



FLUENTA

72.120.606.F

Ультразвуковой расходомер факельного газа FGM-160

Диаметр
труб
150 ... 1800 мм

Температура среды
-200 ... 250 °С

Давление среды
-0,3 ... 2 МПа



Измеряемая
скорость 0,03 ... 120 м/с

Погрешность $\pm 0,75\%$, $\pm 2,5\%$

Динамический
диапазон 4000:1

Эксперты в факельном учете и ПНГ

1 ОГЛАВЛЕНИЕ

2 ВВЕДЕНИЕ	4
2 1. История	5
2 2. FGM 160 одно и двух лучевое исполнение	7
2 2.1. Варианты монтажа преобразователей	9
3 ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ	10
3 1. Данные по общему потреблению	11
3 1.1. Ультразвуковые датчики TFS, TFS-HT	15
3 1.1.1. Установка преобразователей на диаметры от 50 мм	16
3 1.2. Ультразвуковые датчики TFS-55 и TFS-55 Bias-90	17
3 1.3. Усилитель FlareAmp	19
3 1.4. Контроллер FlareAmp	24
3 1.4.1. Установка контроллера	28
3 1.4.2. Двухлучевая конфигурация	29
3 1.5. Калибровочное устройство - FlareCal™	31
3 1.5.1. Сертификация FlareCal™	31
3 1.5.2. Описание FlareCal™	34
3 1.5.3. Использование Fluenta FlareCal™	37
3 1.5.4. Переработка и утилизация FlareCal™	49
3 2. Перечень весовых характеристик	51
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЕ	52
4 1. Функциональное описание	54
4 1.1. Вычисление расхода или осевой скорости потока газа	57
4 1.2. Вычисление числа Рейнольдса	58
4 1.3. Расчет коэффициента корреляции	58
4 1.4. Вычисление средней осевой скорости потока газа	59
4 1.5. Вычисление объемного расхода	59
4 1.6. Вычисление массового расхода	60
4 1.7. Расчет плотности	61
4 1.7.1. Старая модель (FGM130)	62
4 1.7.2. Усовершенствованная модель плотности	63
4 1.7.3. Расширенная модель, состав по умолчанию	65
5 ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	68
5 1. Блок промышленного компьютера	85
5 2. Модуль цифровой обработки сигналов (DSP)	86
5 3. Диагностика работоспособности	89
5 4. Эксплуатация промышленного компьютера	90
5 5. Ультразвуковые измерительные преобразователи	93
5 6. Характеристики кабеля	94
5 6.1. Характеристики кабеля питания вычислителя	94
5 6.2. Характеристики кабеля измерительного преобразователя	96
5 7. Проверка на наличие ошибок	98
6 ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ UFM Manager	99
6 1. UFM Manager – ВХОД	99
6 2. UFM Manager - БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ	100
6 2.1. 10-дневные счетчики	101
6 3. Конфигурация системы	102
6 4. Информация в программе Fluenta UFM Manager	103
6 5. UFM Manager – УРОВЕНЬ ОПЕРАТОРА	104

6 5.1. Конфигурация входа	105
6 5.2. Аварийные сигналы расходомера	106
6 5.3. Конфигурация Modbus	107
6 5.4. Другие результаты.....	108
6 5.5. Графики и оперативные данные.....	109
6 5.6. Проверка работоспособности	110
6 6. Стандартные задачи	111
6 6.1. Получение сервисного подключения.....	111
6 7. Настройка и аналоговый выход.....	113
6 8. Настройка аналогового входа.....	113
6 9. Изменение параметра Modbus	113
6 10. Устранение неполадок подключения службы.....	113
7 ОБРАЩЕНИЕ, УСТАНОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	114
7 1. Порядок защиты, упаковывания, распаковывания и хранения.....	115
7 1.1. Распаковка и осмотр	117
7 1.2. Хранение и обращение	118
7 2. Инструкции по установке и подключению	119
7 2.1. Монтаж измерительного преобразователя / зонда	119
7 2.2. Монтаж держателей измерительных преобразователей.....	121
7 2.3. Монтаж ультразвуковых измерительных преобразователей.....	130
7 2.4. Электропроводка.....	135
7 2.5. Обновление расходомера FGM130.....	151
7 3. Габариты для измерительного преобразователя.....	153
7 4. Сертификация и маркировка по взрывобезопасности.....	154
8 ОБСЛУЖИВАНИЕ	156
8 1. Блок промышленного компьютера	157
8 2. Профилактическое техническое обслуживание	157
8 3. Обслуживание контроллера FlareAmp обслуживание	159
8 4. Измерительные преобразователи	160
8 5. Удаленная диагностика функционирования системы.....	161
8 6. Функциональная проверка	162
9 ПРИЛОЖЕНИЕ I ЧЕРТЕЖИ	163
9 1. Перечень запасных деталей.....	164
9 2. Элемент - измерительный преобразователь (TFS).....	165
9 3. Блок датчика в общей компоновке (TFS)	166
9 4. Держатель измерительного преобразователя, ANSI 150# RF.....	167
9 5. Схема промышленной электропроводки, 1 система.....	168
9 6. Схема Foundation Fieldbus, 1 система	169
9 7. Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 1 стр.	170
9 8. Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 2 стр.	171
9 9. Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 3 стр.	172
9 10. Структурная схема, 1 система.....	173
9 11. Катушка для установки расходомера на трубопровод 50 мм.....	174
9 12. Промышленный компьютер в общей компоновке	175
10 ПРИЛОЖЕНИЕ II HART.....	176
11 ПРИЛОЖЕНИЕ III ModBus.....	177
12 ПРИЛОЖЕНИЕ IX UFM Manager.....	178

2 ВВЕДЕНИЕ

- Компания Fluenta является мировым лидером в области ультразвуковых измерений расхода факельного газа со штаб-квартирой в Бергене, Норвегия. Компания Fluenta имеет более 850 действующих ультразвуковых систем измерения расхода факельного газа по всему миру. Компания Fluenta имеет офисы в Париже, Дубае и Хьюстоне.
- Расходомер газа ультразвуковой компании Fluenta – это самый устойчивый и точный факельный расходомер, представленный на рынке на сегодняшний день, позволяющий охватить более высокие диапазоны скоростей по сравнению с любым другим факельным расходомером. Он является важным инструментом мониторинга для операторов E&P.



2 1. История

Это все началось 15 марта 1857 году!

Родился Петер Кристиан Херслеб Кьерков Микельсен — норвежский магнат судоходства и государственный деятель праволиберального толка. Он был первым премьер-министром независимой Норвегии с 1905 по 1907 год. Микельсен наиболее известен своей ролью в **расторжении унии между Норвегией и Швецией** в 1905 году, он был одним из самых влиятельных политиков в Норвегии своего времени.



1982-1986.

В институте им. Кристиана Микельсена был разработан ультразвуковой расходомер факельного газа.

1985.

Институт им. Кристиана Микельсена основал компанию **Fluenta**.

1987.

Ввод первого ультразвукового расходомера факельного газа компании **Fluenta** в эксплуатацию.



2001.

Компания **Roxar** приобретает компанию **Fluenta**.

2007.

Совет директоров компании **Roxar** принимает стратегическое решение приостановить свой бизнес, связанный с факельными выбросами.

9 мая 2007.

Новые собственники бизнеса, связанного с факельным сжиганием выбросов, учреждают новую компанию **Fluenta AS**. Персонал компании, обладающий в общей сложности практически 100-летним опытом работы с ультразвуковыми измерениями расхода факельных газов, перешел вместе с бизнесом из компании Roxar в компанию **Fluenta AS**.

2009.

Компания **Fluenta AS** становится международной организацией с офисами в Париже, Дубае, Малайзии, Хьюстоне и Бергене.

2017

Партнером компании **Fluenta AS** впервые в России становится **ООО "НИКА-МС"** и получает статус единственного официального представителя в России и Казахстане.

Гарантия качества компании Fluenta

Система управления качеством (QMS) Система управления качеством распространяется на проектирование и производство продукции компании и ее услуги.

Система управления здоровьем, безопасностью и защитой окружающей среды (HS&E)

Цель системы управления здоровьем, безопасностью и защитой окружающей среды компании Fluenta состоит в том, чтобы описать общие стандарты, касающиеся охраны здоровья, безопасности и защиты окружающей среды, и сформулировать задачи компании Fluenta.

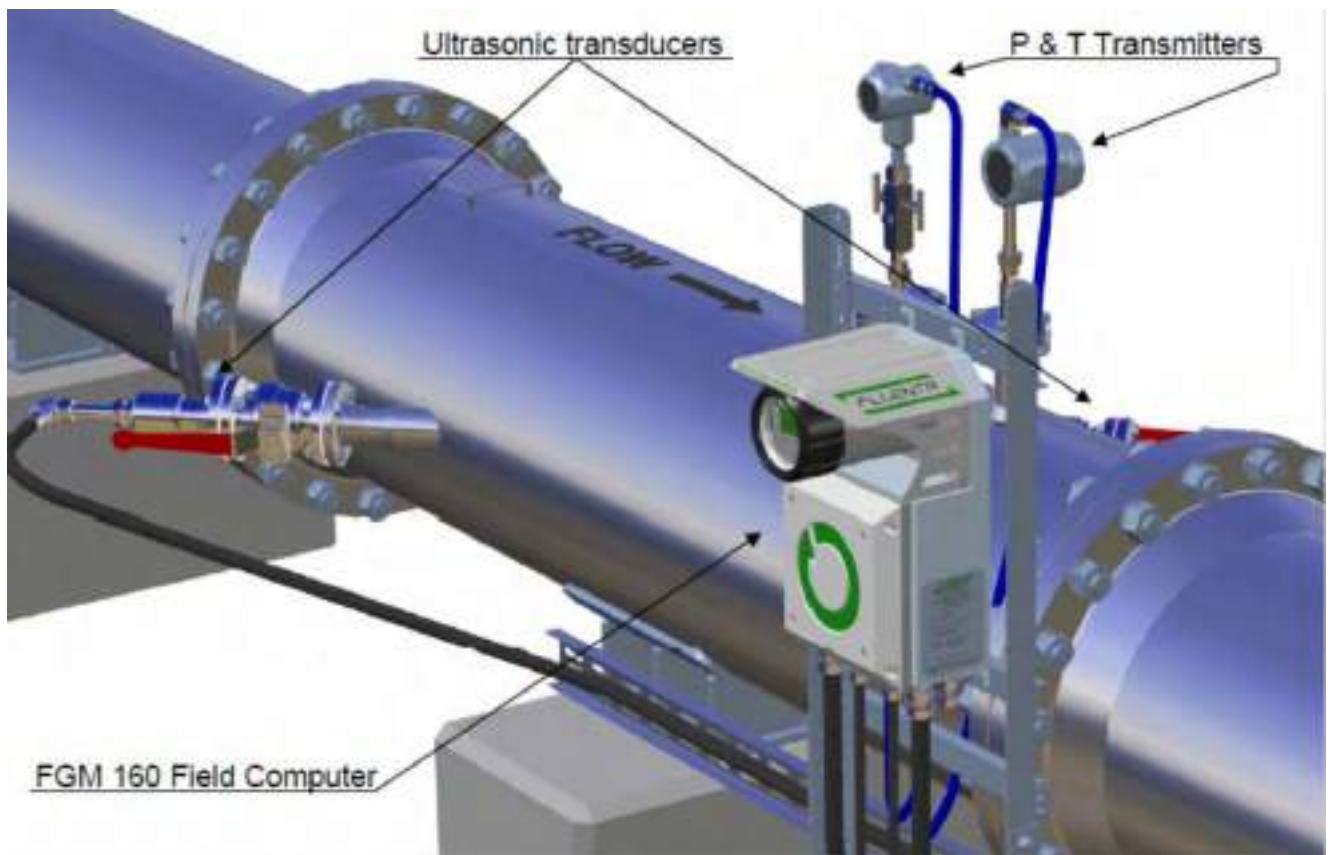
Сертифицирован на соответствие ISO 9001:2008

В компании Fluenta внедрена и поддерживается система управления качеством, которая соответствует положениям Nemko, касающимся сертификации систем управления, и требованиям стандарта NS-EN ISO 9001:2020.



2 2. FGM 160 одно и двух лучевое исполнение

Задачей компании Fluenta является предоставление заказчику самых лучших, надежных и точных расходомеров газа ультразвуковых на рынке. Мы делаем большие инвестиции в технологии, что бы предоставить нашим заказчикам доступное и удобное в использовании программное обеспечение для управления нашими расходомерами на объекте.



Промышленный компьютер FGM 160 (один луч)

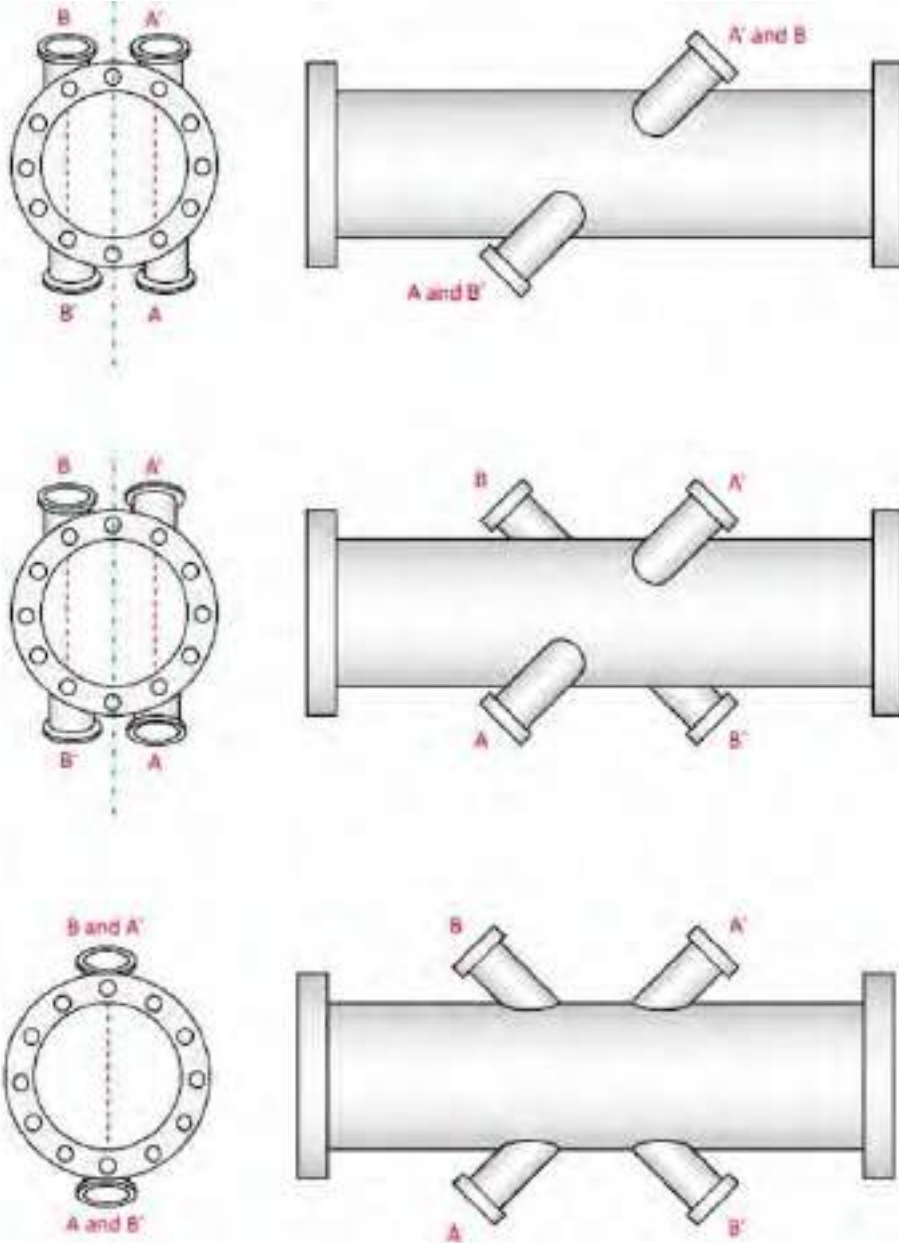


Промышленный компьютер FGM 160 (два луча)

- Расходомер FGM 160 представляет собой ультразвуковой расходомер, основанный на измерении времени прохождения сигналов. Он не влияет на технологический процесс, подходит для всех диаметров труб и имеет погрешность измерений $\pm 1-2,5\%$ в стандартном диапазоне скоростей потока от 0,03 до 120 м/с, и однолучевом исполнении. При двухлучевом исполнении погрешность измерения снижается до $\pm 0,75-1\%$ в зависимости от параметров технологического процесса возможно расширение диапазона потока вплоть до 120 м/с и повышение точности измерений.
- Вычислитель расхода FGM 160 устанавливают в промышленных условиях, при этом им можно полностью управлять из любого места, если подключить его через интерфейс Modbus к уникальной программной консоли оператора. В случае использования при температурах ниже «-40 °С» применяется утепляющий бокс или кожух из специального материала, расширяя диапазон применения до «-70°С».

2 2.1. Варианты монтажа преобразователей

Варианты монтажа преобразователей на трубопроводе при двух лучевом исполнении



Fluenta предлагает широкий выбор вариантов монтажа для 2-канальных измерений. Верхнее и среднее изображение: два канала для увеличения точности используют хорды на разных уровнях. Хорды могут быть установлены с любым смещением от центра трубы. Нижнее изображение: два канала в форме креста, обе хорды проходят через центр трубы. Эта конфигурация может обеспечить 1-канальный уровень точности (до $\pm 1\%$) даже при отказе преобразователя.

3 ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Данные по общему потреблению

Расходомер FGM160 работает от источника питания постоянного тока напряжением 24 В. Также по заказу может быть применен источник питания с преобразователем напряжения 220 В AC на 24 В DC в корпусе Ex-d.



Блок питания в сборе



Преобразователь напряжения 220 В AC на 24 В DC

Номинальная потребляемая мощность

При нормальных условиях расходомер FGM160 будет потреблять приблизительно 250 мА при напряжении источника питания постоянного тока 24 В. Соответственно, номинальная потребляемая мощность составит приблизительно 6 ВА или 6 Вт.

Максимальная потребляемая мощность

В том случае, когда в системе используются все порты, и система полностью загружена, максимальная потребляемая мощность не будет превышать 13 ВА или 13 Вт.

3 1. Данные по общему потреблению

СТАНДАРТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Этот измерительный преобразователь с температурным диапазоном от -70 до +145 °С подходит для большинства стандартных областей применения факельных установок как на суше, так и на море.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Измерительный преобразователь для диапазона высоких температур может функционировать при температуре вплоть до +250 °С, позволяя использовать ультразвуковую технологию компании Fluenta в широком диапазоне областей применения, что особенно важно, в областях химической обработки и нефтепереработки.

КРИОГЕННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Возможность точно измерять расход при низких температурах порядка -200 °С позволяет использовать этот измерительный преобразователь в особых областях применения сжиженного природного газа, а также в других криогенных процессах.

ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ ПРИ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА И CO2

Установки с высокой концентрацией метана и диоксида углерода исторически всегда были сложными областями в части применения ультразвуковых газовых датчиков.

Специалисты компании Fluenta разработали новые алгоритмы, специально предназначенные для работы со сложными типами газов. Это программное обеспечение, применимое как для высокотемпературных, так и для криогенных измерительных преобразователей, обеспечивает автоматическую регулировку частоты датчика. Программное обеспечение, предназначенное для областей применения с высоким содержанием метана и CO₂, обеспечивает точные измерения расхода при концентрациях газа до 100%.

Общие сведения

1	Тип измерительного преобразователя.	Ультразвуковой / время импульсный / полноразмерный измерительный преобразователь / врезной, но не влияющий на процесс	
2	Материал измерительного преобразователя	Стандартный	Под заказ
		SS 316	Титан / сплав инконель
			Титан / сплав хастелой
			Титан / 6Мо (молибден)
		Титан / дуплекс	
3	Сертификация	ATEX: Nemko 07ATEX1160	
		CSA: CSA2241432 - класс I, зона 2	
		ГОСТ-Р: 8468425	
		ГОСТ-К: KZ7500361.01.01.16570	
	Промышленный компьютер	Ex de [ia] IIC T6, температура окружающей среды: от -40 до +60 °С	
	Ультразвуковые измерительные преобразователи	Ex ia IIC T1-T6 (Зона 0)	

4	Область применения	Измерение параметров газа и прочие измерения параметров потока углеводородного газа низкого давления
---	--------------------	--

Эксплуатационные ограничения

5	Размер трубы	от 2 до 72 дюймов	от 74 до 82 дюймов
6	Температура окружающей среды (промышленный компьютер)	от -40 до +60 °C	
7	Рабочая температура (измерительные преобразователи)	от -110 до +145 °C *)	от -200 до +450 °C **)
8	Рабочее давление, абсолютное	от 0,8 до 10 бар, абс.	до 20 бар, абс.

*) Температуры ниже -70 °C кратковременно.

**): Размеры трубы: 6-30 дюймов.

Проектные ограничения

9	Проектная температура измерительные преобразователи)	от -150 до +315 °C) (стандартное исполнение) *)
10	Проектное давление, абсолютное	20 бар, абс. *)

*) Параметры механической долговечности, НЕ являющиеся параметрами эксплуатационной долговечности.

Электрические данные

11	Напряжение питания	24 В постоянного тока (20-32 В постоянного тока)	Силовой преобразователь переменного тока в постоянный ток с корпусом класса Exd и защитой от света
12	Потребляемая мощность	Максимум 13 Ва	
13	Входной сигнал	Время прохождения сигнала: от ультразвуковых измерительных преобразователей	
		Температура и давление: аналоговый сигнал 4-20 мА или передача цифровой информации по протоколу HART	
14	Выходной сигнал	6 аналоговых выходов на 4-20 мА Импульсный / частотный RS422 / RS485, протокол Modbus с 2- или 4-проводной линией передачи, RTU	Промышленная сеть Foundation Fieldbus TCP/IP через Ethernet UFM Manager
		Каждый выходной канал можно отдельно настроить на вывод одного из следующих параметров: <ul style="list-style-type: none"> • Объемный расход при исходных условиях • Объемный расход при линейных условиях • Массовый расход • Плотность при стандартных условиях • Плотность при рабочих условиях • Молекулярный вес • Аварийное повышение • Аварийное снижение 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Температура • Давление
15	Частотный выход	1, частотный выход. $f_{max} = 2$ кГц
16	Импульсный выход	1, импульсный выход (максимум 250 импульсов/с)
17	Последовательная связь с распределенной системой управления	RS422 / RS485, протокол Modbus с 2- или 4-проводной линией передачи, ASCII или RTU (удаленный терминал)
18	Интерфейс Foundation Fieldbus (FF)	1 выход FF (4 переменные) *)
19	Последовательная связь с консолью управления и обслуживания**)	RS485, протокол Modbus с 2- или 4-проводной линией передачи, RTU (удаленный терминал)

*) отключает связь с распределенной системой управления и аналоговые выходы на 4-20 мА

**) консоль управления и обслуживания

Функциональные характеристики

20	Диапазон скоростей потока	от 0,03 до 120 м/с	
21	Погрешность	от $\pm 2,5$ до $\pm 5\%$ (1 луч) от $\pm 0,75$ до $\pm 1\%$ (2 луча)	от ± 1 до $\pm 2\%$ (1 луч) от $\pm 0,75$ до $\pm 1\%$ (2 луча)
22	Разрешающая способность	0,00008 м/с	
23	Воспроизводимость	Выше 1% от объемного расхода при скорости 0,3-120 м/с (1 луч)	
24	Коэффициент регулирования	4000:1	
25	Калибровка	Калибровка нулевого расхода*	
26	Измеряемые параметры	Объемный расход при стандартных и фактических условиях, массовый расход, суммарный объемный расход при стандартных условиях, суммарный массовый расход, молекулярный вес, плотность при стандартных условиях, плотность при фактических условиях, давление, температура, скорость звука, скорость газа	

*) Для повышения точности измерений можно предложить влажную калибровку (расхода) на оборудовании независимой фирмы.

