 178

Монтаж. См. Установка

Н

Надлежащее использование. См. Неправильная модификация устройства

Наклейка с QR-кодом, 183

Направление потока, 33

Настройка

- Массовый расход, 167
- Объемный расход, 168
- Плотность, 168

Условия эксплуатации, 167
Неправильная модификация устройства, 13
Номинальные условия, 111

О

Обработка сигналов, 27
Обращение, 37
Обслуживание, 93, 97
Обслуживание и диагностика
 Аэрированный поток, 172
 Диагностика устройства, 172
 Обслуживание, 171
 Уровень доступа, 171, 182
 Установка нулевой точки, 174
Объем поставки, 11
Одноадресный режим передачи данных, 22
Оконечные DIP-переключатели, 51
Опасные зоны
 Согласования, 16
Ориентация датчика. *См.* Установка
Отсечение низкого массового расхода, 84
Отсечение низкого объемного расхода, 84
Отсечение низкого расхода, 83, 107

П

Параметры передачи данных
 Настройка, 65
Паспортная табличка с указанием технических характеристик
 Преобразователь, 54
Перекрестные помехи, 38, 107
Переменные процесса, 119
Пиктограммы, 103
Повторная калибровка, 95
Подавление технологических помех, 85
Поддержка замены во время работы, 102
Предупреждающие символы, 13
Предусмотренное применение, 115

Р

Рабочие условия эксплуатации, 118
Рабочие характеристики, 111
Регистры хранения Modbus
 Аварийные сигналы, 180
 Идентификация, 166
 Коммуникация, 176
 Моделирование, 178

Настройка, 167
Обслуживание и диагностика, 171, 182
Сумматор, 169
Технологические значения, 161
Характеристики, 177
Ремонт, 97

С

Сервисное обслуживание, 97, 183
Сертификаты, 13
Сертификаты и согласования, 127
Сертификаты испытаний, 13
Символ
 Диагностика, 103
 Конфигурация, 103
 Обслуживание, 103
 Режим работы, 103
 Технологическое значение, 103
 Устройство, 103
Символ, 103
Символы. *См.* Предупреждающие символы
Сумматор, 169

Т

Техническая поддержка, 183
Технические характеристики, 111, 115, 129
Технологические значения, 81, 161

У

Установка
 Восходящий и нисходящий трубопровод, 32
 Газ, 33, 35
 Жидкость, 33, 34
 Местоположение в системе, 33
 Монтаж датчика, 37
 Неправильная, 107
 Нисходящий трубопровод, 36
 Ориентация датчика, 34
 Режимы впуска и выпуска, 32
Установка нулевой точки, 82
 Автоматическая, 82
 при помощи PDM, 77
Установка нулевой точки, 77
Устройство
 Идентификация, 53, 54, 55, 57

Х

Характеристики

Датчик, 177

Калибровка массового расхода, 177

Калибровка объемного расхода, 177

Калибровка плотности, 178

Характеристики кабеля, 49, 117

Э

Электрическое подключение

Во взрывоопасной среде, 52

Характеристики кабеля, 49