Измерительный участок трубы

27	Материал смачиваемых деталей	Нержавеющая сталь 316L (Nace MR 0-175) или по спецификации заказчика
28	Шаровые клапаны	2 дюйма 150# RF. Полный диаметр отверстия по спецификации заказчика
29	Требования к прямолинейному участку трубопровода, Вверх по потоку	10 x Ду (20 x Ду: директива Норвежского нефтяного директората)
30	Требования к прямолинейному участку трубопровода, Вниз по потоку	5 x Ду (8 x Ду: директива Норвежского нефтяного директората)
31	Размеры	Длина измерительного преобразователя:

		Полный размер измерительного преобразователя – TFS; Рабочая: 0,71 м С учетом сдвига назад: 1,03 м Длина кабеля измерительного преобразователя: до (51 м)
32	Установка	под углом 45°: преобразователи центральной линии / напорная труба Измерительные преобразователи: 6-10 дюймов → труба: 42° / 48°, 12-72 дюймов → труба: 45° / 45° Специальные измерительные / сварочные приспособления, которые будут использоваться при монтаже держателей измерительных преобразователей

Промышленный компьютер

33	Установка	Корпус класса Ex-d/e
34	Локальный дисплей	Просмотр параметров из заранее определенного набора параметров процесса *)
35	Размеры	280 x 470 x 290 мм (Ш x В x Г)
36	Вес	Приблизительно 16 кг

*) : заранее определенный набор параметров;

- Объемный расход @ фактические условия (потока)
- Массовый расход @ фактические условия (потока)
- Суммарный объемный расход
- Суммарный массовый расход
- Суммарный массовый расход за последние 24 часа
- Давление
- Температура

UFM Manager

37	Системное представление	Единое системное представление; подробное представление данных, журнал трендов, конфигурация
38	Загрузка программного обеспечения	Через встроенную консоль для обслуживания
39	Дистанционное управление	Через интерфейс RS485-TCP/IP или программное обеспечение для дистанционного управления

Сенсоры характеристики

Наименование характеристики, единицы измерения	Значение			
Диапазон температур процесса, °C	TFS, TFS-55 TFS-55 Bias-90	TFS-HT	FlarePhase 250, 250 Bios-90, Cryo, Cryo Bios-90	FlarePhase 350, 350 Bios-90
T6	от -110 до +60	от -110 до +60	---	---
T5	от -110 до +85	от -110 до +85	от -200 до +90	от -40 до +90
T4	от -110 до +120	от -110 до +120	от -200 до +125	от -40 до +125
T3	---	от -110 до +180	от -200 до +190	от -40 до +190
T2	---	от -110 до +200	от -200 до +260	от -40 до +285
T1	---	---	---	от -40 до +450

3 1.1. Ультразвуковые датчики TFS, TFS-НТ

Модели ультразвуковых датчиков Fluenta TFS и TFS-НТ используются для измерения расхода газа, измерения скорости газа, объемного расхода и массового расхода. В комплекте одна или две пары ультразвуковых датчиков подключаются к полемому компьютеру (блоку вычислений). Ультразвуковые датчики, вместе с полевым компьютером составляют систему измерения газа. Принцип измерения требует, чтобы одна или две пары датчиков были установлены на трубе содержащей измеряемый поток, обращенные друг к другу попарно, с направлением ультразвуковые лучи под углом к потоку в трубе (обычно 45 градусов) для диаметров от 300 мм, 42/48 градусов от 150 до 250 мм (от 50 до 150 мм при соблюдении ряда условий). Внутри каждой пары датчики попеременно передают и принимают ультразвуковые импульсы, а время прохождения равно измерено. Это время передачи затем используется для расчета скорости потока газа в трубе. Патрубки под приварку с ответным фланцем и шаровые краны используются для крепления ультразвуковых датчиков к трубе. Внутренние части ультразвуковых датчиков включают пьезоэлектрическое устройство в головке датчика и небольшую печатную плату. Ультразвуковые датчики в сборе герметизированы и заключены в металлический корпус. Различия между датчиками TFS и TFS-НТ заключается в различной температуре применения

Модель	Температура применения
TFS	от -110 до 120 °С
TFS-НТ	от - 110 до 200 °С

Особые условия использования

Тип для высоких температур (НТ): для подключения ультразвукового датчика должен использоваться кабель, поставляемый компанией Fluenta, при этом кабель должен быть измерительного типа Draka RFOU 250 B S2/S6 4-парный 0,75 мм² или Draka FlexFlame RFOU(i) 150/250(300B) S1/S5 1-парный 0,75 мм². Разрешается использовать кабель длиной до 50 м, однако кабели длиной более 20 м будут поставляться вместе с модулем токоограничивающего резистора. Этот модуль не следует удалять.

Тип для широкого диапазона температур (WTR): для подключения ультразвукового датчика должен использоваться кабель, поставляемый компанией Fluenta, при этом кабель должен быть измерительного типа Draka RFOU 250 B S2/S6 4-парный 0,75 мм² или Draka FlexFlame RFOU(i) 150/250(300B) S1/S5 1-парный 0,75 мм². Разрешается использовать кабель длиной до 50 м, однако кабели длиной более 20 м будут поставляться вместе с разъемом с другим расположением выводов, что позволяет использовать токоограничивающий резистор, встроенный в датчик. Кроме того, также могут использоваться кабели, поставляемые компанией Fluenta, оснащенные модулем токоограничивающего резистора (как поставляются для типа НТ), в этом случае модуль резистора не следует удалять.

3 1.1.1. Установка преобразователей на диаметры от 50 мм

Установка расходомера возможна на диаметры от 50 до 150 мм при соблюдении минимальных требований к скорости потока (не менее 0.03 с/с и выше) с применением специального переходного устройства (катушки)



Катушка с фланцами для установки на трубопроводы от 50 мм до 150 мм

3 1.2. Ультразвуковые датчики TFS-55 и TFS-55 Bias-90

Модели ультразвуковых датчиков Fluenta TFS-55 и TFS-55 Bias-90 используются для измерения скорости газа, объемного расхода и массового расхода. В установке, одна или две пары ультразвуковых датчиков подключаются к полевому компьютеру, который также выполняет функцию защитного барьера. ультразвуковые датчики, вместе с полевым компьютером составляют систему измерения факельного газа. Принцип измерения требует, чтобы одна или две пары датчиков были установлены на трубе содержащие измеряемый поток, обращенные друг к другу попарно, с направлением ультразвуковых лучей под углом к потоку в трубе (обычно 45 градусов). Внутри каждой пары датчики попеременно передают и принимают ультразвуковые импульсы, а время прохождения равно измерено. Это время передачи затем используется для расчета скорости потока газа в трубе. Патрубки под приварку с ответным фланцем и шаровые краны используются для крепления ультразвуковых датчиков к трубе. Внутренние части ультразвуковых датчиков включают пьезоэлектрическое устройство в головке датчика и небольшую печатную плату. Ультразвуковые датчики в сборе герметизированы и заключены в металлический корпус. Различия между датчиками TFS-55 и TFS-55 Bias-90 заключается в ориентации датчика, головке на конце стержня и ориентация их крепления на трубе.

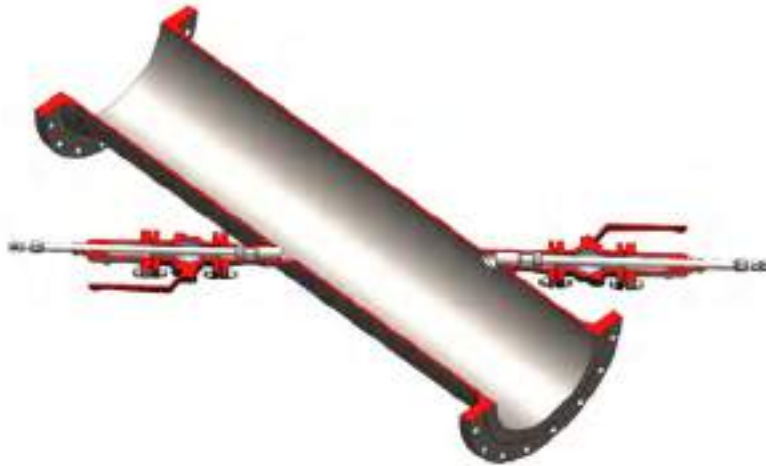


Стандартный сенсор TFS, TFS-55, TFS-HT



Сенсоры с датчиками под углом 90 градусов TFS-55 Bias-90

На рисунке показана установка преобразователя в трубе, в которой находится поток. Стандартный преобразователь TFS-55 крепится в трубе и контактирует с измеряемой средой, без выступающих частей в трубопроводе, в то время как конфигурация Bias-90 имеет датчики, расположенные в потоке.



Монтаж стандартного сенсора TFS, TFS-55, TFS-HT



Монтаж сенсора TFS-55 Bias-90

3 1.3. Усилитель FlareAmp

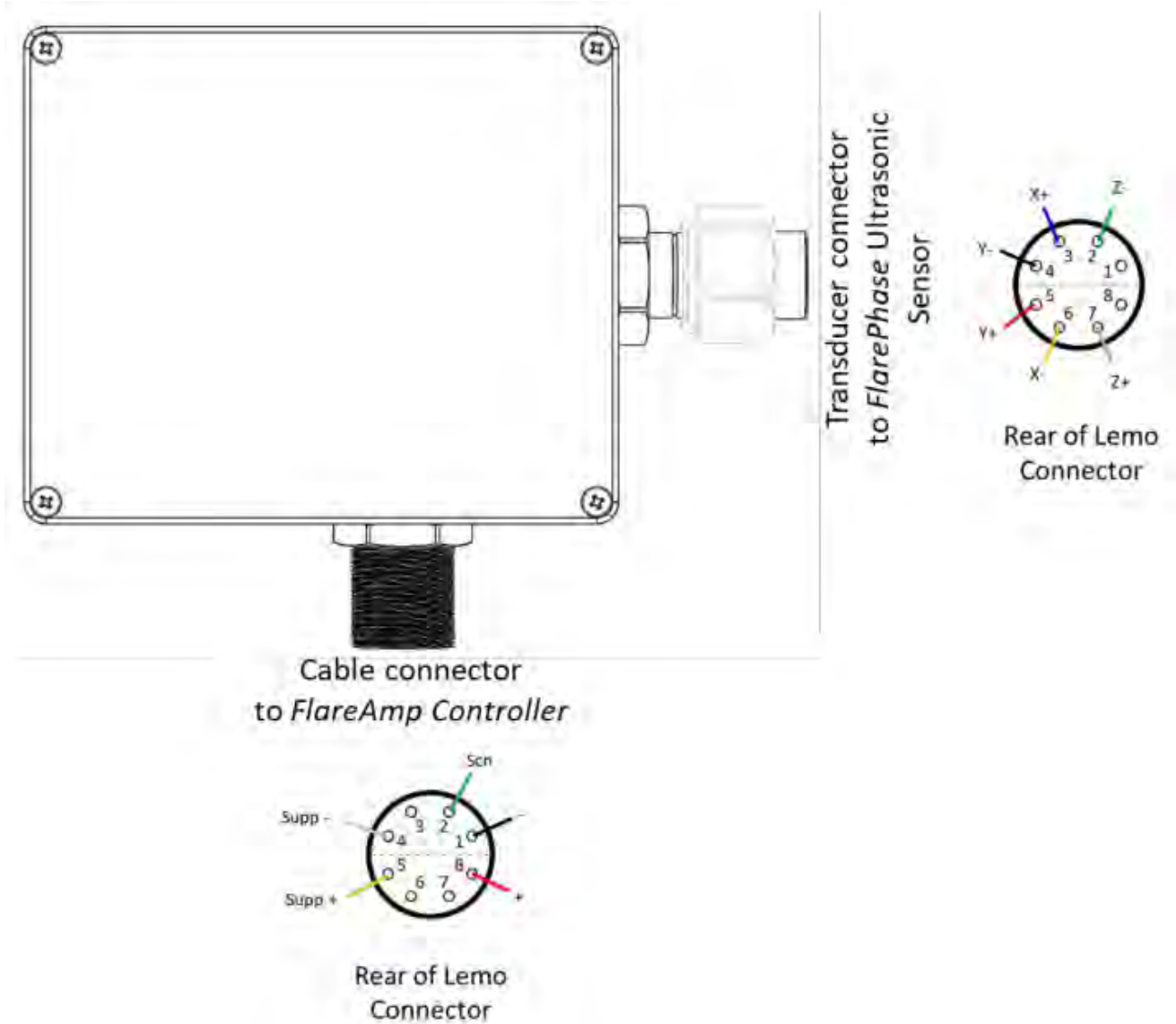
Обзор

Усилитель FlareAmp - это электронное устройство, используемое для приведения в действие ультразвукового датчика при измерении расхода газов. **FlareAmp** обеспечивает усиление электронных сигналов к ультразвуковому датчику и от него в режимах передачи и приема соответственно. Кроме того, сигналы привода, подаваемые на ультразвуковой датчик, регулируются **FlareAmp** во время работы, чтобы обеспечить оптимальную производительность в любое время. **FlareAmp** предназначена для использования с ультразвуковым датчиком. **FlareAmp** включает в себя два сигнальных соединения.

Разъем на правой стороне **FlareAmp** предназначен для подключения к ультразвуковому датчику. Все ультразвуковые преобразователи Fluenta имеют разъем, который подключается непосредственно **FlareAmp**-сенсору; подключение не требуется. Разъем на нижней стороне **FlareAmp** предназначен для подключения. Кабель для подключения к контроллеру **FlareAmp** поставляется компанией Fluenta и включает в себя предварительно собранный разъем, который подключается к **FlareAmp**.



Важная информация! Для подключения FlareAmp к контроллеру FlareAmp необходимо использовать кабель, входящий в комплект поставки Fluenta. Использование других кабелей не допускается.



Защитное заземление FlareAmp обеспечивается с помощью кабеля, входящего в комплект поставки Fluenta, к контроллеру FlareAmp

Параметры усилителя FlareAmp

Кабельный разъем, этот разъем содержит две отдельные искробезопасные цепи (IS) на выводах 8 и 1, а также контакты 5 и 4 соответственно (см. рисунок 3-1) с параметрами объекта в соответствии с

Параметры	Значение
U_i	16.10 V
I_i	0.33 A
P_i	1.33 W
C_i	0.00 nF
L_i	0.00mH

Соединитель датчика

	FlarePhase Ultrasonic Transducer [Pins 3, 4, 5, 6, 7, 8]
Параметры	Значение
U_0	4.97 V
I_0	0.81 A
P_0	1.01 W
C_0	1.00 μ F
L_0	3.60 μ F
L_0 / R_0	9.15 μ H/ Ω

Маркировка

Устройства FlareAmp маркируются этикеткой, указывающей серийный номер устройства и классификацию Ex. На рисунке показана маркировочная этикетка для FlareAmp. И для получения подробной информации о сертификации Ex и маркировке для FGM 160, контроллера FlareAmp и FlarePhase.



Наклейка: ATEX/IECEX для FlareAmp.

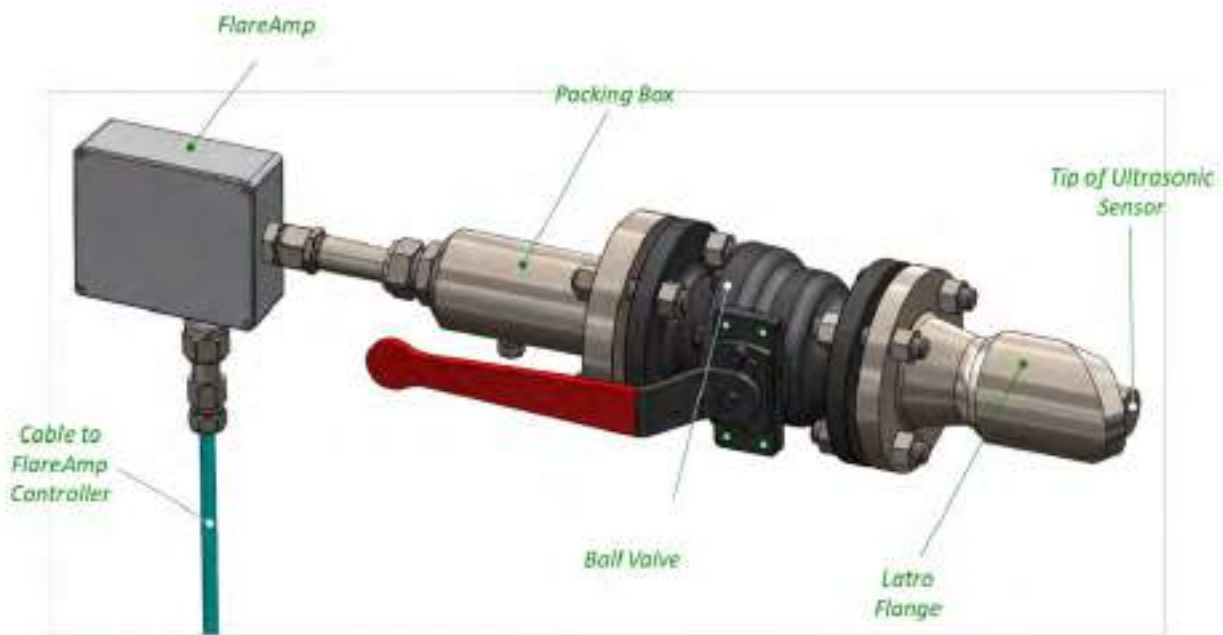
Особые условия использования

1. Корпус FlareAmp изготовлен из литого под давлением алюминия и должен быть защищен от ударов во время установки и использования.
2. FlareAmp должна быть подключена к точке эквипотенциального заземления через проводник с площадью поперечного сечения не менее 4 мм². Подключение осуществляется с помощью кабеля, входящего в комплект поставки Fluenta, для подключения FlareAmp к контроллеру FlareAmp.

Установка контроллера FlareAmp

FlareAmp предназначен для использования в системе измерения газов, включающей: вычислитель расхода FGM 160; Контроллер FlareAmp; два блока FlareAmp и два ультразвуковых датчика.

Типичная конфигурация FlareAmp, присоединенной к ультразвуковому датчику, показана на рисунке



Важная информация!

Установка FlareAmp должна выполняться персоналом, сертифицированным Fluenta

. Установка неавторизованным персоналом запрещена и приведет к потере гарантии. Кроме того, любое вмешательство в работу ультразвуковых датчиков и других компонентов системы (открытие, настройка и т.д.) запрещено и приведет к потере гарантии.



Важная информация!

FlareAmp должен быть установлен в соответствии с EN IEC 60079-14

Следующее должно проверяться каждые шесть месяцев или после завершения работы:

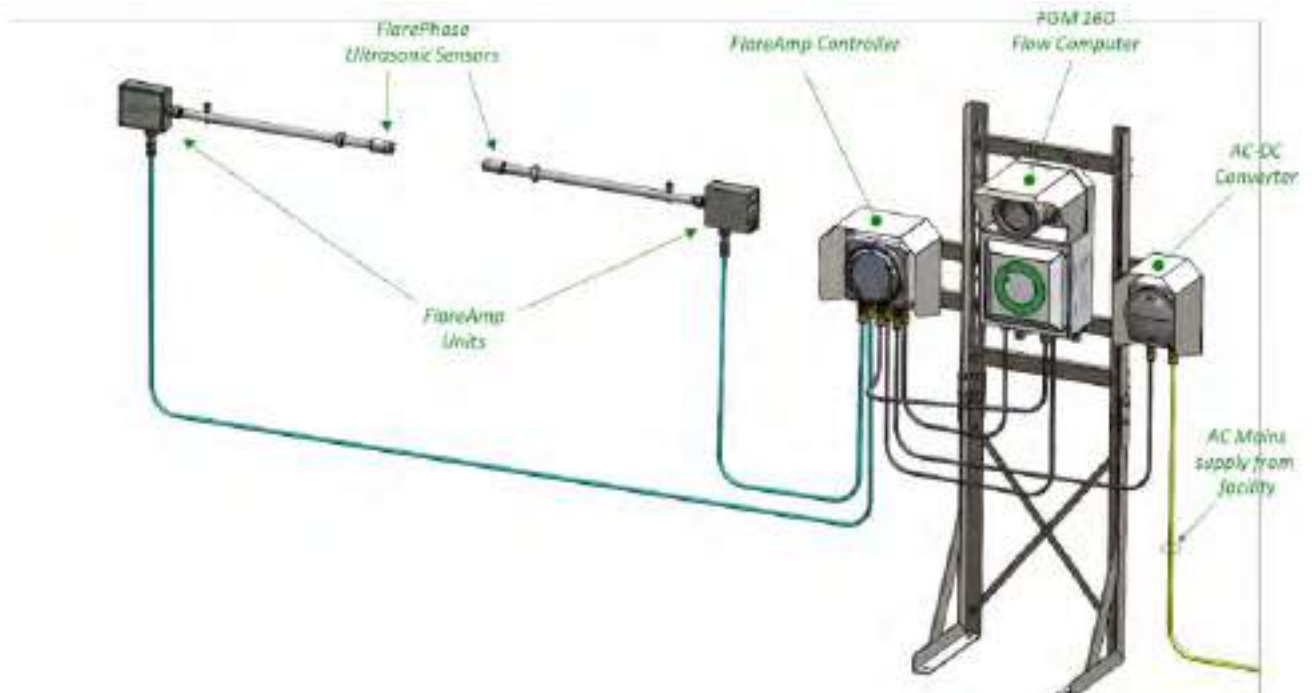
- Проведите визуальную проверку, чтобы убедиться в отсутствии внешних повреждений или коррозии;
- В тех случаях, когда установлено отдельное заземляющее соединение, убедитесь, что гайка, крепящая заземляющий провод, затянута.

- Проверьте кабели датчиков и кабели FGM 160 на наличие физических повреждений. Убедитесь, что кабели не имеют резких изгибов (минимальный внутренний радиус изгиба составляет 8 x диаметр кабеля)

3 1.4. Контроллер FlareAmp

Обзор

Контроллер FlareAmp - это электронное устройство, которое является составной частью системы измерения расхода газов, основанной на ультразвуковых датчиках Fluenta FlarePhase, драйверах ультразвуковых датчиков FlareAmp и вычислителя расхода FGM 160. Контроллер FlareAmp подает сигналы питания и управления на пару Flareamp. Эти сигналы обеспечивают правильную синхронизацию всей системы, а мощность, подаваемая на FlareAmp, ограничена для обеспечения безопасной работы в любое время. На рисунке показан контроллер FlareAmp, подключенный к другим компонентам системы измерения факельного газа. Контроллер FlareAmp отправляет и принимает сигналы в/из полевого компьютера FGM160 на двух кабелях (один для сигналов восходящего потока и один для сигналов против потока). Контроллер FlareAmp подключен к 2 (двум) блокам FlareAmp с помощью кабелей, имеющие искробезопасные цепи. Питание подается на контроллер FlareAmp от источника питания 24 В постоянного тока. Помимо питания контроллера FlareAmp и двух блоков FlareAmp, питание 24 В также подключается от FlareAmp контроллер к FGM 160 по отдельному кабелю.



Внимание::

- Другие подключения от FGM 160 к установке (например, контуры тока 4-20 мА) не показаны на диаграмме.
- Опорная рама в сборе показана только для иллюстрации. Детальный дизайн несущей рамы будет варьироваться от установки к установке

Сигнал контроллера FlareAmp и порты питания

Контроллер FlareAmp имеет 6 (шесть) сигнальных портов и портов питания, для подключения к остальной части системы следующим образом:

Имя	Описание	Искробезопасные цепи
FlareAmp - UP	Сигналы и питание по потоку FlareAmp	да
FlareAmp - DN	Сигналы и питание против потока FlareAmp	да

FGM160 - UP	Сигналы и питание по потоку FGM-260	нет
FGM160 - DN	Сигналы и питание против потока FGM-260	нет
24VDC - IN	Питание 24 В постоянного тока от преобразователя переменного тока в постоянный	нет
24VDC - OUT	Выход 24 В пост. тока на FGM 160	нет

Контроллер FlareAmp доступен с двумя физическими конфигурациями 6 портов, как показано на рисунке



Порты с четырех сторон корпуса

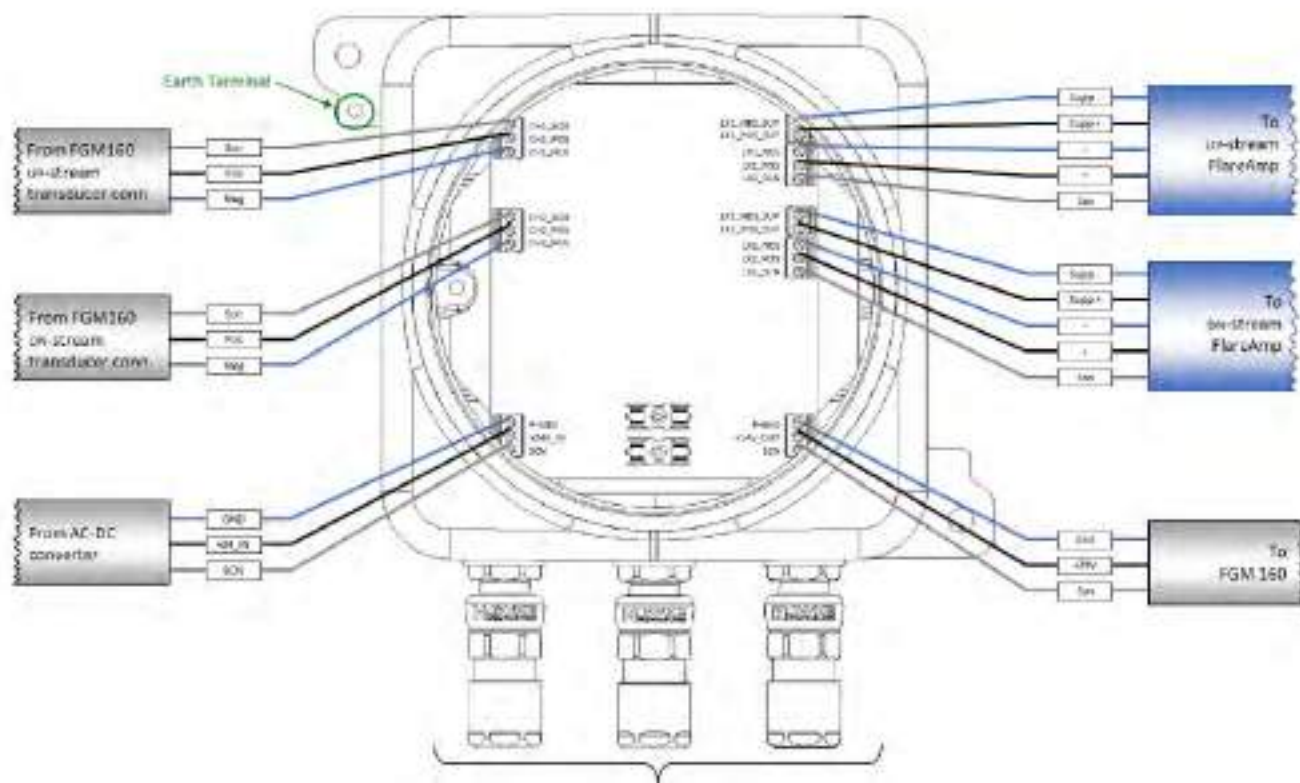


Все порты на одной стороне корпуса

Выбор подходящей конфигурации будет определен во время установки системы, исходя из требований к установке и пространству. Нет никакой разницы в производительности между двумя физическими конфигурациями.

В обеих конфигурациях корпус включает клемму заземления. Это должно быть связано с таким же эквипотенциальным заземлением, как у FGM160, с использованием проводника с площадью поперечного сечения не менее 4мм².

Рисунок показывает внутреннюю проводку контроллера FlareAmp.



Все кабели контроллера FlareAmp через сальники, взрывозащита Exd

Параметры контроллера FlareAmp

Кабели, подключенные к портам контроллера FlareAmp, имеют два отдельных искробезопасных (IS) цепи с параметрами объекта в соответствии с:

Параметры	Значение
U_i	16.08 V
I_i	0.33 A
P_i	1.33 W
C_i	2.2 nF
L_i	13.4mH

Порт питания

Параметры	Значение
U_m	250 V

Маркировка

Устройства FlareAmp маркируются этикеткой, указывающей серийный номер устройства и классификацию Ex. На рисунке показана маркировочная этикетка для FlareAmp. Для информации о сертификации Ex и маркировке для FGM160, контроллера FlareAmp и FlarePhase.



HARALDSGATE 90 - PO-BOX 420
N-5501 HAUGESUND - NORWAY
TEL: +47 21 02 19 27 www.fluenta.com

**Fluenta Ultrasonic
Sensor Controller**

Type: FlareAmp Controller

IECEX EVX 20.0051X

ExVeritas 20ATEX 0719X

CE 0470 Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb

Ta = -40°C to +60°C

Supply and Non Intrinsicly Safe Ports:
Um=250 V

FlareAmp Ports (2 channels):
U₀=16.08 V I₀=0.33 A P₀=1.33 W
C₀=2.20 nF L₀=13.40 µH

Install in accordance with 62.181.027

WARNING: DO NOT OPEN WHEN ENERGISED

S/N :

3 1.4.1. Установка контроллера

Контроллер FlareAmp предназначен для использования в системе измерения газов, включающую: вычислитель расхода FGM160; Контроллер FlareAmp; два усилителя FlareAmp и два ультразвуковых датчика. Типичная конфигурация контроллера FlareAmp в системе измерения газов.

Важная информация!

 **Установка контроллера FlareAmp должна выполняться сертифицированным Fluenta персоналом. Установка неуполномоченным персоналом запрещена и приведет к потере гарантии. Кроме того, любое вмешательство в ультразвуковые датчики и другие компоненты системы (вскрытие, настройка и т. д.) запрещено и приведет к потере гарантии.**

Установка держателей датчиков

«Инструкций по установке и подключению FGM 160».

Установка держателей датчиков

«Инструкций по установке и подключению FGM 160».

Контроллер FlareAmp: Общие сведения, Руководство по безопасности и установке

Монтаж ультразвуковых датчиков

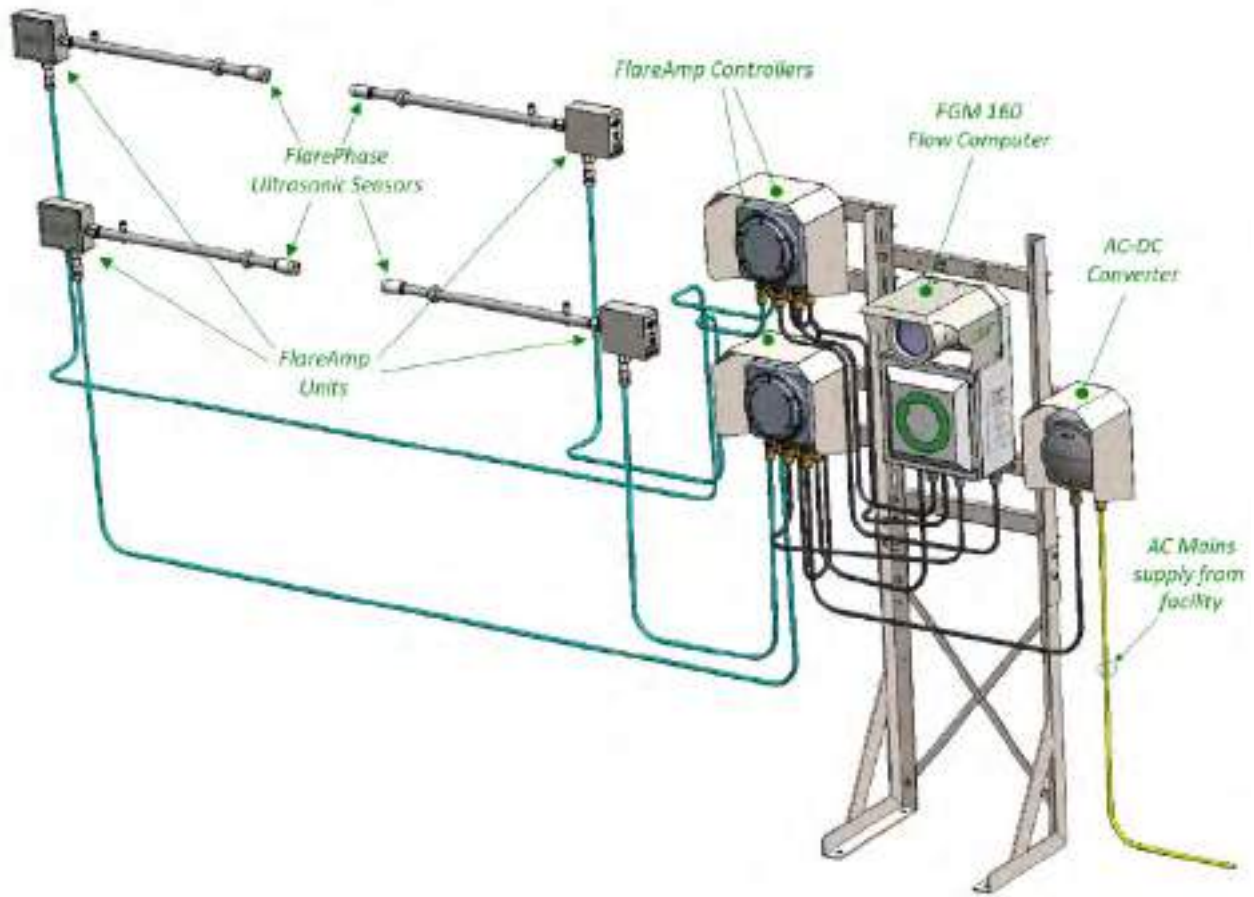
«Инструкций по установке и подключению FGM 160».

Монтаж корпуса FlareAmp

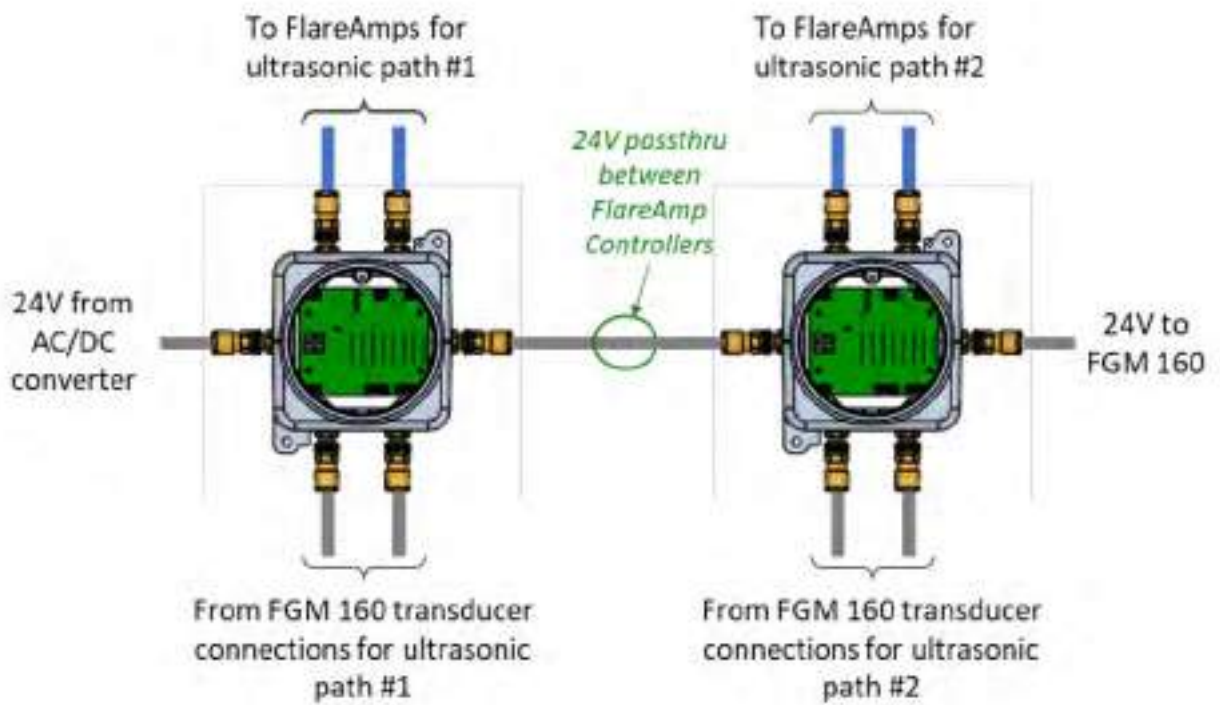
«Инструкций по установке и подключению FGM 160».

3 1.4.2. Двухлучевая конфигурация

В дополнение к стандартному режиму работы FGM160, в котором для измерения расхода газов используется один ультразвуковой луч, FGM 160 поддерживает конфигурацию, в которой для определения расхода газов используются два ультразвуковых луча. В этой конфигурации четыре преобразователя создают два пути прохождения ультразвукового сигнала, что обеспечивает более точное определение расхода газов. Контроллер FlareAmp поддерживает конфигурацию Dual-Path, как показано на рисунке, ниже.



Конфигурация Dual-Path с двумя контроллерами FlareAmp



Соединения системного уровня конфигурации Dual-Path

Рисунок показывает соединения с контроллерами FlareAmp в конфигурации Dual-Path. Индивидуальные подключения к каждому контроллеру FlareAmp такие же, как и в конфигурации с одним каналом, за исключением источника питания 24 В, который передается от одного контроллера FlareAmp к другому перед передачей на FGM 160.

3 1.5. Калибровочное устройство - FlareCal™

3 1.5.1. Сертификация FlareCal™

CE | Декларация соответствия ЕС

Настоящим производитель заявляет, что: Fluenta FlareCal™ соответствует всем соответствующим положениям следующих Директив:

- 2014/30/ЕС – Директива об электромагнитной совместимости
- 2014/35/ЕС – Директива по низковольтному оборудованию

И соответствует применимым требованиям следующих стандартов:

Стандарт	Описание
EN61326-1:2013	Группа 1, оборудование класса А (выбросы)
EN55011:20016 (+A1/A11)	Группа 1, оборудование класса А
EN55032:2015 (+A11)	Электромагнитная совместимость мультимедийного оборудования — требования к излучению, излучение класса А
ЕН 61000-3-2:2014	Предельные значения эмиссии гармонических токов
ЕН 61000-3-3:2013	Пределы изменения напряжения, колебаний и мерцания
EN61326-1:2013	Группа 1, оборудование класса А (защищенность)
IEC61010-1 ред. 3.1	Требования безопасности к электрическому оборудованию для измерения, контроля и лабораторного использования. Часть 1. Общие требования

Техническая документация, необходимая для демонстрации того, что продукт соответствует требованиям вышеуказанных директив, доступна для проверки соответствующими правоохранительными органами.

УКЦА | Соответствие Великобритании подтверждено

Настоящим производитель заявляет, что: Fluenta FlareCal™ соответствует всем соответствующим положениям следующих Директив:

- 2014/30/ЕС – Директива об электромагнитной совместимости
- 2014/35/ЕС – Директива по низковольтному оборудованию

И соответствует применимым требованиям следующих стандартов:

Стандарт	Описание
EN61326-1:2013	Группа 1, оборудование класса А (выбросы)
EN55011:20016 (+A1/A11)	Группа 1, оборудование класса А
EN55032:2015 (+A11)	Электромагнитная совместимость мультимедийного оборудования — требования к излучению, излучение класса А
ЕН 61000-3-2:2014	Предельные значения эмиссии гармонических токов
ЕН 61000-3-3:2013	Пределы изменения напряжения, колебаний и мерцания
EN61326-1:2013	Группа 1, оборудование класса А (защищенность)
IEC61010-1 ред. 3.1	Требования безопасности к электрическому оборудованию для измерения, контроля и лабораторного использования. Часть 1. Общие требования

Техническая документация, необходимая для демонстрации того, что продукт соответствует требованиям вышеуказанных директив, доступна для проверки соответствующими правоохранительными органами.

Дальнейшая информация

Определения использованная литература

- FGM 160: Расходомер газа ультразвуковой Fluenta 160
- UKCA: оценка соответствия требованиям Великобритании
- CE: европейское соответствие
- EMCД: Директива по электромагнитной совместимости
- RED: Директива по радиооборудованию.
- LVD: Директива по низкому напряжению (безопасность)

Все ссылки доступны по запросу.

Для получения копии доступных ссылок, пожалуйста, напишите по электронной почте; support@fluenta.com и укажите номер документа и название, как показано в таблице выше.

Ссылка	Документ	Заголовок
	Число	
[1]	62.120.001	Инструкции по установке и подключению FGM 160
[2]	62.120.006	Руководство по установке FGM 160 во взрывоопасных зонах
[3]	64.120.001	Процедура технического обслуживания FGM 160
[4]	72.120.308	Технический паспорт FGM 160
[5]	72.120.601	Инструкция по эксплуатации FGM 160

[6]	61.310.100	Руководство пользователя UFM-менеджера
[7]	75.400.001	FLUENTA FlareCal™ Декларация соответствия ЕС
[8]	75.400.002	FLUENTA FlareCal™ Декларация о подтверждении соответствия Великобритании

3 1.5.2. Описание FlareCal™

Fluenta FlareCal™ — это решение для самокалибровки (поверки) всех датчиков Fluenta TFS. Fluenta рекомендует проводить как минимум ежегодную проверку ультразвуковых преобразователей, чтобы обеспечить полное соответствие нормативным требованиям и мировым стандартам взрывозащиты IECEx.

В факельных линиях постоянно изменяются такие параметры, как состав газа, температура и давление, а на преобразователях также могут присутствовать отложения парафина, смолы, углерода и песка. Все эти факторы могут привести к тому, что расходомер газа ультразвуковой покажет неправильный расход. Регулярная поверка расходомера может помочь смягчить эти проблемы, снизив риск ошибочных измерений.

Использование по назначению

Fluenta FlareCal™ предназначен для проверки и повторной калибровки расходомера газа ультразвукового по мере необходимости без присутствия сертифицированного инженера.

FlareCal™ Продукт № 2000592 поставляется с

- Коробка
- Сумка для транспортировки
- Сигнальные кабели, 2 м
- Заглушки
- Ограничитель глубины
- Кабель USB 2.0, тип A/B, 3 м

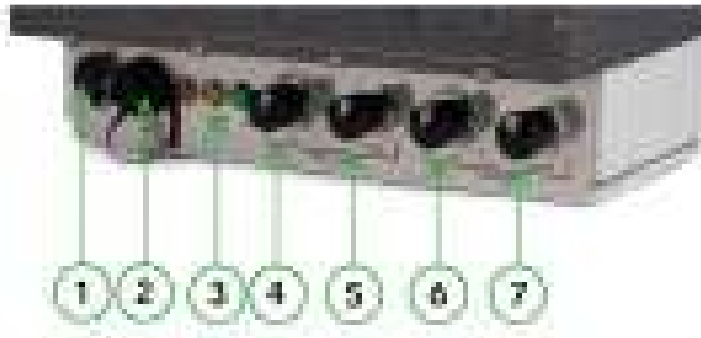
Обзор продукта



FlareCal™ Система

1	Фланцевые соединения для датчиков в конфигурации бок-45
2	Ограничитель глубины датчика
3	Фланцевые соединения для датчиков в конфигурации Bias-9
4	2-дюймовые соединения сальниковой коробки

5	3-дюймовые соединения сальниковой коробки
6	Электронный корпус



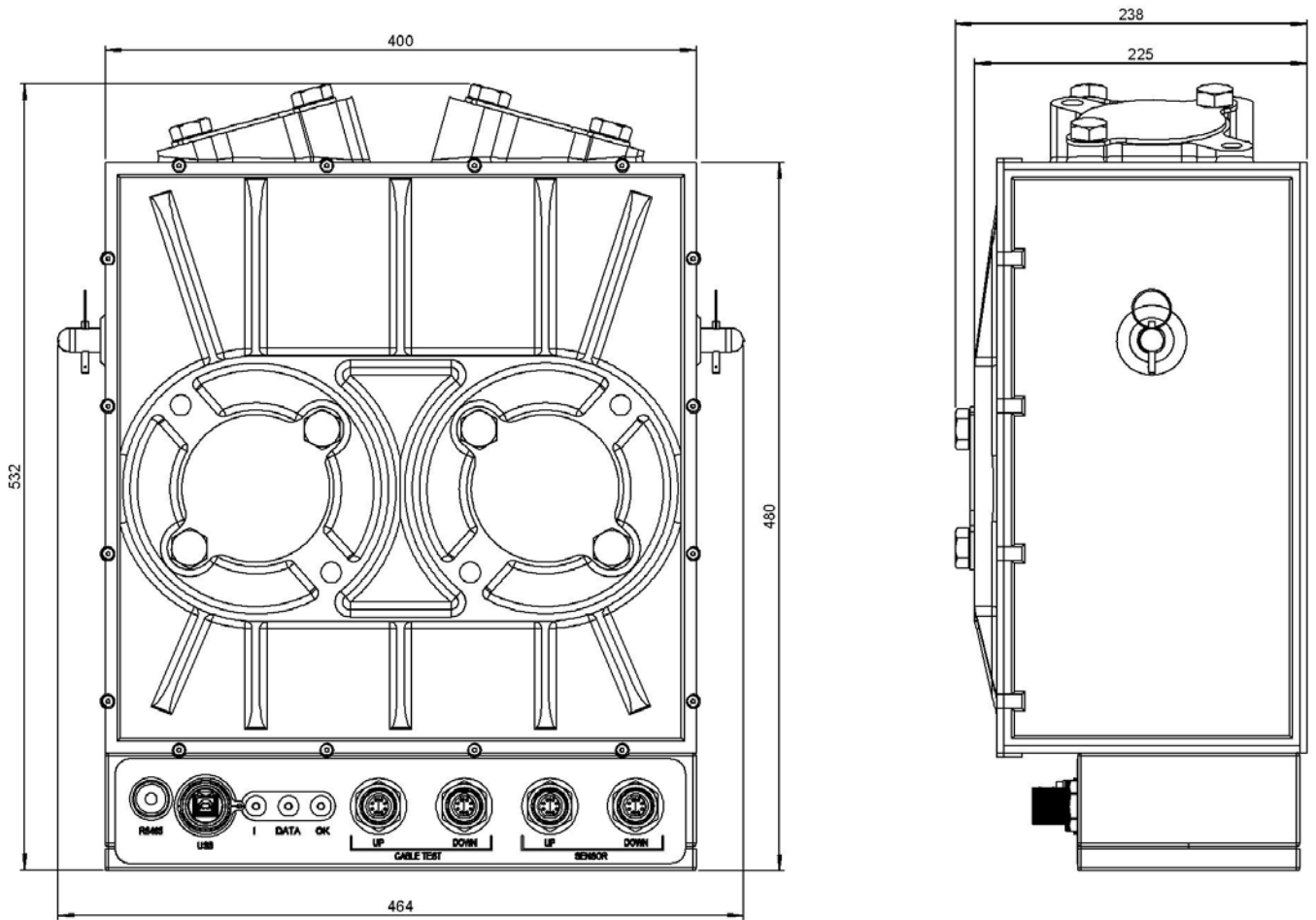
FlareCal™ Корпус электроники

1	Разъем RS485 (в настоящее время не используется)
2	USB-разъем
3	Светодиоды дисплея
4	Гнездо «ВВЕРХ» для проверки кабеля
5	Проверка кабеля гнездо «ВНИЗ»
6	Гнездо датчика «ВВЕРХ»
7	Гнездо датчика «ВНИЗ»

Технические характеристики

Масса	17,6 кг, включая все аксессуары	
Габаритные размеры	600 x 475 x 250 мм (в сумке для переноски)	
Сила	Напряжение	Текущий
	5,0 В ± 0,2 В	0,5 А (макс.)

Питание к прибору подается через порт USB 2.0 ПК или ноутбука или более поздней версии.



FlareCal™ Размеры без сумки транспортировки.

3 1.5.3. Использование Fluenta FlareCal™

Вы можете использовать Fluenta FlareCal™ в защитном чехле. Чехол имеет несколько отверстий, карманов и доступных клапанов для удобной транспортировки и доступа. Перед каждым использованием проверяйте FlareCal™ и его принадлежности на наличие признаков износа или повреждений.

Прежде чем начать, убедитесь, что на вашем ноутбуке установлено программное обеспечение Fluenta UFM Manager и действующая пользовательская лицензия.

Установка программного обеспечения UFM Manager

Для проверки и повторной калибровки ультразвуковых датчиков Fluenta на ноутбуке должна быть установлена программа UFM Manager версии 5.0.6 или выше.

Программное обеспечение Fluenta UFM Manager совместимо с Windows 8.0 или более поздней версии.

Вы можете загрузить последнюю версию UFM Manager for FlareCal с веб-сайта Fluenta здесь: <https://www.fluenta.com/products/flarecal/>.

Стандартный UFM Manager можно скачать с этой страницы: <https://www.fluenta.com/products/ufm-manager/>.



Запросите лицензию на программное обеспечение с поддержкой FlareCal, отправив электронное письмо по адресу support@fluenta.com.

Установка программы

Чтобы установить программное обеспечение, распакуйте загруженный файл, запустите «Setup.exe» и следуйте инструкциям на экране.

Лицензия на программное обеспечение требуется для того, чтобы UFM Manager мог выполнять свои функции калибровки датчика. Вы можете запросить лицензию у местного представителя Fluenta или обратившись в службу поддержки клиентов Fluenta по адресу support@fluenta.com.






Во время установки UFM Manager вам может быть предложено загрузить более новую версию «компонентов Microsoft .Net», чем установлена на вашем компьютере. В этом случае следуйте инструкциям на экране.











Для обновления «компонентов Microsoft .Net» требуется подключение к Интернету.

Пользовательский интерфейс

Программное обеспечение UFM Manager представляет собой типичное приложение Windows с индикаторами, кнопками, кнопками переключателями, индикаторами выполнения и информационными дисплеями. В таблице ниже указано их использование.

Символ	Тип	Операция
	Кнопка	Выбирает операцию. Кнопки могут менять цвет, чтобы указать статус. (Зеленый: Пройдено/Завершено, Красный: Не пройдено)
	Выпадающий список	Используется для выбора элемента из выпадающего списка
	Кнопка-переключатель	Используется для выбора одного из двух вариантов (обычно Да/Нет). Щелкните элемент один раз для

		правой руки и дважды для левой руки.
	Блок информации/инструкций	Используется для подсказки пользователю. Выбор кнопок обратной связи может быть доступен, включая Да, Нет, ОК и Отмена
	Индикатор справки/информации	Нажмите на этот значок, чтобы отобразить соответствующий раздел справки.
	Индикатор прогресса	Указывает на выполнение теста/процесса. Как только отображается сплошной постоянный цвет, тест / процесс завершен.
	Индикатор выполнения/незавершенности	Этот значок указывает на то, что тест/процесс не запущен или находится в процессе
	Индикатор полного прохождения	Этот значок указывает на то, что тест/ процесс успешно завершен или пройден.
	Индикатор полного отказа	Этот значок указывает на то, что тест/процесс завершился неудачно .
	Панель открытия/закрытия файлов	Используется для выбора имени файла и каталога для открытия или сохранения файла.
	Панель выбора каталога	Используется для выбора каталога для хранения данных.

Запуск программного обеспечения

Чтобы выполнить проверочную повторную калибровку ваших датчиков Fluenta, UFM Manager выполнит семь шагов. Эти шаги будут выполняться в порядке их выполнения и отображаться в верхней части экрана.

Чтобы выполнить проверку, пользователь должен выполнить шаги слева направо, разблокируя их один за другим.



Пользователь может в любое время сохранить ход выполнения шагов, выбрав кнопку «Сохранить ход», и может возобновить работу, выбрав предварительно сохраненный файл хода выполнения с помощью кнопки «Загрузить ход». Эта функция особенно полезна при переходе от FGM160 к безопасной тестовой зоне и наоборот. Его также можно использовать, если батарея ноутбука разряжена или если ноутбук требует перезагрузки.

Процедура предварительной калибровки

Разрешать



Все соответствующие разрешения для конкретных площадок должны быть готовы до начала любых работ.

Подключить Modbus



Для подключения UFM Manager (устанавливается на ноутбук) к FGM 160 необходимо использовать преобразователь USB-Modbus 485. Fluenta рекомендует использовать Моха 1130 или Моха 1250.

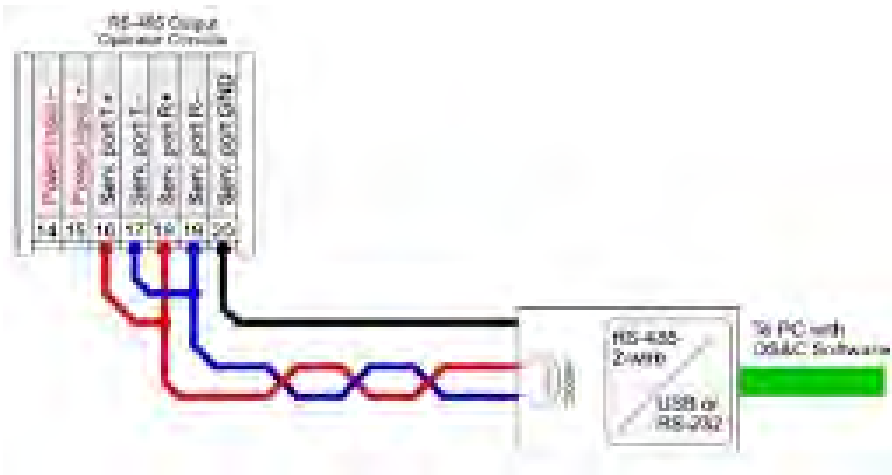
Подключите преобразователь USB-Modbus 485 к ноутбуку с помощью прилагаемого USB-кабеля.

Соединение между FGM 160 и Моха может быть двух- или четырехпроводным и может осуществляться с помощью адаптера.

На приведенной ниже схеме показано двухпроводное соединение. Обратите внимание на общие соединения на конце FGM160.



Для открытия передней крышки FGM160 требуется шестигранный ключ на 5 мм.

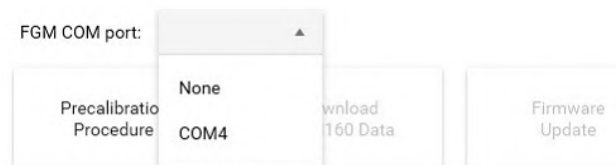


Действия после подключения

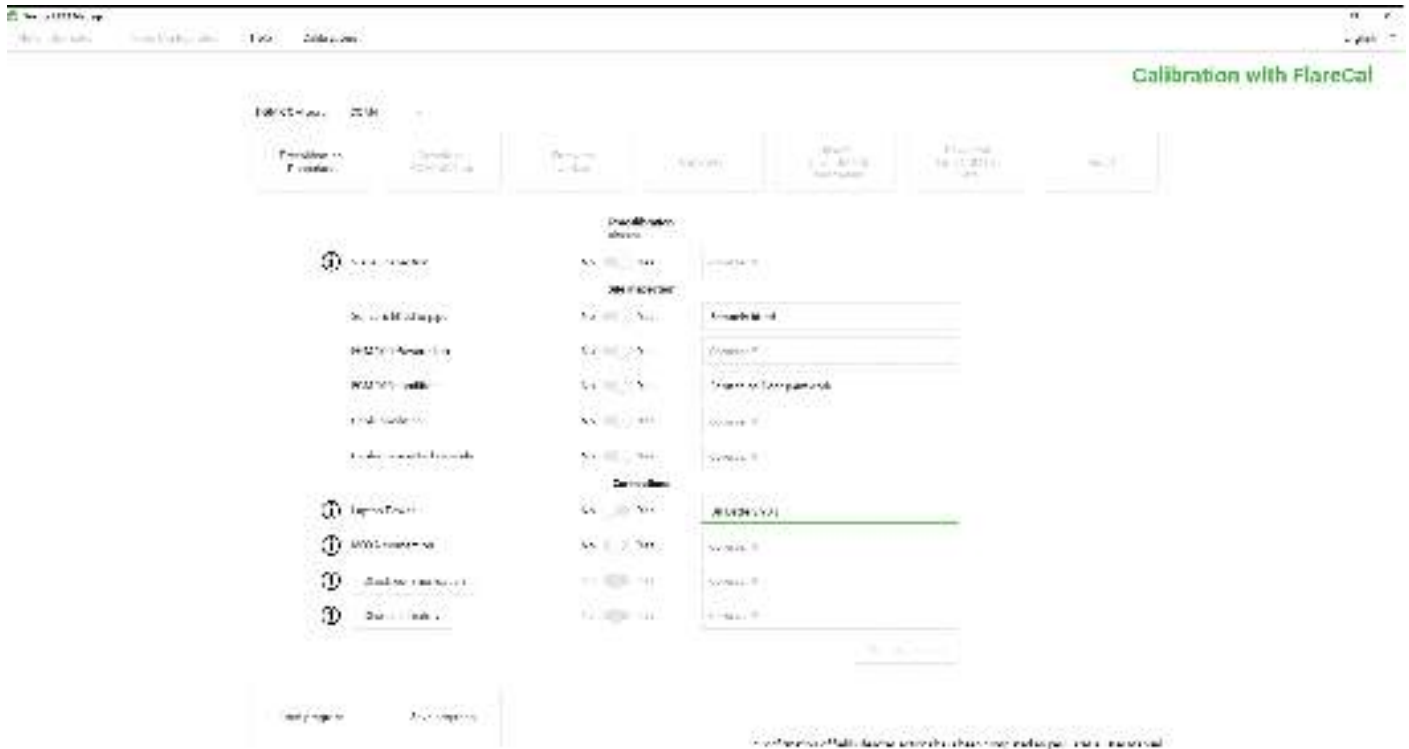
- Загрузите UFM Manager на ноутбук.
- Выберите «Калибровка с помощью FlareCal».TM меню калибровки форм.



- Выберите COM-порт для подключенного FGM160 из раскрывающегося списка.

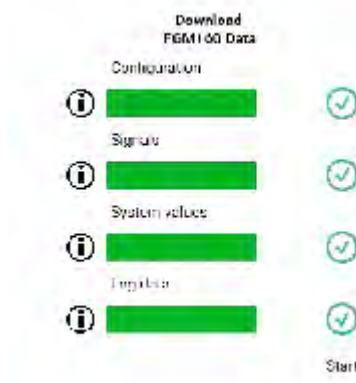


- Нажмите кнопку процедуры предварительной калибровки и перейдите вниз по странице. Многие пункты проверки позволяют ввести комментарий в соответствующее поле, которое может появиться в итоговом отчете.
- Инструкции по критериям проверки можно просмотреть, выбрав индикатор справки/информации.



Первый шаг процедуры предварительной калибровки с помощью UFM Manager

- После успешного завершения процедуры предварительной калибровки кнопка «Загрузить данные FGM160» станет доступной.

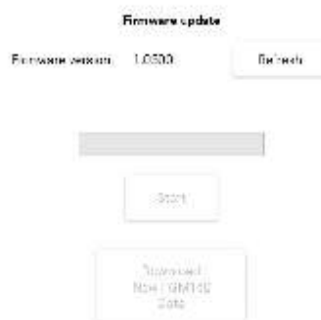


Скачать данные FGM 160

- Выбор кнопки «Загрузить данные FGM160» с последующим нажатием кнопки «Пуск» вызывает загрузку настроек предварительной калибровки и конфигурации FGM160. Это включает в себя захват формы сигнала и журнал данных, который может занять до 10 минут. По завершении появится следующий экран. Предполагая, что все тесты прошли успешно, кнопка обновления прошивки будет активирована.

Обновите прошивку

- если требуется обновление встроенного ПО, активируется «кнопка запуска».



- Последнюю версию прошивки FGM160 можно получить у местного представителя Fluenta или запросить у support@fluenta.com.
- Если загружена новая прошивка, кнопка «Загрузить новые данные FGM160» будет активирована. Это идентично предыдущему разделу, но подтверждает работу прибора после обновления прошивки.

Снятие и очистка преобразователя

•



Контргайка преобразователя ДК и первичная гайка должны быть ослаблены, а преобразователь втянут в корпус сальниковой коробки. Теперь можно закрыть шаровой кран и снять 4 гайки и болта (М16), чтобы снять датчики.

- После снятия датчики/головки датчиков следует очистить с помощью мягкой тряпки и чистящего средства на спиртовой основе, чтобы удалить любые загрязнения.



• Визуально проверьте поверхность датчика на наличие царапин или вмятин. Любые обнаруженные повреждения должны быть сфотографированы и приложены к отчету об обслуживании и повторной калибровке.

Транспортировка датчика

• сумка для транспортировки поставляется с системой FlareCal™ и должна использоваться всякий раз, когда ультразвуковые датчики перемещаются из одного места в другое. Головку датчика следует убрать и хранить внутри чехла. Чехол следует поместить в сумку для транспортировки.

Чехол 2' и датчик весят по 6,7 кг. 3' чехол и датчик по 12,8 кг каждый



Демонстрация того, как использовать прилагаемые сумки для безопасной транспортировки датчиков.

Процедура калибровки

Расположение



• Использование FlareCal™ калибровка датчиков должна выполняться в обозначенной безопасной зоне.

Монтаж преобразователей

- Снимите заглушающие пластины для установки датчика либо сбоку, либо со смещением 90
- При использовании трехдюймовой коробки вывернете крепежные винты M16 и установите их на 2 дюймовые резьбы
- болты следует затягивать до упора, только пальцами



Демонстрация установки датчиков на FlareCal



- Ослабьте контргайку и первичную гайку на замке DK на датчике и вставьте стержень, пока он не упрется в ограничитель глубины.
- Как только будет достигнуто упорное расстояние от наконечника до наконечника, будет установлено расстояние между датчиками. Затем замки DK следует затянуть, чтобы зафиксировать их положение.

Демонстрация датчиков, установленных с установленным расстоянием между наконечниками.

Подключение FlareCal™ калибровочный бокс

- Подключите USB-кабель типа A/B от ноутбука, на котором запущен UFM Manager, к FlareCal™ калибровочный бокс.
- Зеленый светодиод должен мигать примерно каждую секунду, указывая на то, что питание включено.

- FlareCal™ калибровочный бокс теперь должен отображаться как виртуальный COM-порт и может быть выбран из раскрывающегося списка «Calbox COM-порт» на странице управления калибровкой UFM.
- Затем UFM Manager выполнит ряд действий, в ходе которых он проверит настройки температуры и влажности, протестирует кабельные соединения, обновит параметры и проблемы FGM 160 и создаст отчет.



Запуск калибровки с помощью FlareCal™ калибровочный бокс

Как только датчики будут найдены, FlareCal™ COM-порт должен быть выбран из выпадающего списка.

1. Проверьте связь

- При выборе кнопки проверки связи устанавливается связь с FlareCal™ калибровочный бокс.
- В случае сбоя проверьте выбранный COM-порт и подключение USB-кабеля.
- Если связь не может быть установлена, свяжитесь с support@fluenta.com.

2. Обновление данных с расходомера

- Выбор «Обновить данные с расходомера» доступен после установления связи. Эта процедура загружает конфигурацию предварительной калибровки, сохраненную ранее из FGM160, во FlareCal™ калибровочный бокс.

3. Инициализация и стабилизация

- На этом этапе недавно включенный FlareCal™ калибровочный бокс контролирует его внутреннюю температуру, давление и влажность.
- После достижения стабильности процесс калибровки можно продолжить. Это может занять несколько минут. Пожалуйста, обратитесь к руководству пользователя или свяжитесь с csupport@fluenta.com если стабильные значения не могут быть достигнуты.

4.



Тест кабеля

- На этом этапе FlareCal™ калибровочный бокс выполняет внутреннюю калибровку. Для исправления задержек в кабелях и внутренней электронике.
- Эти задержки будут меняться со временем и при изменении условий окружающей среды.
- Это может занять несколько минут.

5. Тест преобразователя

- На этом этапе FlareCal™ калибровочный бокс выполняет калибровку преобразователя с поправкой на ранее измеренные задержки в кабелях и внутренней электронике.
- Это может занять несколько минут.
- В случае неудачи проверьте правильность установки датчиков и правильность и надежность подключения кабелей. Если сбой не устранен, обратитесь к руководству пользователя или свяжитесь с support@fluenta.com.



6. Тестирование в безопасной зоне завершено.

- Извлеките датчики из калибровочного бокса и поместите обратно в чехол для транспортировки.
- Установите заглушки на калибровочный бокс FlareCal™.
- Вернитесь к FGM 160. Примите соответствующие меры предосторожности.
- Установите датчики на линию в порядке, обратном порядку снятия.
- Убедитесь, что все установочные болты плотно затянуты, а кабель снова установлен.



7.



Загрузите новые параметры FGM 160.

- Необходимо еще раз проверить подключение ноутбука к FGM160.
- После подключения нажмите кнопку «Загрузить», и новые значения калибровки будут переданы с ноутбука на FGM 160.
- Это может занять несколько минут.
- Если сбой повторяется, проверьте подключение к FGM160, обратитесь к руководству пользователя или свяжитесь csupport@fluenta.com.

8.





Загрузите окончательные параметры FGM 160.

- При выборе кнопки «Загрузить окончательные данные FGM160» с последующим нажатием кнопки «Пуск» загружаются предварительная калибровка и конфигурация FGM160. Это включает в себя захват формы сигнала и журнал данных, который может занять до 10 минут. По завершении должен появиться следующий экран. Предположим, что все тесты прошли успешно.

9. Завершение калибровки

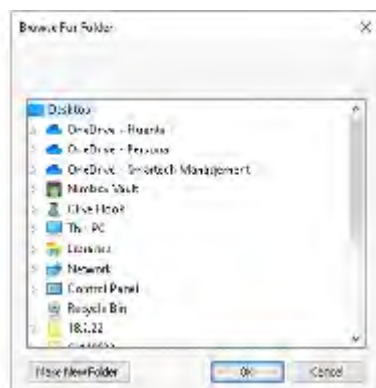
- Работа на FGM 160 завершена.
- Соединение Modbus с тестовым ноутбуком можно отключить.
- Дверца FGM 160 должна быть закрыта и надежно закреплена шестигранным ключом на 5 мм.

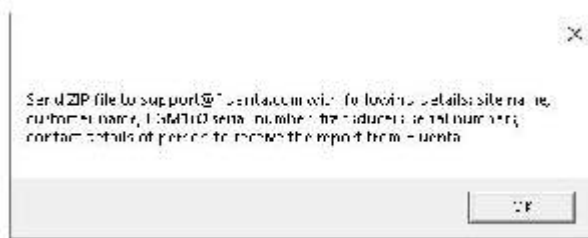


Любые открытые разрешения на работу теперь могут быть закрыты в соответствии с рабочими требованиями сайта.

10. Отчет

- При выборе кнопки «Отчет» на экране откроется панель выбора каталога.
- После выбора каталога будет создан файл «XXXXXXXXX_YYYYYY_output.zip», где XXXXXXXXX — текущая дата, а YYYYYYY — текущее время. Этот .zip должен быть отправлен на support@fluenta.com.






Запчасти и запасные части

- Сигнальные кабели 2 м, номер детали Fluenta 200595.
- Пластины-заглушки, номер детали Fluenta 2000620.
- Ограничитель глубины, номер детали Fluenta 2000621.

Хранение FlareCal™

- Когда FlareCal™ не используется его следует хранить в месте, где не будет экстремальных температур или влажности.
- Все четыре заглушки должны быть оснащены стержнем ограничителя глубины.
- Все аксессуары и кабели можно безопасно хранить в крышке сумки для транспортировки.
- Храните чехлы для транспортировки датчиков в боковых карманах основной сумки для транспортировки.

 Общий вес FlareCal™ и его аксессуары более 17,5 кг

Транспортировка FlareCal™

-



При перемещении FlareCal™ и инструмента, рекомендуется делать это в прилагаемой сумке для транспортировки.

- При перемещении датчиков в систему и из нее в зону тестирования рекомендуется использовать прилагаемые сумки для транспортировки датчиков.
- Сумки сконструированы таким образом, что вес можно равномерно распределить между ручками, и в них есть место для дополнительных мелких инструментов, таких как гаечные ключи и подъемники, если доступ к датчикам требует использование лестниц.

2-дюймовая упаковочная коробочка и датчик весят 6,7 кг каждый.

Упаковочная коробочка диаметром 3 дюйма и датчик весят по 12,8 кг каждый.

3 1.5.4. Переработка и утилизация FlareCal™

Материалы, использованные при производстве Fluenta FlareCal™ соответствуют всем директивам ЕС по материалам и не представляют особой опасности для жизни, здоровья человека и окружающей среды.

Пришедший в негодность FlareCal™ должен быть утилизирован в соответствии с местным законодательством организацией, имеющей лицензию на работу с отходами электрического и электронного оборудования.

Самостоятельная утилизация FlareCal™ запрещена.

Для территорий за пределами ЕС следуйте местным правилам и законодательству.

Заявление о гарантии

Fluenta FlareCal™ распространяется Стандартное гарантийное обязательство Fluenta (77.000.014d).

1. Fluenta гарантирует, что доставленные товары подходят для предполагаемой цели, как описано в объеме поставки. Fluenta в кратчайшие сроки исправит любые дефекты, которые могут возникнуть из-за дефектов изготовления или конструкции.

2. Эта стандартная гарантия действует в течение 12 месяцев после установки продукта Fluenta или 18 месяцев после доставки, в зависимости от того, что наступит раньше. Чтобы претендовать на стандартную гарантию, датчики должны оставаться в оригинальной упаковке до установки.

3. Гарантия действительна только в том случае, если установка, окончательный ввод в эксплуатацию и любые дальнейшие действия по обслуживанию выполняются сервисным инженером Fluenta или другим уполномоченным персоналом. Уполномоченный персонал: инженеры по обслуживанию Fluenta (из наших главных или региональных офисов) или обученные и сертифицированные инженеры по обслуживанию Fluenta от наших агентов или дистрибьюторов.

4. Право на расширенную гарантию;

а. Клиент должен отремонтировать изделие до истечения срока стандартной гарантии (как определено в параграфе 2).

б. Продукт должен обслуживаться сервисным инженером Fluenta или другим уполномоченным лицом (как определено в параграфе 3).

в. Продукт должен быть подтвержден как неповрежденный, правильно установленный и в остальном в хорошем состоянии на момент обслуживания.

5. На продукт, отвечающий условиям расширенной гарантии в пункте 4, срок гарантии продлевается еще на 12 месяцев с момента обслуживания. Эта гарантия не может быть продлена никоим образом.

6. Любые претензии по гарантии следует направлять в Fluenta по электронной почте на адрес качество@fluta.com в течение одного месяца с момента обнаружения дефекта.

В случае, если требуется ремонт или замена до завершения анализа гарантийных требований, заказчик должен подать новый заказ на поставку на стандартных условиях. Расходы, покрываемые настоящей гарантией, будут зачтены после принятия претензии по гарантии. Эта гарантия распространяется на:

- Дефекты из-за производственного брака.
- Дефекты материалов, предоставленных Fluenta.
- Работа, выполненная специалистом по обслуживанию Fluenta. На работы, выполняемые техническими специалистами наших сертифицированных партнеров, распространяются их гарантийные условия.

Эта гарантия не распространяется на:

- Дефекты из-за естественного износа.

- Дефекты из-за несоблюдения инструкций Fluenta по установке, хранению и эксплуатации. Сюда входят повреждения, возникшие после доставки.

- Любое оборудование, установленное или подлежащее обслуживанию неквалифицированными лицами (согласно определению в пункте 3).

Если претензия по гарантии будет принята, Fluenta покрывает:

- Все расходы, непосредственно связанные с ремонтом или заменой любой части товара.

Если претензия по гарантии принята, Fluenta не покрывает:

- Транспортировка персонала в специальные места Fluenta и обратно, а также расходы на проживание.

В случае отказа в гарантийном обслуживании клиент должен возместить:

- Все расходы, разумно понесенные компанией Fluenta во время анализа, ремонта, обслуживания или замены продукта, включая поиск, повторную комплектацию и транспортировку поврежденных товаров, если это необходимо.

7. Обратите внимание: гарантия будет считаться недействительной, если в любое время

а. Преобразователи устанавливаются, вводятся в эксплуатацию или обслуживаются неуполномоченным лицом (согласно определению в пункте 3).

б. Если перед установкой FlareCal™ калибровочный бокс находился под напряжением без присутствия уполномоченного персонала Fluenta.

в. Если FlareCal™ калибровочный бокс находился под напряжением, отличным от указанного в руководстве.

8. Этот документ имеет обязательную юридическую силу в соответствии с юрисдикцией норвежского законодательства, и описанные гарантийные условия действительны для всех проектов.

3 2. Перечень весовых характеристик

Перечень весовых характеристик для полноразмерного измерительного преобразователя В таблице 1 указан вес расходомера газа ультразвукового FGM 160 с двумя парами датчиков. Используемые датчики представляют собой полноразмерные измерительные преобразователи и расходомер FGM 160 в корпусе класса EEx-d/e. Вес указан в [кг]

Полноразмерный измерительный преобразователь и корпус класса EEx-d/e

Данные о весе	Блок, кг	1 система, кг	2 система, кг
Корпус класса EEx-d/e	16	16	16
Измерительный преобразователь FGM 160	7.25	14.5	29
Шаровой клапан (типовой), в т. ч. болты и гайки	14	28	56
Держатель измерительного преобразователя	5.5	11	22
Кабель измерительного преобразователя	0.39 (кг/м)	---	---
Кабель питания	0.20 (кг/м)	---	---
Система в целом	---	69.5	123
Приблизительная отгрузочная масса	---	122	228

Примечание:

Вес кабелей не включен в вес системы целиком, поскольку он зависит от конкретной длины кабеля, однако указан вес на единицу длины кабеля.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЕ

Единицы измерения

В расходомере газа ультразвуковым FGM 160 используются следующие единицы измерения:

Измерение	СИ	США
Длина	мм	дюйм
Площадь	м ²	фут ²
Объем	м ³ или см ³	млн. кубических футов или млн. кубических футов при стандартных условиях
Масса	кг	фунт
Объемный расход	м ³ /ч или см ³ /ч	млн. кубических футов в день или млн. кубических футов в день при стандартных условиях
Массовый расход	кг/ч	фунт/ч
Плотность	кг/м ³	
Давление	бар, абс.	Футов на квадратный дюйм
Температура	°C	F

Русский язык

Расходомер газа ультразвукового FGM 160 поставляется с документацией на английском языке в качестве стандартного пакета, русский язык по заказу

Общие технические характеристики

Проблемы, связанные с измерением расхода факельного газа

Чтобы измерить параметры газа, среди прочих необходимо преодолеть следующие проблемы:

- большие колебания скорости газа, поступающего в факельную трубу;
- большие диаметры труб;
- низкое давление в точке измерения;
- датчик, устанавливаемый в промышленных условиях, должен работать во взрывоопасных или потенциально взрывоопасных зонах, таким образом, доступна лишь ограниченная мощность.

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 предназначен для работы в таких тяжелых условиях, и возможность его работы в этих условиях подтверждается приборами, находящимися в настоящее время в эксплуатации. Ультразвуковые датчики непосредственно контактируют с газом, но при этом они не влияют на сам процесс, и, соответственно, не будут препятствовать прохождению газа. Расходомер не имеет механических движущихся деталей, что делает прибор менее подверженным износу.

Проблема, связанная с высокими скоростями потока, среди прочих заключается в том, что газ, проходя по трубе, представляет собой источник шума, что уменьшает распознаваемость передаваемого ультразвукового сигнала. Кроме того, высокие скорости газа будут разносить ультразвуковые импульсы вдоль трубы, что усложняет взаимодействие датчиков.

Низкое давление, большие диаметры труб и ограничения на величину электрической мощности, которые могут накладываться в соответствии с правилами работы во

взрывоопасной зоне, относятся к тем факторам, которые затрудняют получение точных измерений. Эти проблемы решаются с помощью двух различных типов сигналов: незатухающей волны и импульса с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Далее в настоящем документе рассмотрен этот метод измерения.

4 1. Функциональное описание

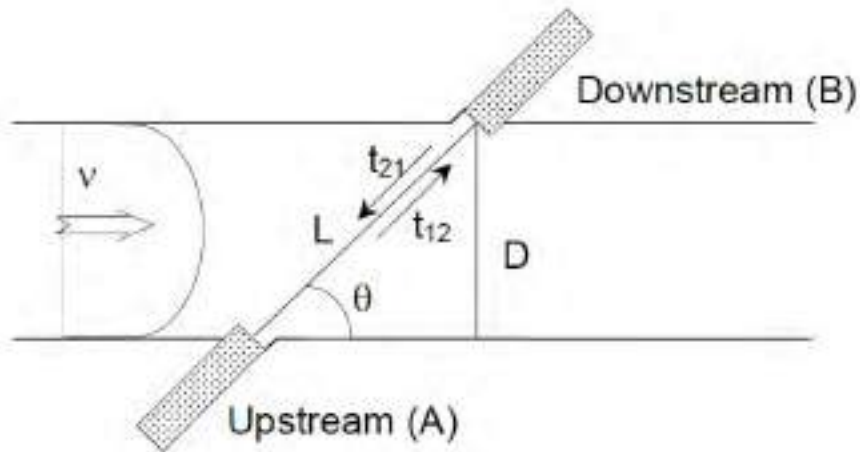
Общее описание расходомера газа ультразвукового FGM 160

Система расходомера FGM 160 состоит из промышленного компьютера и пары измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи представляют собой ультразвуковые датчики, устанавливаемые в газовых трубах, см. рисунок.



Система расходомера газа ультразвукового FGM 160 с одной парой ультразвуковых датчиков

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 измеряет скорость газа, используя метод измерения времени прохождения сигнала, это означает, что ультразвуковые датчики взаимодействуют друг с другом посредством передачи и приема ультразвуковых сигналов.



Принцип измерения времени прохождения сигнала

Downstream	против потока
Upstream	по потоку

Используя рисунок выше, принцип измерения можно пояснить следующим образом: оба измерительных преобразователя передают и принимают ультразвуковые импульсы, при этом измеряется разница во времени прохождения сигнала между импульсом, идущим вниз по потоку (от А к В), и импульсом, идущим вверх против потока (от В к А). Когда газ проходит по трубе, импульсу, распространяющемуся против потока (от В к А), требуется больше времени, чтобы достигнуть противоположного преобразователя, по сравнению с импульсом,

распространяющимся по направлению потока (от А к В). Эта разница во времени используется для расчета скорости движущейся среды по следующему уравнению:

$$v = \frac{L}{2 \cos \theta} \cdot \frac{t_{21} - t_{12}}{t_{12} \cdot t_{21}}$$

v = где:

осевая скорость текущей среды [м/с] без компенсации вариаций числа Рейнольдса;

L = расстояние между концами измерительных преобразователей;

θ = угол наклона центральной линии, соединяющей измерительные преобразователи, относительно оси трубы;

t_{12} = время прохождения сигнала (сек) от измерительного преобразователя 1 (А) к 2 (В) измерительному преобразователю 2 (В) (по потоку);

t_{21} = время прохождения сигнала (сек) от измерительного преобразователя 2 (В) к 1 (А) измерительному преобразователю 1 (А) (против потока).

Подробное описание измерительных сигналов

Как указано, принцип измерения основан на разнице времени прохождения сигнала. В этом разделе приводится более подробное описание типов сигналов, используемых для выполнения измерений. Используются два различных типа сигналов, а сочетание этих двух сигналов делает расходомер газа ультразвуковой FGM 160 уникальным прибором для измерения расхода газов.

Два используемых типа сигналов:

CW (Continuous Wave) - незатухающая волна (пакет импульсов)

Chirp (импульс с ЛЧМ) - сигнал переменной частоты

Измерения незатухающей волны (CW)

Этот сигнал незатухающей волны имеет постоянную частоту и амплитуду, как показано на рисунке.



Сигнал незатухающей волны (пакет импульсов)

Это распространенный тип сигнала, используемый в ультразвуковых приборах. При измерении расхода газов на высоких скоростях среда в трубопроводе создает значительный акустический шум. Этот акустический шум может иметь равную или большую амплитуду по сравнению с сигналом незатухающей волны, что затрудняет обнаружение сигнала, если не делает это вообще невозможным. Поэтому этот сигнал подходит исключительно для проведения измерений при низких скоростях потока газа.

НЕЗАТУХАЮЩАЯ ВОЛНА И ИМПУЛЬС С ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ (ЛЧМ)
Измерительные преобразователи компании Fluenta используют два ультразвуковых режима. Режим незатухающей волны использует постоянный луч ультразвука, проецируемый через газ, тогда как режим импульса с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) использует короткие импульсы. Возможность использовать оба режима в одном датчике увеличивает диапазон измерений и точность. Другие системы для получения аналогичного сочетания диапазона измерений и точности требуют установки «двойного измерительного тракта» (для которого необходимо использовать четыре датчика).

Измерения импульса с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ)

Сигналы незатухающей волны не подходят для измерения расхода газов при высоких скоростях. Решение этой проблемы заключается в использовании вместо незатухающей волны переменных сигналов, называемых импульсами с ЛЧМ. Эти сигналы имеют уникальную распознаваемую форму, характеризующуюся длительностью импульса и переменной частотой сигнала. Уникальная форма сигналов позволяет обнаруживать их через акустический шум, создаваемый движущейся средой. На рисунке показан импульсный сигнал с ЛЧМ с переменной частотой и неизменной амплитудой.

Импульсные сигналы с ЛЧМ используются в сочетании с сигналами незатухающей волны для измерения расхода газов при низких скоростях. При более высоких скоростях прибор использует только импульсные сигналы с ЛЧМ.

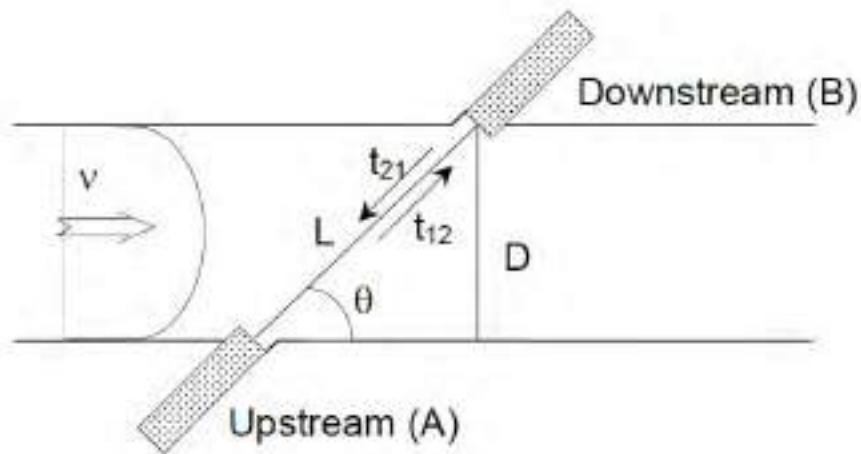
Сочетание импульсного сигнала с ЛЧМ и незатухающей волны при низких скоростях повышает точность измерений расходомера FGM 160 для этих скоростей.



Импульсный сигнал с ЛЧМ с переменной частотой и неизменной амплитудой

Измерительные преобразователи компании Fluenta используют широкополосную передачу и зондирование, т.е. они не ограничены одной частотой. Использование нескольких частот очень важно в газовых смесях, которые поглощают ультразвук - главным образом в тех, что имеют высокую концентрацию метана и CO₂. Наше специализированное программное обеспечение позволяет настраивать частоты на такие диапазоны, где ультразвуковые сигналы становятся более четкими. Другие системы используют для зондирования одну частоту, которая обычно выбирается заказчиком. Это базовая настройка, которая не позволяет приспособиться к изменяющемуся составу газа.

4 1.1. Вычисление расхода или осевой скорости потока газа



Принцип измерения времени прохождения сигнала

Downstream	против потока
Upstream	по потоку

Вычисление осевой скорости потока газа

$$v = \frac{L}{2 \cos \theta} \cdot \frac{t_{21} - t_{12}}{t_{12} \cdot t_{21}}$$

Уравнение 1 Вычисление осевой скорости потока газа,

где: v = осевая скорость текущей среды [м/с] без компенсации вариаций числа Рейнольдса

L = расстояние между концами измерительных преобразователей;

Θ = угол наклона центральной линии, соединяющей измерительные преобразователи, относительно оси трубы;

t_{12} = время прохождения сигнала (сек) от измерительного преобразователя (А) к измерительному преобразователю (В) (вниз по потоку);

t_{21} = время прохождения сигнала (сек) от измерительного преобразователя (В) к измерительному преобразователю (А) (вверх по потоку).

4 1.2. Вычисление числа Рейнольдса

Вычисление числа Рейнольдса

$$Re = \frac{v \cdot D \cdot P \cdot T_0 \cdot Z_0}{Kin.Visc. \cdot P_0 \cdot T \cdot Z}$$

Уравнение 2 Вычисление числа Рейнольдса,

где:

Re	=	число Рейнольдса
P	=	измеряемое давление в барах (абс.)
P ₀	=	1,01325 бар, абс. (стандартные условия)
Kin.Visc.	=	кинематическая вязкость (см. ниже)
T ₀	=	288,15 К = 15 °С (стандартные условия)
T	=	измеряемая температура в град. Кельвина
Z ₀	=	коэффициент сжимаемости в стандартных условия
Z	=	коэффициент сжимаемости в рабочих условиях
Kin.Visc., Z ₀ и Z вводятся оператором (по умолчанию)		
Kin.Visc.	=	15x10 ⁻⁶ м ² /с
Z ₀	=	1,0 (по умолчанию)
Z	=	1,0 (по умолчанию).

4 1.3. Расчет коэффициента корреляции

Расчет коэффициента корреляции

$$k = f(Re)$$

Уравнение3 Коэффициент корреляции профиля потока на основе числа Рейнольдса,

где:

k = Коэффициент корреляции, используемый для компенсации вариаций профиля потока, полученный как число Рейнольдса

k обычно в пределах 0,89 – 0,96.

4 1.4. Вычисление средней осевой скорости потока газа

Вычисление средней осевой скорости потока газа

$$\bar{v} = k \cdot v$$

Уравнение 4 Вычисление средней осевой скорости потока газа,

где:

v = средняя скорость текущей среды вдоль оси трубы [м/с] с компенсацией вариаций числа Рейнольдса (профиля потока).

4 1.5. Вычисление объемного расхода

Вычисление объемного расхода

$$Q_V = A \cdot \bar{v} \cdot \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot \frac{Z_0}{Z} \cdot 3600$$

Уравнение 5 Вычисление объемного расхода при стандартных условиях,

где:

Q_V = объемный расход при стандартных условиях [м³ /ч, станд.]

A = поперечное сечение трубы [м²].

4 1.6. Вычисление массового расхода

Вычисление массового расхода

$$Q_m = Q_V \cdot (1/M) \cdot \rho_b$$

Уравнение 6 Вычисление массового расхода на основе значения при стандартных условиях,

где:

ρ_b = расчетная плотность (кг/м³)

$$M = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} \cdot \frac{Z_0}{Z}$$

Q_m определяется в соответствии со скоростью:

$$Q_m = A \cdot \bar{v} \cdot \rho_b \cdot 3600$$

Уравнение 7 Вычисление массового расхода на основе средней осевой скорости потока газа

ПОГРЕШНОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАССЫ

Пределы допускаемой относительной погрешности системы FGM-160 при вычислении массового расхода газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям составляет 0,004%

4 1.7. Расчет плотности

Расчет плотности согласно примеренной модели

- **Старая модель (FGM130)**
- **Расширенная модель, состав газа не известен**
- **Расширенная модель, состав по умолчанию (ГОСТ 8.615-2005) - измерения количества извлекаемых из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования.**

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 вычисляет плотность газа и молекулярный вес, используя информацию о процессе, получаемую с помощью ультразвукового измерения времени, а также измерения температуры и давления в фактических условиях. Плотность можно рассчитать с использованием одной из двух моделей: общей модели плотности (GDM – General Density Model), которая является моделью, работающей «вслепую», без предварительной информации о составе газа, или более точной расширенной модели плотности (EDM – Enhanced Density Model), где состав газа может использоваться в расходомере для расчетов плотности и молекулярного веса. Это может уменьшить соответствующие налоговые расходы за счет снижения массового расхода при продувке факельной стойки азотом.

Компьютер FGM 160 вычисляет плотность и молекулярный вес газа в оперативном режиме на основе имеющейся информации о процессе, полученной путем измерения времени распространения ультразвуковых сигналов с учетом данных измерений давления и температуры в линии. В компьютере расходомера FGM 160 реализуются две различные модели вычисления плотности.

4 1.7.1. Старая модель (FGM130)

Обычная модель плотности

Общая модель плотности основана на взаимосвязи между известными свойствами углеводородных газов при низком давлении, плотностью газа и молекулярным весом. Плотность и молекулярный вес рассчитывают, используя измеренную скорость звука (VoS), давление (P), температуру (T) и число Рейнольдса (газовая постоянная = 8,31432 Дж/моль * К). Общая модель плотности является наиболее распространенной моделью, работающей «вслепую» без предварительной информации о составе газа для конкретной установки.

Обычная модель плотности (GDM) основана на соотношении, связывающем известные характеристики углеводородных газов при низком давлении с его плотностью и молекулярным весом. Предполагается, что скорость звука (VoS), давление (P), температура (T) и R (постоянная газа = 8,31432 J/mol * K) известны GDM – это общая, «слепая» модель без учета состава газа конкретной установки.

Вход:

Скорость звука (VoS)	Рассчитывается по данным измерений времени распространения ультразвукового сигнала.
Давление (P)	Измеряется датчиком давления.
Температура (T)	Измеряется датчиком температуры.

Выход:

Плотность газа
Молекулярный вес
Массовый расход

Погрешность модели:

Оценка погрешности модели показывает, что погрешность вычисления плотности газа в модели составляет ~ 2,2 %.

Суммарная погрешность определения плотности газа (пример):

Ожидаемая погрешность VoS: 5,0 %

Ожидаемая погрешность P: 1,0 %

Ожидаемая погрешность T: 1,0 %

Суммарная погрешность определения плотности газа: ~ 9,4 %

4 1.7.2. Усовершенствованная модель плотности

Усовершенствованная модель плотности

Для более точных расчетов плотности можно использовать расширенную модель плотности. В этом режиме в настройках расходомера можно ввести информацию о составе газа. Это также можно сделать через распределенную систему управления. Вторым вариантом позволяет сохранять в памяти расходомера более актуальную информацию о составе газа.

При использовании расширенной модели плотности автоматически выбирается один из двух возможных режимов работы: режим сжигания или режим продувки. Переключение производится в зависимости от скорости потока. Точка переключения задается оператором с помощью консоли управления и обслуживания или интерфейса Modbus распределенной системы управления. Режим сжигания по умолчанию предназначен для расчета сжигаемой массы (при высокой скорости потока) и для режима продувки (при низкой скорости потока), он учитывает количество азота, используемого для продувки факельной стойки. В режиме продувки суммируется меньшая масса, поскольку не учитывается количество азота, хотя он присутствует в объемном расходе.

Усовершенствованная модель плотности

По сравнению с обычной моделью усовершенствованная модель (EDM) принципиально может определять плотность газа с меньшей погрешностью, т.к. она позволяет вводить в модель состав газа, если он известен. Кроме того, возможна оценка содержания азота в факельной трубе, если азот используется для продувки. Это может представлять интерес для оптимизации количества азота, необходимого для продувки, или для оценки содержания CO₂, когда количество азота может вычитаться из количества углеводородных газов, проходящих в факельной трубе.

Модель EDM состоит из двух частей, характеризующих факельное сжигание и продувку. Сжигание определяется как процесс, при котором углеводородный газ поступает в факельную трубу и потенциально может сгорать. Продувка определяется как процесс, при котором через факельную трубу протекает небольшое количество углеводородного газа, а азот используется для продувки. Базовая модель плотности определяется уравнением состояния AGA 8-94 [AGA8, 1994].

Компьютер расходомера FGM 160 автоматически переключает модели горения и продувки на основе измеренной скорости газового потока, т.е. предполагается, что при низкой скорости потока модель продувки отражает схему работы факельной трубы с продувкой азотом, а при высоких скоростях потока газа продувка азотом не используется (=> сжигание углеводородного газа).

Вариант «Сжигание»

Входные данные:

Скорость звука (VoS)	Вычисляемая на основе ультразвуковых измерений времени прохождения сигнала.
Давление (P)	Измеряемое с помощью датчика давления.
Температура (T)	Измеряемая с помощью датчика температуры
Мольная доля этана	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля метана	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля пропана	Ввод оператора (информация оператора)

Мольная доля бутана ++	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля азота	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля CO ²	Ввод оператора (информация оператора)

Выходные данные:

- Плотность газа
- Молекулярный вес
- Массовый расход

Заметим, что точные значения мольных долей углеводородных компонентов не требуются, поскольку основным параметром, используемым при вычислении плотности газа, является скорость звука. Однако значения мольных долей используются для получения взвешенной оценки плотности с возможностью снижения погрешности по сравнению со случаем, когда состав газа заранее не известен. Погрешность модели: На основе сравнения моделей состава углеводородного газа из 19 различных установок для добычи нефти и газа погрешность модели для вычисления плотности газа оценивается величиной ~ 1 %, когда используется взвешенная плотность с заранее известным составом углеводородного газа.

Влияние входных параметров на суммарную погрешность плотности газа (пример):

Погрешность VoS:	1 м/с=>	Типовое значение вклада в погрешность 0,4 – 0,5 % для расчетной плотности.
Погрешность P:	1,0 %=>	Типовое значение вклада в погрешность 0,4 – 1 % для расчетной плотности.
Погрешность T: Нижнее знач. температуры (обычно -40 °C):	1 °C	Типовое значение вклада в погрешность 0,8 – 0,9 % для расчетной плотности.
Верхн. знач. температуры (обычно 130 °C):	1 °C	Типовое значение вклада в погрешность 0,4 – 0,5 % для расчетной плотности.
Погрешность концентрации CO ₂	1,0 % (абс.)=>	Типовое значение вклада в погрешность 0,2 % для расчетной плотности.
Погрешность концентрации N ₂ :		Типовое значение вклада в погрешность 0,15 – 0,2 % для расчетной плотности.

4 1.7.3. Расширенная модель, состав по умолчанию

Расширенная модель, состав по умолчанию (Вариант «Продувка»)

Вход:

Скорость звука (VoS) Рассчитывается на основе измерений времени распространения ультразвукового сигнала

Давление (P)	Измеряется датчиком давления
Температура (T)	Измеряется датчиком температуры
Мольная доля этана	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля метана	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля пропана	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля бутана ++	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля азота	Ввод оператора (информация оператора)
Мольная доля CO2	Ввод оператора (информация оператора)

Выход:

Плотность газа
Молекулярный вес
Доля азота
Массовый расход

Заметим, что точные значения мольных долей углеводородных компонентов не требуются, поскольку основным параметром, используемым при вычислении плотности газа, является скорость звука. Однако значения мольных долей используются для получения взвешенной оценки плотности с возможностью снижения погрешности по сравнению со случаем, когда состав газа заранее не известен.

Погрешность модели: На основе сравнения моделей состава углеводородного газа из 19 различных установок для добычи нефти и газа погрешность модели для вычисления плотности газа оценивается величиной ~ 1 %, когда используется взвешенная плотность с заранее известным составом углеводородного газа.

Расширенную модель плотности на основе известного молекулярного состава можно внести в программное обеспечение:

Определенный состав газа можно ввести через интерфейс Modbus в регистры, перечисленные ниже:

Номер регистра	Значение
1140	Мольная доля C1, метан. [%]
1141	Мольная доля C2, этан. [%]
1142	Мольная доля C3, пропан. [%]
1143	Мольная доля C4, бутан. [%]
1144	Мольная доля C5, пентан. [%]
1145	Мольная доля C6 и углеводородов высших порядков, гексан ->. [%]
1146	Мольная доля N2, азот. [%]
1147	Мольная доля CO2, углекислый газ. [%]

Для включения выбранной модели плотности оператору по обслуживанию необходимо изменить регистр 10107 с помощью консоли для управления и обслуживания. Для получения информации о других опциях при выборе расширенной модели плотности, пожалуйста, обратитесь к таблице, приведенной ниже.

Номер регистра	Значение	Описание
10107	0	Старая модель (FGM130)
	1	Расширенная модель
	2	Расширенная модель, состав по умолчанию (ГОСТ 8.615-2005)
10108	м/с	Предельное значение скорости для перехода из режима продувки в режим сжигания в новой расширенной модели плотности (по умолчанию 2 м/с)
10109	м/с	Предельное значение скорости для перехода из режима сжигания в режим продувки в новой расширенной модели плотности (по умолчанию 1 м/с)
1025	Только для чтения	Модель плотности газа, используемая в последнем расчете (текущие значения регистров) 0: Общая модель плотности газа (старая модель FGM 130) 1: Усовершенствованная модель плотности газа, режим сжигания 2: Усовершенствованная модель плотности газа, режим продувки (в дополнение к плотности и молекулярному весу рассчитывается доля N ₂)
1026	Только для чтения	Доля азота [%]. Действует только в режиме продувки, в противном случае значение равно 0. На состояние ошибки (снижение расхода/избыточный расход) указывают значения: -0,001 и 100,001.

Заметим, что точные значения мольных долей углеводородных компонентов не требуются, поскольку основным параметром, используемым при вычислении плотности газа, является скорость звука. Однако значения мольных долей используются для получения взвешенной оценки плотности с возможностью снижения погрешности по сравнению со случаем, когда состав газа заранее не известен.

Доля азота вычисляется на основе измерения скорости звука, проходящего в газовой смеси, т.к. скорость звука в такой смеси зависит от плотности и скорости звука в двух отдельных компонентах смеси (в природном газе и в азоте).

Погрешность модели:

Алгоритм определения плотности газа для продувки проверялся на том же природном газе, что и алгоритм для сжигания. На основе сравнения моделей состава углеводородного газа из 19 различных установок для добычи нефти и газа погрешность модели для вычисления плотности газа обычно оценивается величиной ~ 1%. Для природных газов со скоростью звука, близкой к скорости звука в азоте, погрешность вычисления плотности будет больше.

Что касается погрешности расчетной доли азота, то эта погрешность тесно связана с погрешностью измеренной скорости звука (в смеси природного газа и азота) и скорости звука в природном газе и в азоте. Большое различие скоростей звука в природном газе и в азоте позволяет получить (относительно) низкую погрешность при расчете доли азота. Соответственно, малое различие скоростей звука в природном газе и в азоте приводит к (относительно) большой погрешности расчета доли азота. По умолчанию во всех системах



FGM 160 реализуется обычная модель плотности (A). Улучшенная модель плотности (B) является дополнительной, она может быть получена по запросу.

5 ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

В этом разделе описано управление полевым компьютером FGM 160. FGM 160 представляет собой устанавливаемую на объекте автономную ультразвуковую систему измерения расхода газа. Для ее использования не требуется устройство для обмена данными в безопасной зоне. При этом для постоянного мониторинга данных и состояния счетчика рекомендуется использовать программный пакет UFM Manager. Эта программа постоянно выводит данные процесса и состояния в удобном формате и поддерживает удаленный доступ к системе FGM 160 с любой удаленной системы с установленным соответствующим программным обеспечением для дистанционного управления.

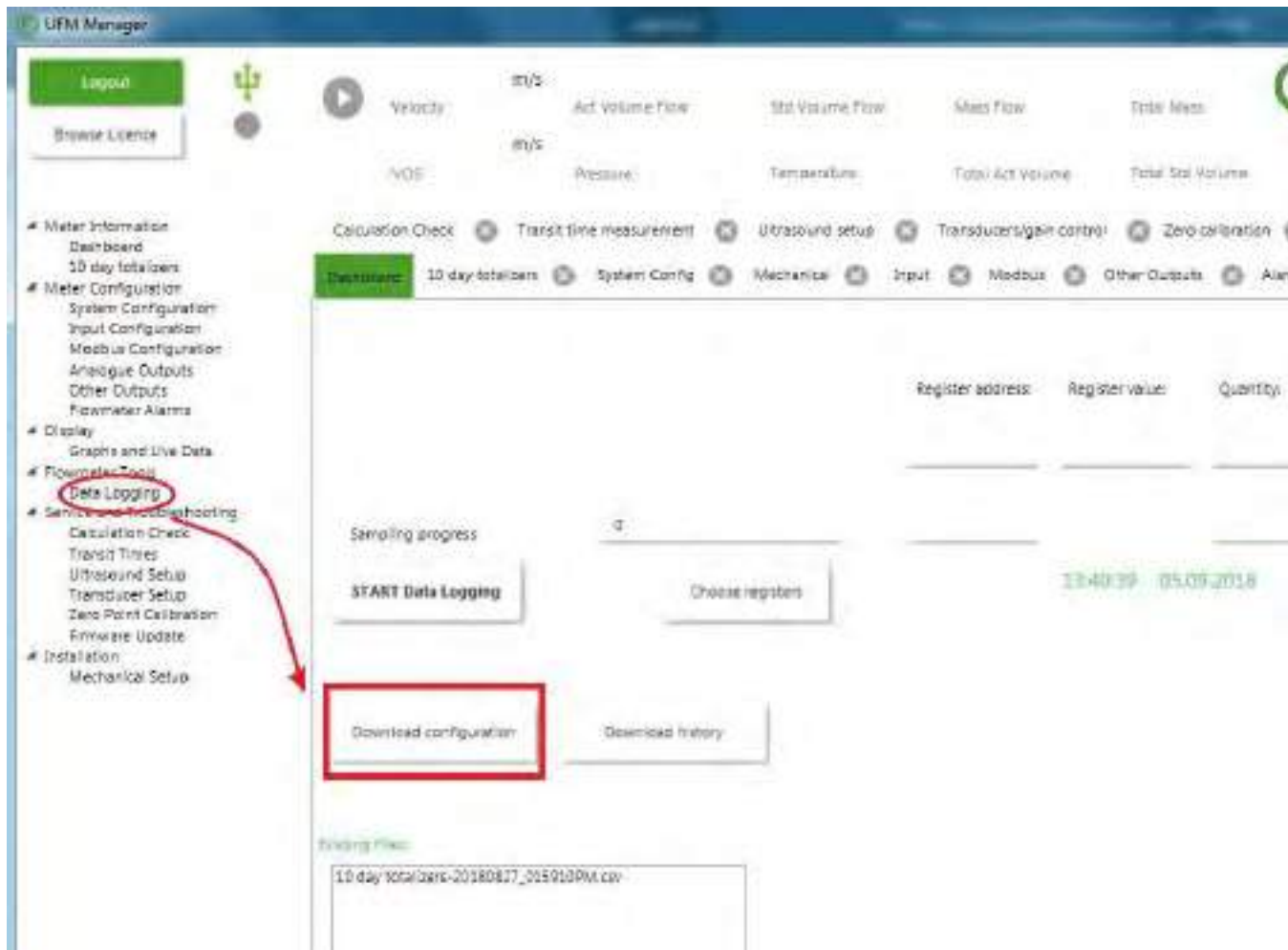
Последовательность включения питания

В разделе с описанием последовательности включения питания указано, как обращаться с системой FGM 160 для обеспечения ее нормальной работы. Последовательность включения питания следующая.

1. Подключите все кабели питания, входных и выходных сигналов и обмена данными согласно спецификации проекта и всем применимым процедурам и инструкциям.
2. Убедитесь, что кабель питания подключен к подходящему источнику (либо непосредственно к источнику 24 В пост. тока, либо к преобразователю 110 – 240 В пер. тока/24 В пост. тока).
3. Включите питание FGM 160. У полевого компьютера FGM 160 нет выключателя питания. Питание включается с помощью внешнего выключателя или его аналога, предпочтительно расположенного в безопасной зоне.
4. При пуске FGM 160 выполняет последовательность загрузки и инициализации, а затем переходит в стандартный режим работы (измерения).
5. Когда FGM 160 переходит в стандартный режим работы (измерения) счетчик (в зависимости от конфигурации системы) определяет время перемещения, извлекает данные температуры и давления, рассчитывает объемный и массовый расход и либо активно выводит набор заданных параметров через аналоговые выходы 4 – 20 мА, либо формирует набор данных процесса для передачи через интерфейсы PCU HART или Modbus.

Конфигурация полевого компьютера

Систему FGM 160 можно настроить с помощью ПО UFM Manager. При производстве в полевой компьютер вводится конфигурация по умолчанию. При установке и вводе счетчика в эксплуатацию сервисные инженеры или партнеры компании Fluenta меняют конфигурацию системы. Ее можно в любой момент изменить с помощью программного обеспечения UFM Manager. Все параметры конфигурации системы хранятся в постоянной памяти и не стираются в случае отключения питания. В приложении II описан ввод или изменение системной конфигурации согласно списку параметров от клиента.



Скачивание системной конфигурации с помощью UFM Manager

Файл параметров конфигурации системы можно скачать из FGM 160 с помощью ПО UFM Manager, нажав кнопку Download configuration (Скачать конфигурацию) на вкладке Data Logging (Регистрация данных). Конфигурацию системы можно скопировать в буфер обмена и вставить в документ или сохранить непосредственно в файл.

Полный листинг файла конфигурации системы см. в приложении I. Некоторые параметры конфигурации системы можно посмотреть и в реестрах PCU Modbus. При этом параметры, доступ к которым разрешен только уполномоченному персоналу, не открываются через этот канал связи. Полный список доступных через интерфейс PCU Modbus параметров конфигурации см. в спецификациях интерфейса.

Функции локального дисплея

Система FGM 160 оборудована локальным ЖК-дисплеем, установленным спереди и видимым через защитное стекло Ex-d. На дисплее отображаются заданные параметры процесса от FGM 160. Кроме того, на передней панели находятся 4 СИД, показывающие следующие состояния.

- **Питание**

Этот СИД горит зеленым, когда питание системы включено.

- **Состояние**

Этот СИД загорается в следующих случаях.

ЗЕЛЕНЫЙ, если нет активных аварийных сигналов (система исправна).

- **Обмен данными**

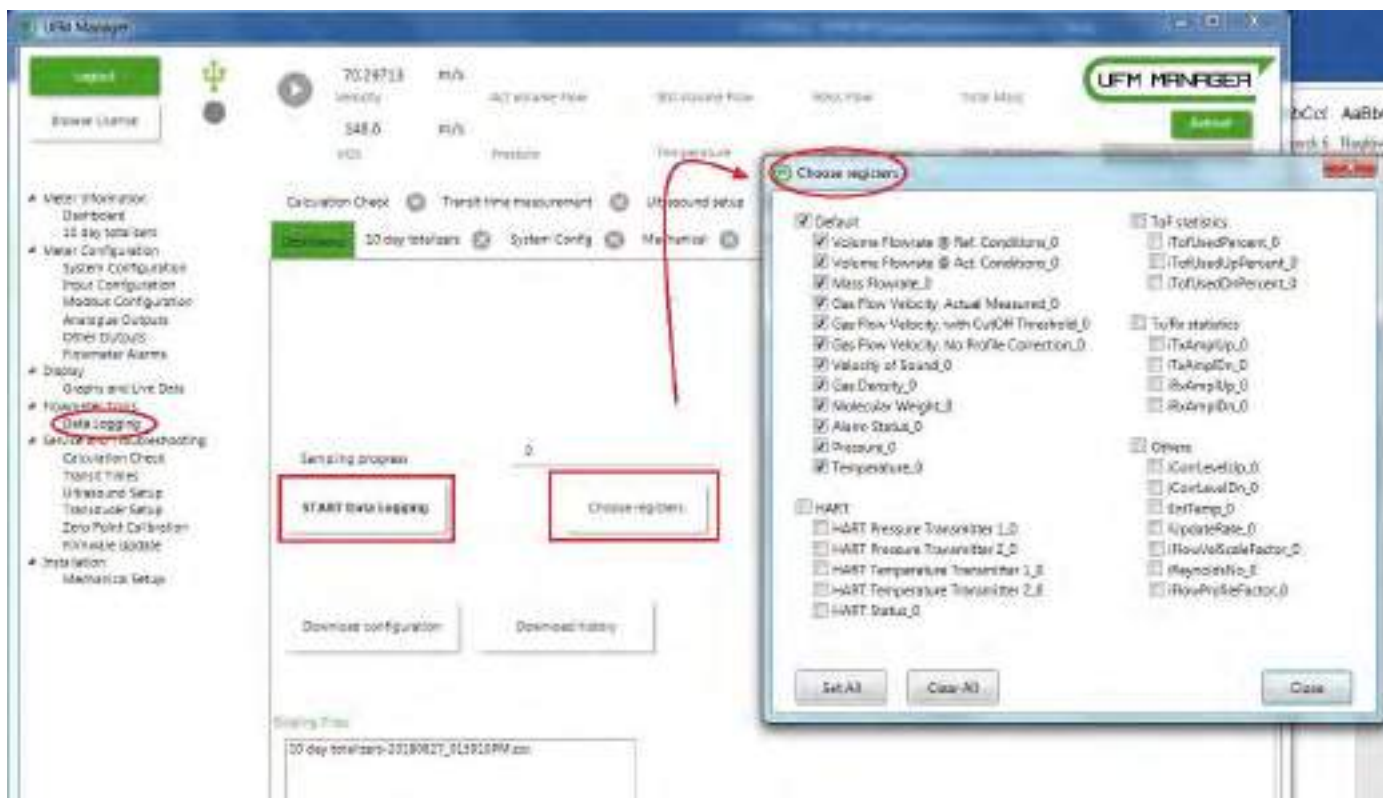
Этот СИД загорается в следующих случаях.
ЗЕЛЕНЫЙ — при получении или отправке кадра Modbus.

• **Измерение**

СИД мигает **ЗЕЛЕНЫМ** с регулярным интервалом, когда выполняется последовательность ультразвукового измерения

Поиск ошибок с помощью UFM Manager

С помощью UFM Manager для FGM 160 можно регистрировать данные для анализа и оценки тенденций.



Нажатию кнопки **START Data Logging** (ЗАПУСК регистрации данных) на вкладке **Data Logging** (Регистрация данных) можно внести в файл данных любые параметры или большинство из них. Имя файла данных генерируется автоматически с учетом текущей даты и времени. Чтобы выбрать реестры для журнала данных, нажмите кнопку **Choose registers** (Выбрать реестры).

HART Output Communication: Enabled
 Poll address: 1
 Primary Variable: Total Volume @ Ref. Conditions
 Secondary Variable: Volume Flowrate @ Ref. Conditions
 Tertiary Variable: Temperature
 Quaternary Variable: Pressure

***** Service port *****

Slave address: 1
 Type: RTU
 Baud rate: 38400
 Data bits: 8
 Parity: None
 Stop bits: 2
 Register Values: 32 bit floating point (IEEE-754)

***** System Configuration *****

Pipe diameter: 0.3800 m
 Transducer distance (M): 0.5370 m
 Transducer angle: 45.0 deg

EXAMPLE

***** Units *****

Velocity: m/s
 Volume: m3
 Volume flow: m3/h (Cubic meter pr. hour)
 Mass: kg
 Mass flow: kg/h
 Pressure: BarA
 Temperature: Celsius

Log time for 24h acc. values:06:00:00

***** Input Signal Parameters *****

Pressure input Current Loop (4-20mA)
 Temperature input Current Loop (4-20mA)
 Current loop ranges
 Temperature, 4mA value: 255.15 [Kelvin]
 Temperature, 20mA value: 533.15 [Kelvin]
 Pressure, 4mA value: 1.013 [BarA]
 Pressure, 20mA value: 12.044 [BarA]

Current loop calibration coefficients
 Temperature, offset: 0.0070



Temperature, scale: 0.9963
 Pressure, offset: 0.0220
 Pressure, scale: 0.9980

Alarm limits

Temperature, Hi limit: 533.15 [Kelvin]
 Temperature, Lo limit: 255.15 [Kelvin]
 Pressure, Hi limit: 12.044 [BarA]
 Pressure, Lo limit: 1.013 [BarA]

 ***** Output signal parameters *****

***** Current loops, 4-20mA *****

Current loop 1, Parameter: Volume Flowrate @ Act. Conditions
 Current loop 2, Parameter: Molecular Weight
 Current loop 3, Parameter: Testvalue Current Loop 3
 Current loop 4, Parameter: Testvalue Current Loop 4
 Current loop 5, Parameter: Testvalue Current Loop 5
 Current loop 6, Parameter: Testvalue Current Loop 6

Current loop ranges

Current loop 1, 4mA value: 0.00
 Current loop 1, 20mA value: 2124000.00
 Current loop 2, 4mA value: 0.00
 Current loop 2, 20mA value: 50.00
 Current loop 3, 4mA value: 4.00
 Current loop 3, 20mA value: 20.00
 Current loop 4, 4mA value: 4.00
 Current loop 4, 20mA value: 20.00
 Current loop 5, 4mA value: 4.00
 Current loop 5, 20mA value: 20.00
 Current loop 6, 4mA value: 4.00
 Current loop 6, 20mA value: 20.00

Current loop calibration coefficients

Current loop 1, offset: -0.1217
 Current loop 1, scale: 0.9980
 Current loop 2, offset: -0.1647
 Current loop 2, scale: 1.0045
 Current loop 3, offset: -0.1633
 Current loop 3, scale: 1.0018
 Current loop 4, offset: -0.2105
 Current loop 4, scale: 1.0025
 Current loop 5, offset: -0.0232
 Current loop 5, scale: 1.0078
 Current loop 6, offset: -0.1358
 Current loop 6, scale: 1.0058

 ***** Measurement/Signal Parameters *****

CW velocity limit up (CW/Chirp -> Chirp): 15 m/s
 CW velocity limit down (Chirp -> CW/Chirp): 14 m/s
 Chirp Pattern: LinFM
 Chirp Limit1 (ArcTan FM -> Lin FM): 25 m/s
 Chirp Limit2 (Lin FM ->ArcTan FM): 50 m/s

 Low cutoff velocity: 0.05 m/s
 Max. velocity: 100 m/s
 Min. velocity: 0 m/s
 Max. velocity jump: 50 m/s

 Max. sound velocity: 500 m/s
 Min. sound velocity: 250 m/s
 Max. sound velocity jump: 70 m/s

 Historical sound vel. weight factor: 40.0

 Z Standard: 1.000
 Z Operational: 1.000
 Ref Temperature (std. conditions): 15.00 °C
 Ref Pressure (std. conditions): 1.01325 BarA

EXAMPLE

 ***** Sensor Calibration Parameters *****

Serial No., Upstream Transducer (A): 022U-11
 Serial No., Downstream Transducer (B): 022D-11

 CW frequency: 68.00 kHz

 *** Transducer delays (calibration coefficients) ***
 Chirp upstream: 31818.0 nsec
 Chirp downstream: 33318.0 nsec
 CW upstream: 12557.0 nsec
 CW downstream: 12576.0 nsec
 Delta CW correction: 0.0 nsec

----- END -----

Приложение II Вставка настроек из списка параметров из сертификата в коробке системы

The screenshot shows the UFM Manager software interface. The main window displays various system parameters and configuration options. A red box highlights the following fields:

- Serial Number: 204-005
- User logged in: omega (Super)
- Company: FLUENTA AS
- Installation: Sandbakkeveien 22
- Tag Number: 21-FLUENTA-100
- Description: 12" HP

Other visible parameters include:

- 70.29732 m/s (Velocity)
- 348.6 m/s (Velocity)
- VO2 (Pressure)
- Temperature
- Total Air Volume
- Total Dry Volume

Configuration options include:

- Calculation Check
- Transit time measurement
- Ultrasonic setup
- Transducer gain control
- Zero calibration
- Firmware Update
- Discharge
- 10 day totalizers
- System Config
- Mechanical
- Flow
- Modbus
- Other Outputs
- Alarms
- Data Logging

Alarms listed on the right:

- Measurement Alarm
- Flow velocity Alarm
- VO2 Alarm
- Density Alarm
- Temperature Alarm
- Pressure Alarm
- Gas Composition Alarm

Callout box text:

Смена имени системы
Компания
Место установки
Идентификационный номер
Описание

The screenshot shows the LFM Manager software interface. The left sidebar contains a menu with the following items: Meter Information, Dashboard, 30 day totalizers, Meter Configuration, System Configuration, **Modbus Configuration** (circled in red), A/D Converter, Other Outputs, Flowmeter Alarms, Display, Graphs and Live Data, Flowmeter Tools, Data Logging, Service and Troubleshooting, Calculation Check, Transit Times, Ultrasound Setup, Transducer Setup, Zero Point Calibration, Firmware Update, Installation, and Mechanical Setup. The main area displays the Modbus Configuration settings, which are highlighted by a red box. A red callout box on the right contains the text: "Изменение настроек MODBUS согласно спецификации проекта".

Parameter	Value
Enable Modbus	<input type="checkbox"/>
Modbus mode	RTU
Baud rate	
Parity	no parity
Register base address	
Register size in request	32 bit
Byte ordering	DCBA
Register spacing	1
Data/stop bits (a/b)	7 1
Termination	<input type="checkbox"/>
TX enable delay (ms)	
DCS port slave address	124

The screenshot displays the UFM Manager software interface. On the left is a navigation menu with categories like Meter Information, Meter Configuration, Display, and Installation. The 'Installation' category is expanded, and 'Mechanical Setup' is circled in red. The main area shows a 'Mechanical' configuration page with several input fields:

Pipe internal diameter [m]	0.25
Ultrasonic path angle [deg]	66.00K
Theoretical transducer distance [m]	0.3555556
Measured transducer distance [m]	0.33

A red callout box points to these fields with the text: "Изменение значений и настроен согласно спецификации проекта" (Change of values and configured according to project specifications).

LFM Manager

Logout

Device License

Velocity: All Inflow Flow, STD Volume Flow, Water Flow, Total Mass

VOS: Pressure, Temperature, Total Air Volume, Total Oil Volume

Analog Out, Other Outputs, Data Logging, Zero calibration, Firmware Update

Overview, 10 day total flow, System Config, Mechanical, Input, Modbus

Serial Number: 2004-0045

Instrument Time: _____

24h Accumulation reset time: _____

AC Time: _____

Synchronize time with PC: _____

Velocity unit setup: m/s

Volume unit setup: m³

Volume flow unit setup: m³/h

Mass unit setup: kg

Mass flow unit setup: kg/h

Pressure unit setup: barA

Temperature unit setup: ° Celsius

Calculation parameters:

Flow velocity threshold (m/s): _____

STD Temperature (C): _____

STD Pressure (barA): _____

Viscosity: _____

Upload configuration file

System Configuration

Изменение единиц измерения согласно спецификации проекта

LFM Manager

Logged

Browser: Chrome

Velocity: Act Volume Flow, Sig Volume Flow, Mass Flow, Total Mass

VOS: Pressure, Temperature, Total Act Volume, Total Sig Volume

System

Dashboard | 10 day totalizers | System Config | Mechanical | Input | Modbus | Firmware Update

Analog Out | Other Outputs | Data Logging | Zero calibration

Meter Information
 Dashboard
 10 day totalizers
 Meter Configuration
 System Configuration
 Input Configuration
 Modbus Configuration
Other Outputs
 Analog Outputs
 Firmware Update
 Display
 Graphs and Live Data
 Flowmeter Tools
 Data Logging
 Service and Troubleshooting
 Calculation Check
 Transit Times
 Ultrasound Setup
 Transducer Setup
 Zero Point Calibration
 Firmware Update
 Installation
 Mechanical Setup

Pulse/Freq1 mode: Pulse variable: Text val. polarity: Active H
 Pulse/Freq2 mode: Pulse variable: Standart polarity: Active H
 frequency scale: Frequency offset: Range scale: Range offset: Test value
 Pulse/Freq1 setup: 1 0 1 0
 Pulse/Freq2 setup: 1 0 1 0

Enable Pulse/Frequency: Output 1: Output 2:
 Enable HART: Poll addr: 1
 HART variables: Gas Flow Volume Temper Pressure

Изменить значений и настроек согласно спецификации проекта

UFM Manager

Logout | Browse Licenses | UFM MANAGER | Settings

Velocity | Act Volume Flow | Std Volume Flow | Mass Flow | Total Mass

VQS | Pressure | Temperature | Total Act Volume | Total Std Volume

Dashboard | 10 day Totals | System Config | Mechanical | Input | Modbus | Firmware Update

Analog Out | Other Outputs | Data Logging | Zero calibration

- Meter Information
 - Dashboard
 - 10 day Totals
- Meter Configuration
 - System Configuration
 - Input Configuration
 - Analog Output**
 - Other Outputs
 - Flowmeter Alarms
- Display
 - Graphs and Live Data
- Flowmeter Tests
 - Data Logging
- Service and Troubleshooting
 - Circuitry Check
 - Travel Times
 - Ultrasonic Setup
 - Transducer Setup
 - Zero Point Calibration
 - Firmware Update
- Installation
 - Mechanical Setup

CL1 variable	Test Value	Test value:	0	<input type="radio"/>
CL2 variable	Test Value	Test value:	0	<input type="radio"/>
CL3 variable	Test Value	Test value:	0	<input type="radio"/>
CL4 variable	Test Value	Test value:	0	<input type="radio"/>
CL5 variable	Test Value	Test value:	0	<input type="radio"/>
CL6 variable	Test Value	Test value:	0	<input type="radio"/>

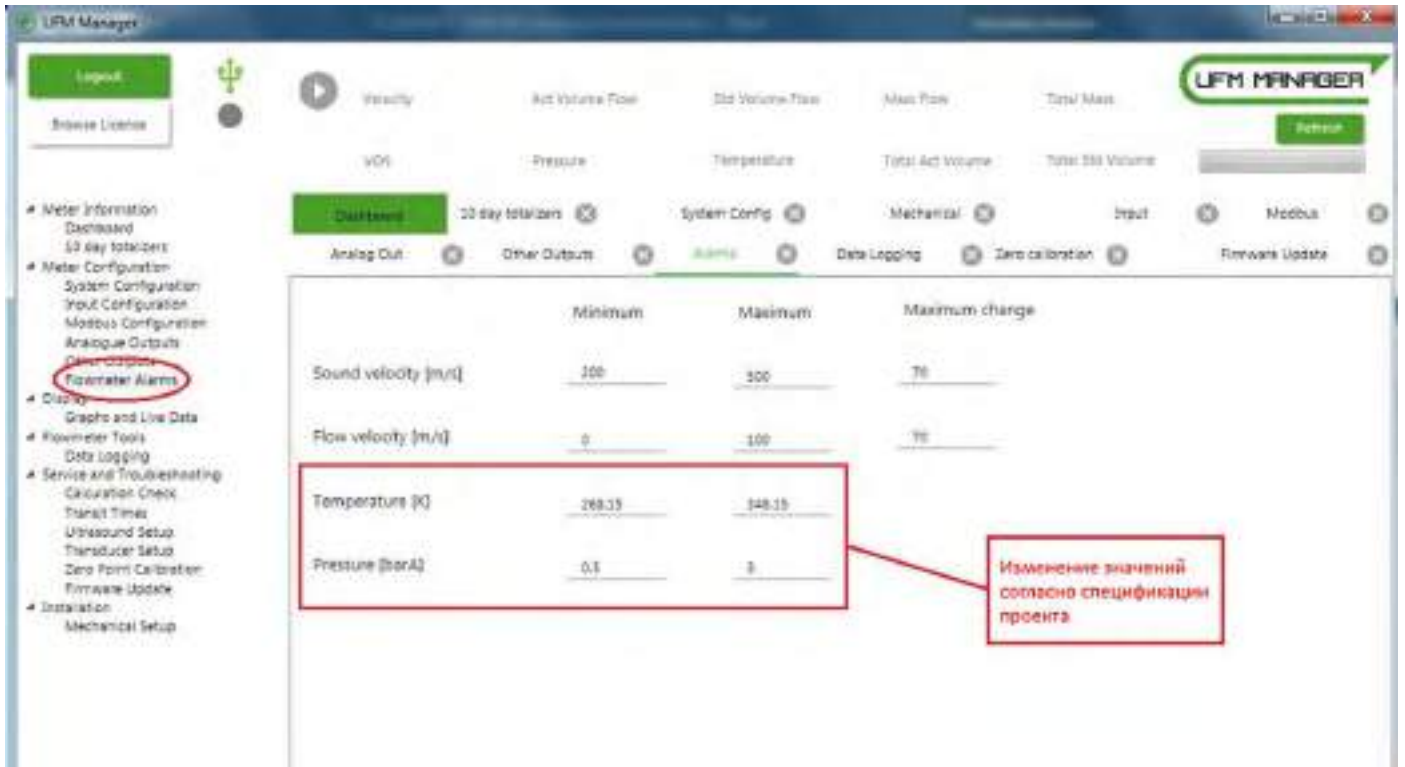
	Scale:	Offset:	4 mA	20 mA
CL1 setup:	1.004217	-0.086799	4	20
CL2 setup:	1.00377	-0.040998	4	20
CL3 setup:	1.003318	-0.007153	4	20
CL4 setup:	1.00061	-0.123477	4	20
CL5 setup:	1.007152	-0.112600	4	20

Измeнение значений и настроек согласно спецификации проекта

Receiving Data

Packets: 39
Packet errors: 42
Communication quality: 91%

ID: TestVersion
Build: 10/10/2018 09:24:07
Version: 1.1.1.1



The screenshot shows the LFM Manager software interface. On the left is a navigation menu with categories like Meter Information, Meter Configuration, and Diagnostics. The 'Alarms' option under Meter Configuration is circled in red. The main area displays a configuration table for various parameters. A red box highlights the 'Temperature (K)' and 'Pressure (barA)' rows, with a callout box pointing to them containing the text: "Изменение значений согласно спецификации проекта" (Change values according to project specifications).

	Minimum	Maximum	Maximum change
Sound velocity (m/s)	100	300	75
Flow velocity (m/s)	0	100	75
Temperature (K)	269.15	348.15	
Pressure (barA)	0.1	3	

URM Manager

Logout | Browse License

Velocity | Art Volume Flow | 2nd Volume Flow | Mass Flow | Total Mass

VOI | Pressure | Temperature | Total Art Volume | Total 2nd Volume

Summary | 10 day totalizers | System Config | Mechanical | Input | Modbus | Analog Out | Other Outputs

Alarms | Data Logging | **Ultrasound setup** | Transducers/gain control | Zero calibration | Firmware Update

Chip signal settings:
 Center frequency (kHz) _____
 Band width (kHz) _____
 Burst width (µs) _____
 Amplitude (V) _____
 Sweep direction: Decrease ▾
 Chip pattern: Velocity ▾
 Chip configuration: Automatic ▾

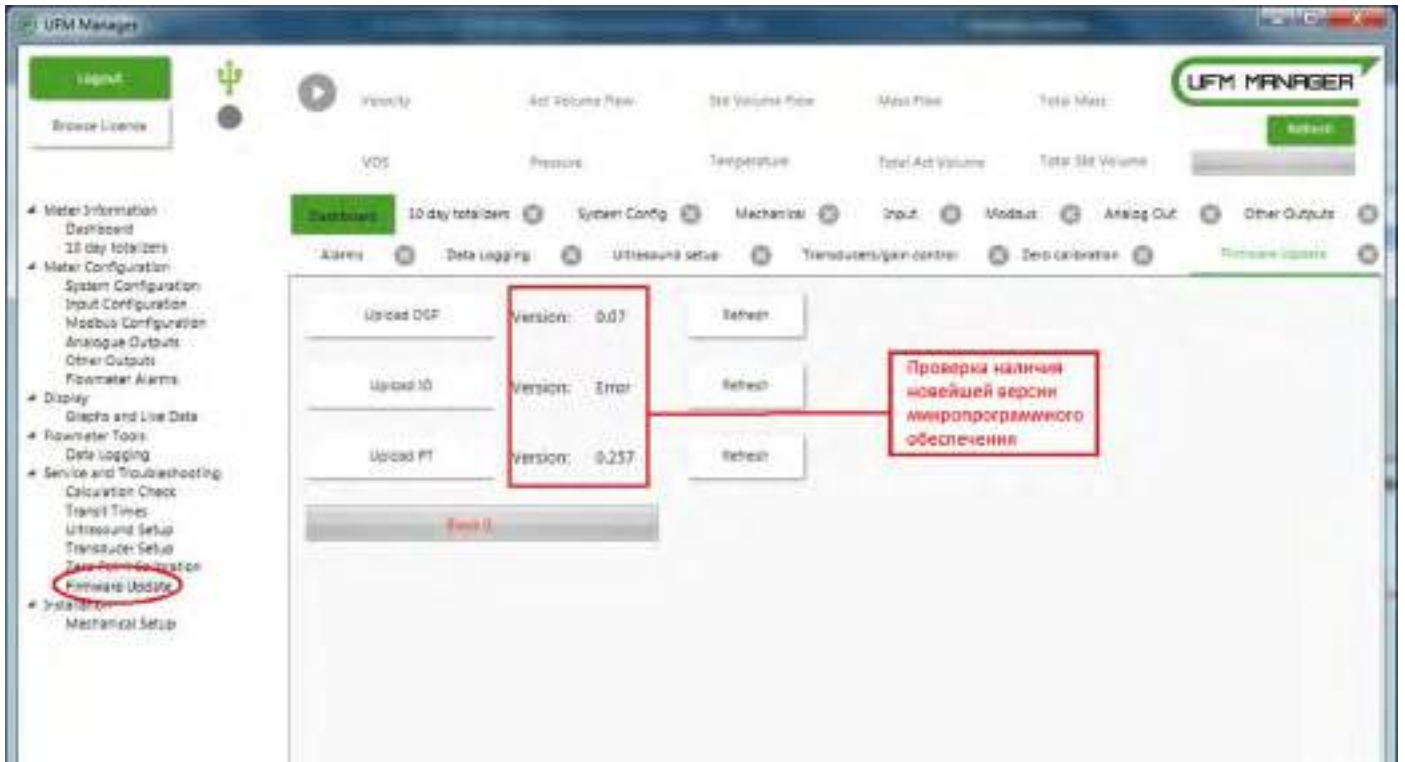
Signal averaging:
 Raw data: 1
 Process gain: 1
 Transit times (ToF) _____
 Minimum ping rate (ms): 20
 Chip sample rate (Hz): 1000
 CW sample rate (Hz): 500
 Chip preprocessing: None ▾
 No. of periods used for gross detection: 10
 Update rate (readout): 0.99708

Features:
 Averaging: None ▾

CW signal settings:
 Frequency (kHz) _____
 Burst width (µs) _____
 Amplitude (V) _____

Ultrasound Setup
 Transducer Setup
 Zero Point Calibration
 Firmware Update
 Installation
 Mechanical Setup

Изменение значений согласно сертификату калибровки датчика



The screenshot shows the UFM Manager software interface. On the left, a navigation menu includes 'Firmware Update' which is circled in red. The main area displays a table of device versions:

Upload DGF	Version: 0.07	Refresh
Upload ID	Version: Error	Refresh
Upload PT	Version: 0.257	Refresh

A red callout box points to the 'Error' version for 'Upload ID' with the text: 'Проверка наличия новейшей версии микропрограммного обеспечения' (Check for the latest version of the microprogram software).

UFM Manager

Velocity Act Volume Flow Bid Volume Flow Mass Flow Total Mass

YOS Pressure Temperature Total Act Volume Total Bid Volume

Ultrasonic gain control

Gain control

Manual GC

Manual gain settings

CW upstream	800
CW downstream	1330
Chirp upstream	1330
Chirp downstream	1330

Automatic gain settings

No of samples outside allowance range	0
Maximum chirp sample value	0
Low limit for correlation top level	-2

Ultrasonic transducers

Serial numbers:

Upstream transducer _____

Downstream transducer _____

Transit time delays

Chirp delay upstream [ns] _____

Chirp delay downstream [ns] _____

CW delay upstream [ns] _____

CW delay downstream [ns] _____

Изменение серийного номера преобразователя на верный. Введите, например, 182.18 в оба поля (буквы U и D появятся автоматически).

Изменение задержек по времени перемещения согласно сертификату калибровки датчика.

5 1. Блок промышленного компьютера

Общие сведения

В расходомере газа ультразвуковом FGM 160 выполняется обработка информации от измерительных преобразователей и от датчиков давления и температуры. Промышленный компьютер контролирует передачу и обнаружение сигналов от измерительных преобразователей и выполняет основные измерения времени прохождения сигналов. Промышленный компьютер также выполняет вычисления на основе результатов измерения времени и обеспечивает предоставление данных и выдачу аварийных сообщений.

Описание промышленного компьютера

Блок расходомера газа ультразвукового FGM 160, показанный на рисунке, состоит из двух корпусов: корпуса класса EEx-d и корпуса класса EEx-e. EEx-d корпус вмещает вычислительный блок и всю системную электронику. Вычислительный блок и электроника образуют пакет модулей с определенными распределенными задачами. Распределенная система будет обладать большей гибкостью при дальнейших расширениях и модификациях, так как общую нагрузку по обработке информации в системе можно распределить между несколькими модулями. Таким образом, снижается риск перегрузки одного блока ЦПУ.

Пакетированный модуль печатных плат можно разделить на пять основных компонентов или блоков. Локальный дисплей является стандартным для расходомера FGM 160, начиная с 2007 года, и идет в комплекте пакета печатных плат с общим количеством плат равным 6.



5 2. Модуль цифровой обработки сигналов (DSP)

DSP (Digital Signal Processing) – цифровая обработка сигналов (плата DSP 09-263)

Блок цифровой обработки сигналов является ведущим устройством для систем. Блок цифровой обработки сигналов генерирует сигналы измерений и контролирует последовательности измерений. Он собирает данные из других регистров модулей и выполняет вычисления потока на основе этих данных. Все рассчитанные параметры сохраняются в определенных регистрах и становятся доступны для распределенной системы управления и с консоли управления и обслуживания через блок ввода/вывода.



- Модуль защиты от перенапряжений

Модуль защиты от перенапряжений защищает силовой вход и выходные сигнальные шины от внешних импульсов, бросков напряжения и перенапряжения.

- Модуль локального дисплея

Модуль локального дисплея (LD) – это передний блок, видимый через защитное стекло класса Ex-d. На локальном дисплее можно просмотреть набор заранее определенных параметров процесса измерения. Кроме того, четыре светодиода отображают состояние питания, сигнализации, измерения и связи.

- Функция несбрасываемого счетчика

Функция несбрасываемого счетчика будет обеспечивать запись и сохранение суммарного объема и массы. Суммарные значения доступны через интерфейс Modbus распределенной системы управления или через консоль управления и обслуживания

AFE (Analogue Front End) – внешний аналоговый интерфейс (плата AFE 10047798)

Блок внешнего аналогового интерфейса организует интерфейс между блоком цифровой обработки сигналов и датчиками ультразвуковых измерительных преобразователей, работающими через блок искрозащитного барьера. В блоке внешнего аналогового интерфейса измерительные сигналы мультиплексируются и переключаются между сигналом незатухающей волны и импульсным сигналом с ЛЧМ, а также направлениями вверх и вниз по потоку.

Модуль цифровой обработки сигналов инициализирует систему при запуске. Для задач устанавливаются начальные состояния, и система готова к работе.

- Сигналы, передаваемые ультразвуковыми преобразователями, формируются в модуле цифровой обработки сигналов. Этот модуль контролирует установление последовательности операций, и, в зависимости от скорости носителя в трубе, для измерения потока используется либо импульсный сигнал с ЛЧМ совместно с сигналом незатухающей волны, либо только импульс с ЛЧМ. За одним измерением времени прохождения ультразвукового сигнала всегда следует измерение времени прохождения ультразвукового сигнала в противоположном направлении.

- Дискретизация данных и обработка сигналов осуществляются после заданного количества последовательностей. Затем модуль цифровой обработки сигналов вычисляет разницу в измерениях времени прохождения и определяет параметры, имеющиеся в системе расходомера.

- Вычисления скорости потока и объемного расхода выполняются непрерывно, при этом новые значения рассчитываются на основе данных из модуля давления и температуры, а измерения времени прохождения получают от ультразвуковых измерительных преобразователей.

- Расчеты плотности и массового расхода газа производятся на основе расчетной скорости звука и измеренных значений давления и температуры.

- Результаты суммирования объема и массы постоянно обновляются на основе расчетов объемного и массового расхода.

- Все параметры конфигурации системы хранятся во флэш-памяти (энергонезависимой памяти) в модуле цифровой обработки сигналов.

- Модуль цифровой обработки сигналов осуществляет самопроверку и оценку входных и расчетных параметров.

P&T (Pressure & Temperature) – давление и температура (плата P&T 10047349)

Блок давления и температуры собирает информацию о давлении и температуре от внешних датчиков через токовые контуры на 4-20 мА или через интерфейс HART. Все данные о давлении и температуре хранятся в заранее определенных регистрах, доступных для блока цифровой обработки сигналов. Таким образом, блок цифровой обработки сигналов может извлекать параметры из блока давления и температуры за минимальное время.

I/O (Input/Output) – ввод/вывод (I-O 0 08-020)

Блок ввода/вывода представляет собой интерфейс между расходомером FGM 160, расположенным в зоне повышенной опасности, и оборудованием, расположенным в безопасной зоне. В блоке ввода/вывода напряжение питания 24 В постоянного тока преобразуется в рабочие напряжения, требуемые для других блоков в пакете. Кроме того, все сигналы и информация, поступающие от распределенной системы управления и консоли управления и обслуживания, а также передаваемые в них, обрабатываются этим блоком.

Модуль ввода/вывода обрабатывает все сигналы и осуществляет коммуникационное взаимодействие с системами, расположенными в безопасной зоне.

- Запросы данных и команды, отправляемые с консоли управления, обрабатываются модулем ввода/вывода. Из расходомера можно получить предварительно заданное количество доступных параметров. Набор доступных параметров зависит от того, используются ли токовые контуры на 4-20 мА, протокол HART или протокол Modbus.
- Загрузки программного обеспечения в модуль цифровой обработки сигналов, модуль давления и температуры и модуль ввода/вывода осуществляются посредством модуля ввода/вывода.
- Все запросы данных от распределенной системы управления обрабатываются модулем ввода/вывода; либо через интерфейсы Modbus или HART.

IS-Barrier – модуль искрозащитного барьера (плата ISM 12008267)

Модуль искрозащитного барьера обеспечивает искробезопасность ультразвуковых датчиков, установленных в зонах повышенной опасности. Суммарная энергия поддерживается в безопасных пределах для предотвращения взрывов из-за избыточного выделения тепла. Кроме того, блок искрозащитного барьера содержит защитные барьеры для датчиков температуры и давления. Таким образом, датчики температуры и давления с сертификацией «Ex i» можно непосредственно подключать к промышленному компьютеру (FC I).

Корпус класса EEx-e представляет собой распределительную/соединительную коробку. В нем находятся необходимые клеммные колодки, и он служит для физической связи между расходомером FGM 160 и измерительными преобразователями. Проводная связь, предусмотренная в расходомере FGM 160, и подача питания осуществляются через этот корпус.

Техническое решение в отношении класса EEx-d в полном объеме будет доступно по запросу. В этом случае корпус класса EEx-e демонтируют, а клеммные колодки и блок FGM 160 встраивают в общий корпус класса EEx-d.

5 3. Диагностика работоспособности

Самопроверка

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 выполняет последовательность операций по самопроверке, во время которой он проверяет, что входные сигналы от измерительных преобразователей и датчиков температуры и давления находятся в допустимом диапазоне, и что другие функции работают корректно.

Сторожевой таймер

Сторожевой таймер инициализируется при запуске и не может быть отключен, таким образом обеспечивается, что при возникновении маловероятной ситуации зависания системы сторожевой таймер восстановит исходное состояние системы, выполнив полную перезагрузку и запуск.

Флэш-память

Конфигурация системы хранится во флэш-памяти (энергонезависимой памяти). В случае отключения питания полная конфигурация системы повторно загружается из флэш-памяти. Программное обеспечение для конфигурирования и управления.

5 4. Эксплуатация промышленного компьютера

UFM Manager

Управление расходомером газа ультразвуковым FGM 160 с помощью ПО UFM Manager осуществляется путем подключения промышленного компьютера (FC I) через интерфейс Modbus RS485. Согласно стандарту RS485 консоль оператора может располагаться на расстоянии до 1200 метров от промышленного компьютера (FC I). Распределенная система управления через интерфейс Modbus RS422 или RS485 обеспечивает доступ к основным параметрам и управлению системой с некоторыми ограничениями. Интерфейс базируется на вводе команд с соответствующими значениями. Эти команды заранее определены и подробно описаны в руководстве пользователя. Соответствующее значение может представлять собой новое значение параметра или исключительно индицируемое значение, с помощью которого расходомеру FGM 160 дается команда отобразить определенный параметр или результат.

Удаленная консоль

При необходимости в качестве опции доступен сервер NetOp. NetOp – это программное обеспечение дистанционного управления, которое обеспечивает доступ к консоли управления и обслуживания посредством соединения по протоколу TCP/IP. Сервер NetOp, установленный локально на консоли для обслуживания, предоставляет для операторов, находящихся вне места эксплуатации, полный доступ к системе с помощью клиентской программы NetOp при условии, что доступ будет разрешен на месте эксплуатации.

Данное решение устраняет необходимость использования местной консоли для управления и обслуживания, поскольку полный доступ и управление системой можно реализовать из любого места.

Это решение также позволяет компании Fluenta AS осуществлять удаленный доступ к системе, помогать с диагностикой и предлагать онлайн обновления программного обеспечения и техническую поддержку. Обновление программного обеспечения для блоков цифровой обработки сигналов (DSP), температуры и давления (P&T), а также ввода/вывода (I/O) может осуществляться оперативно.

Преобразователь интерфейса RS 485 в TCP/IP позволяет компании Fluenta AS оказывать помощь при проведении диагностики и осуществлять техническую поддержку, однако управление системой с использованием данного решения невозможно.

Входные сигналы

Входной сигнал времени прохождения

Пара ультразвуковых измерительных преобразователей обеспечивает в расходомере FGM 160 выполнение измерений времени прохождения сигнала вверх по потоку и вниз по потоку. Эти измерения в сочетании с измерениями давления и температуры, описанными в разделах, являются основой для формирования расходомером FGM 160 выходных сигналов.

Входной сигнал давления

Чтобы получить правильное давление в точке измерения, измерение давления производится вблизи измерительных преобразователей. Точка измерения давления расположена вниз по потоку относительно измерительных преобразователей, осуществляющих измерение расхода.

Входной сигнал давления представляет собой сигнал 4-20 мА, передаваемый по двухпроводной линии передачи, или сигнал, передаваемый через модем передатчика HART.

Локально установленный передатчик получает питание от источника напряжением 24 В постоянного тока, который предусмотрен в расходомере FGM 160, или от внешнего источника.

Входной сигнал температуры

Датчик температуры устанавливается еще дальше (вниз по потоку) от точки измерения, чтобы ограничить влияние возможной турбулентности.

Расходомер FGM 160 собирает данные от датчика температуры через токовые входы на 4-20 мА или через интерфейс HART. Датчик температуры подключен к расходомеру FGM 160 по двухпроводной схеме. Локально установленный датчик температуры получает питание таким же образом, как и датчик давления.

Датчик давления и датчик температуры подключены к расходомеру FGM 160 через внутренние барьеры промышленного компьютера FGM 160. Аналоговые входы реализованы с использованием регулируемых резисторов на 20 Ом, через которые проходит ток контура. Диапазон напряжений синфазного сигнала находится в диапазоне от -10 до +24 В относительно уровня заземления расходомера FGM 160.

Выходные сигналы

Импульсный / частотный выходной сигнал

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 имеет 3 импульсных выходных канала, которые можно настроить, например, для суммирования массы и объема. Два из этих импульсных выходных каналов можно настроить как частотные выходные каналы с диапазоном частот от 10 Гц до 4 кГц. Эти выходы можно настроить, например, для вывода массового или объемного расхода.

Аналоговые выходные сигналы 4-20 мА

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 имеет шесть аналоговых выходных каналов на 4-20 мА. Каждый из шести выходных каналов можно настроить на вывод одного из следующих параметров:

- Объемный расход при стандартных условиях
- Фактический объемный расход
- Массовый расход
- Плотность (стандартные условия)
- Плотность (фактическая)
- Молекулярный вес
- Давление
- Температура
- Аварийный сигнал = 4 мА (аварийное СНИЖЕНИЕ)
- Аварийный сигнал = 20 мА (аварийное ПОВЫШЕНИЕ)

Аналоговые выходы блокируются при использовании в расходомере FGM 160 конфигурации Foundation Fieldbus.

Выход HART

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 имеет один аналоговый выходной канал, который можно настроить как выходной интерфейс HART. Выходной интерфейс HART поддерживает рабочие коды 0, 1 и 3. Обратитесь к документу компании Fluenta AS № 72.120.306 «FGM 160 – Описание интерфейса HART» для изучения подробного описания интерфейса HART.

Последовательный интерфейс Modbus

В расходомере газа ультразвуковом FGM 160 параметры доступны через последовательный интерфейс с использованием протокола Modbus. Для одной операции чтения или записи могут быть доступны все или только выбранный диапазон параметров из массива. Для представления чисел используется формат с плавающей запятой и одинарной точностью. Некоторые массивы содержат параметры, доступные только для чтения. Другие массивы содержат параметры, доступные как для чтения, так и для записи.

Обратитесь к документу компании Fluenta AS № 72.120.305 «FGM 160 – Описание интерфейса Modbus» для изучения полного описания интерфейса Modbus.

Связь распределенной системы управления по протоколу Modbus блокируются при использовании в расходомере FGM 160 конфигурации Foundation Fieldbus.

Интерфейс Foundation Fieldbus (FF)

По требованию заказчика заранее можно задать не более 4 параметров. Список параметров, доступных для заказчика, можно найти в документе компании Fluenta AS № 72.120.305 (все параметры, открытые для доступа через последовательный интерфейс Modbus, доступны с использованием выхода Foundation Fieldbus).

5 5. Ультразвуковые измерительные преобразователи

Измерительный преобразователь (TFS или другие)

Ультразвуковые измерительные преобразователи, устанавливаемые в трубе, сертифицированы для эксплуатации в зоне 0 с классом безопасности EEx ia IIC T6. Их устанавливают внутри держателей измерительных преобразователей, которые приварены к трубе под строго определенными углами и размещены с помощью специально разработанных сборочно-монтажных приспособлений.

Внутри титанового корпуса в передней части измерительного преобразователя установлен пьезоэлектрический кристалл. Когда кристалл подвергается воздействию переменного электрического сигнала, он вибрирует с частотой электрического сигнала. Кристалл крепится к передней мембране титанового корпуса, и эта мембрана вибрирует вместе с кристаллом. Движение мембраны создает ультразвуковые сигналы. Когда измерительный преобразователь получает ультразвуковые сигналы, мембрана вибрирует, и кристалл преобразует это движение в электрический сигнал.

Оба измерительных преобразователя работают в паре как передатчик и приемник. В передающем измерительном преобразователе электрический частотный сигнал преобразуется в ультразвуковой импульс. В приемном измерительном преобразователе сигнал преобразуется обратно в электрический частотный сигнал, что позволяет системе определять время прохождения ультразвукового импульса с использованием взаимной корреляции. Измеренное время прохождения сигнала используется для расчета осевой скорости потока газа и объемного расхода в трубопроводе.

Измерительный преобразователь и шаровые краны

Шаровые краны монтируют между измерительным преобразователем и держателем (патрубком), чтобы обеспечить возможность установки и извлечения измерительных преобразователей во время нормальной эксплуатации. Уплотнение, выдерживающее повышенное давление, устанавливают с помощью трубопроводной арматуры. Правильная установка которых не препятствует вводу/выводу преобразователя в рабочее/не рабочее положение.

5 6. Характеристики кабеля

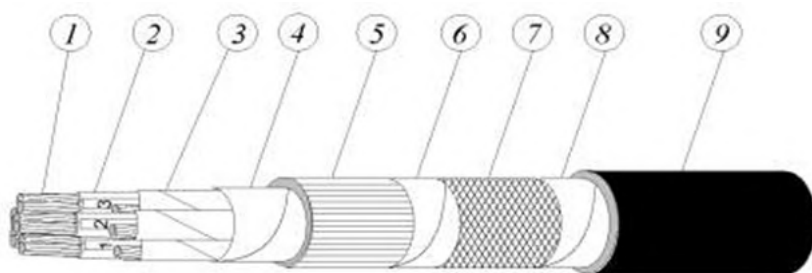
5 6.1. Характеристики кабеля питания вычислителя

Кабель, представленный ниже, является наиболее часто используемым кабелем в системе расходомера газа ультразвукового FGM 160. Используемый кабель относится к марке RFOU(i). Другие варианты доступны по запросу.

Общие свойства

- Огнестойкий кабель с отдельным экраном.
- Руководство по проектированию, соответствующее стандарту IEC 60092-3.
- Стационарное оборудование для измерительной аппаратуры, систем связи, управления и сигнализации во взрывоопасной и безопасной зонах.
- Соответствует требованиям к обеспечению грязестойкости, изложенным в регламенте NEK606.

Конструкция кабеля



Буквенный код			
1	Проводник		Луженый, закаленный, многожильный, медный
2	Изоляция	R	Эпоксидная резина
3	Пары жил		Жилы с цветовой маркировкой, скрученные вместе и обернутые полиэфирной лентой.
4	Лента из полиэтилентерефталата		
5	Подушка кабельной брони	F	Огнестойкий, безгалогенный термореактивный компаунд.
	Лента из полиэтилентерефталата		
6	Броня	O	Луженая медная оплетка.
7	Лента из полиэтилентерефталата		
8	Внешняя оболочка	U	Огнестойкий, безгалогенный и грязестойкий термореактивный компаунд

Номенклатура и размеры кабеля RFOU (i)

	Количество пар/троек и площадь сечения проводника	Диаметр проводника пригл.	Толщина изоляции	Диаметр по подушке	Общий диаметр	Вес кабеля
	мм ²	мм	мм	мм	мм	кг/км
1 пара	0,75	1,10	0,80	9,0±1,0	11,5±1,0	200
2 пары	0,75	1,10	0,80	11,5±1,0	15,0±1,0	341
4 пары	0,75	1,10	0,80	13,5±1,0	17,5±1,0	500
7 пар	0,75	1,10	0,80	16,5±1,0	20,5±1,0	706
8 пар	0,75	1,10	0,80	19,0±1,0	23,0±1,5	847
12 пар	0,75	1,10	0,80	21,5±1,5	26,0±1,5	1150
16 пар	0,75	1,10	0,80	24,0±1,5	29,0±1,5	1378
19 пар	0,75	1,10	0,80	25,0±1,5	29,5±1,5	1543
24 пары	0,75	1,10	0,80	29,5±1,5	35,0±2,0	1984
32 пары	0,75	1,10	0,80	33,0±2,0	39,0±2,0	2540

Технические данные

Рабочее напряжение	250	В
Максимальная рабочая температура проводника	85	°С

Электрические характеристики

Емкость пригл.	90	нФ/км
Индуктивность пригл.	0,75	мГн/км
Максимальное сопротивление при 20°С	24,8	Ом/км

Сертификаты испытаний на огнестойкость

Огнезащита	IEC 60332-3/A
Безгалогенные свойства	IEC 60754-1,2
Огнезащита	IEEE 45/383

Рекомендации по сальникам для огнестойких кабелей

Ex (d) -	Сальники с уплотнением на внутренней и внешней оболочках
Ex (e) -	Сальники с уплотнением только на внешней оболочке

5 6.2. Характеристики кабеля измерительного преобразователя

Соединение между промышленным компьютером (FGM 160) и измерительными преобразователями обеспечивается с помощью кабеля марки RFOU(c).

Общие свойства

- Огнестойкий кабель.
- Руководство по проектированию, соответствующее стандарту IEC 60092-376(2003-05).
- Стационарное оборудование для измерительной аппаратуры, систем связи, управления и сигнализации во взрывоопасной и безопасной зонах.
- Соответствует требованиям к обеспечению грязестойкости, изложенным в регламенте NEK TS 606:2009.

Конструкция кабеля



Буквенный код			
1	Проводник		Луженый, закаленный, многожильный, медный
2	Изоляция	R	Эпоксидная резина
3	Пары жил		Жилы с цветовой маркировкой, скрученные вместе и обернутые полиэфирной лентой.
4	Лента из полиэтилентерефталата		
5	Подушка кабельной брони	F	Огнестойкий, безгалогенный термореактивный компаунд.
	Лента из полиэтилентерефталата		
6	Броня	O	Луженая медная оплетка.
7	Лента из полиэтилентерефталата		
8	Внешняя оболочка	U	Огнестойкий, безгалогенный и грязестойкий термореактивный компаунд

Номенклатура и размеры кабеля RFOU (с)

	Количество пар/ троек и площадь сечения проводника	Диаметр проводника прибл.	Толщина изоляции	Диаметр по подушке	Общий диаметр	Вес кабеля
	мм ²	мм	мм	мм	мм	кг/км
4 пары	0,75	1,10	0,60	11,5±0,8	15,0±1,0	390

Технические данные

Рабочее напряжение	250	В
Максимальная рабочая температура проводника	90	°С
Минимальная температура установки	-20	°С
Минимальный радиус изгиба при свободной установке	8 x D	
Минимальный радиус изгиба при стационарной установке	6 x D	

Электрические характеристики

Емкость прибл.	100	нФ/км
Индуктивность прибл.	0,67	мГн/км
Максимальное сопротивление при 20°С	26,3	Ом/км

Применяемые стандарты

Проектирование	IEC 60092-376 (2003-05)
Проводник	IEC 60228 класс 2
Изоляция	IEC 60092-351
оболочка	IEC 60092-359
Огнезащита	IEC 60332-1
Огнезащита	IEC 60332-3-22
Безгалогенные свойства	IEC 60754-1,2
Низкое дымовыделение	IEC 61034-1,2

5 7. Проверка на наличие ошибок

Оператор не должен устранять абсолютно все неполадки, выходящие за рамки того объема, который описан в этом разделе. Для ремонта и замены модулей обращайтесь в компанию Fluenta AS.

Проверка на наличие ошибок может проводиться с использованием консоли управления и обслуживания.

ПРИМЕЧАНИЕ!

Перед выполнением любой работы с использованием промышленного компьютера FGM 160 необходимо получить разрешение на проведение работ, связанных с нагревом.

Не подключайте и не отсоединяйте никакие сигнальные провода, если питание прибора НЕ ОТКЛЮЧЕНО!

Не открывайте корпус класса Ex-d, содержащий промышленную электронику, в зоне повышенной опасности, не убедившись сначала, что в данных условиях такие действия допустимы. Предпочтительно и является общим правилом, что корпус класса Ex-d следует открывать только в помещении, например, в мастерской в безопасной зоне.

Проверка на наличие ошибок с использованием локального дисплея

Как описано ранее, на передней панели видны 4 светодиода, отображающие информацию о состоянии. Если один или несколько из этих светодиодов не излучают зеленый свет, это указывает на неисправное состояние.

6 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ UFM Manager

Программное обеспечение для конфигурирования и управления и программа UFM Manager

С помощью консоли управления и обслуживания (O&SC) расходомера газа ультразвукового FGM 160 или программы UFM Manager (UFMM) оператор может контролировать данные процесса, настраивать прибор и задавать данные процесса, которые необходимо сохранить в файл регистрации данных для последующего анализа. Консоль управления и обслуживания или программа UFMM позволяют оператору дистанционно управлять прибором, используя, например, конвертер RS 485/TCP/IP и программное обеспечение дистанционного управления. Следует отметить, что консоль управления и обслуживания или программа UFMM требуются для того, чтобы заменить параметры, заданные по умолчанию, на актуальные подходящие параметры, предоставленные заказчиком. Инженеры по обслуживанию и партнеры компании Fluenta всегда будут настраивать расходомер FGM 160 в соответствии с последними параметрами, предоставленными клиентом при установке и вводе в эксплуатацию. Инженеры по обслуживанию и партнеры компании Fluenta всегда имеют при себе консоль управления и обслуживания или программу UFMM.

6 1. UFM Manager – ВХОД

При первом запуске UFM Manager запрашивает лицензию. Файл лицензии выпускается Fluenta, что позволяет пользователю создать новую учетную запись. После создания новой учетной записи можно создать нового пользователя. Для этого введите имя, пароль и подтвердите уровень доступа (базовый или операторский). Уровень доступа можно найти в файле лицензии. Перед входом ПК пользователя должен быть физически подключен к расходомеру FGM 160. Для входа в систему требуется идентификатор подчиненного устройства для FGM и COM-порта (по умолчанию идентификатор подчиненного устройства равен 1, номер COM-порта зависит от настроек порта RS485).



Рисунок 1: Пример страницы входа в UFM Manager

6 2. UFM Manager - БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Базовый уровень дает доступ к следующим опциям:

- Приборная доска
- 10-дневные тотализаторы - Регистрация данных
- Конфигурация системы
- Помощь/О Fluenta UFM Manager

Панель инструментов

Приборная панель дает обзор основных параметров потока в реальном времени и системных индикаторов.



Рисунок 2: Пример панели управления UFM Manager

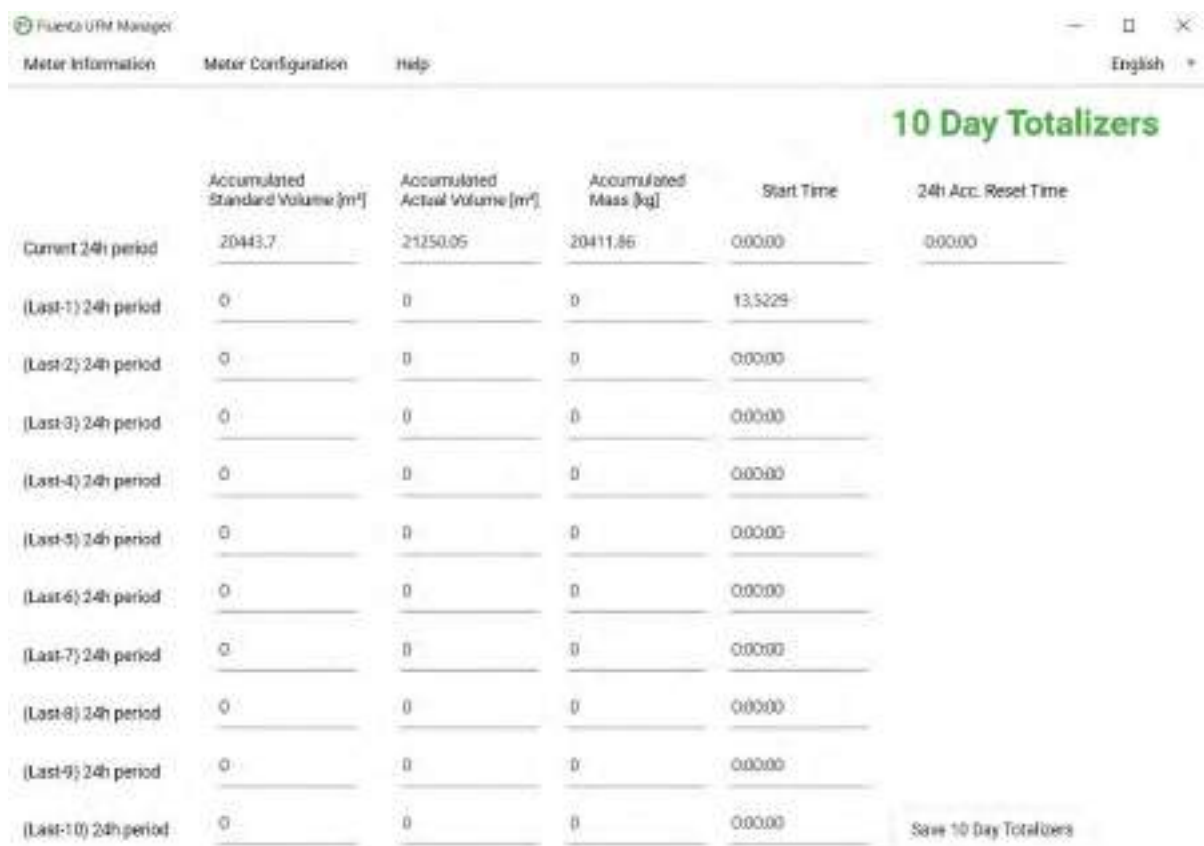
6 2.1. 10-дневные счетчики

Экран 10-дневных сумматоров дает вам обзор накопленных данных за последние 10 дней:

- Стандартный объем - Фактический объем

- Масса

Также можно сохранить 10-дневные сумматоры в файл CSV с помощью кнопки в нижней части экрана.



	Accumulated Standard Volume [m³]	Accumulated Actual Volume [m³]	Accumulated Mass [kg]	Start Time	24h Acc. Reset Time
Current 24h period	20443.7	21250.05	20411.86	00:00	00:00
(Last-1) 24h period	0	0	0	13:52:29	
(Last-2) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-3) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-4) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-5) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-6) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-7) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-8) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-9) 24h period	0	0	0	00:00	
(Last-10) 24h period	0	0	0	00:00	

Save 10 Day Totalizers

Рисунок 3: Пример экрана 10-дневных сумматоров

6.3. Конфигурация системы

На этой странице вы можете изменить: - Конфигурация системы (одинарная, двойная)

- Время прибора (можно установить вручную или синхронизировать с ПК)
- Единицы, используемые для значений расхода
- Внутренний диаметр трубы
- Теоретическое расстояние датчика
- Стандартная температура
- Стандартное давление

Также возможно импортировать системные настройки в виде файла конфигурации.

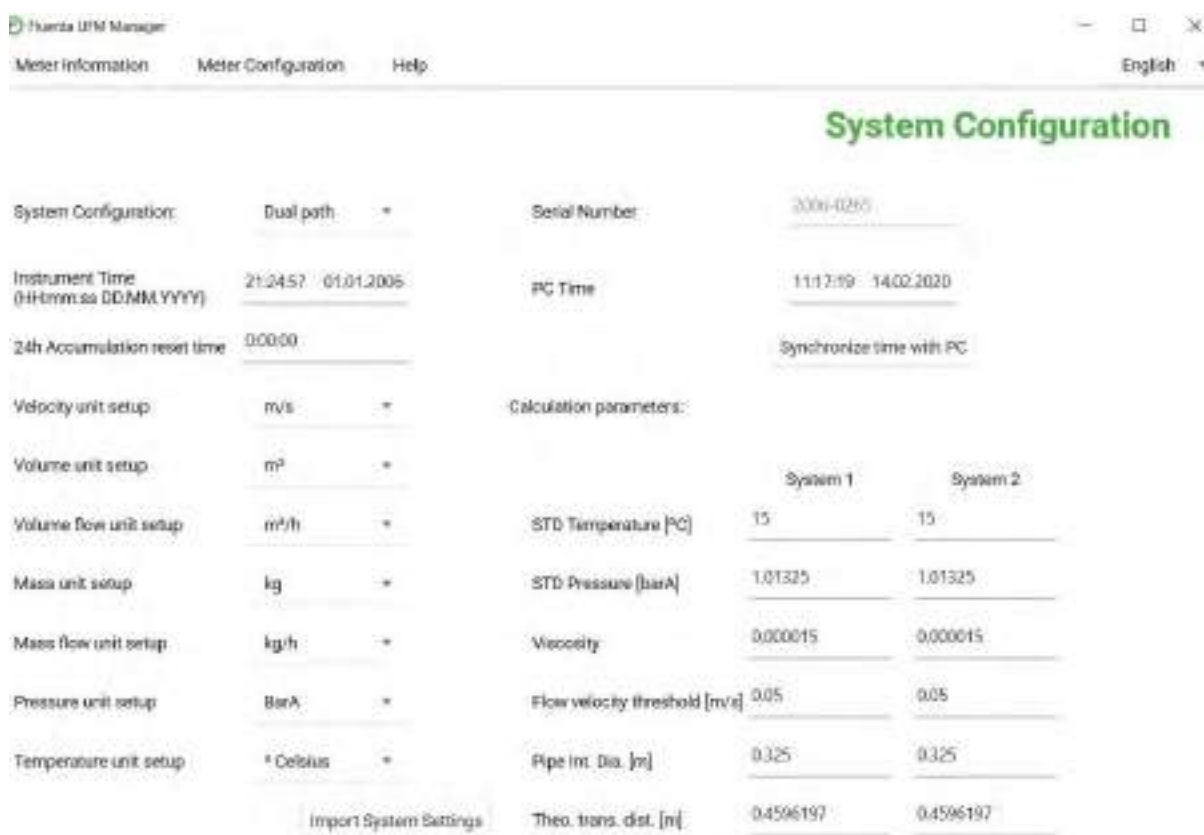


Рисунок 4: Пример настроек конфигурации системы

6 4. Информация в программе Fluenta UFM Manager

На этой странице отображается полезная информация, в том числе: информация о системе, информация о лицензии, сведения о пользователях системы и программном обеспечении.

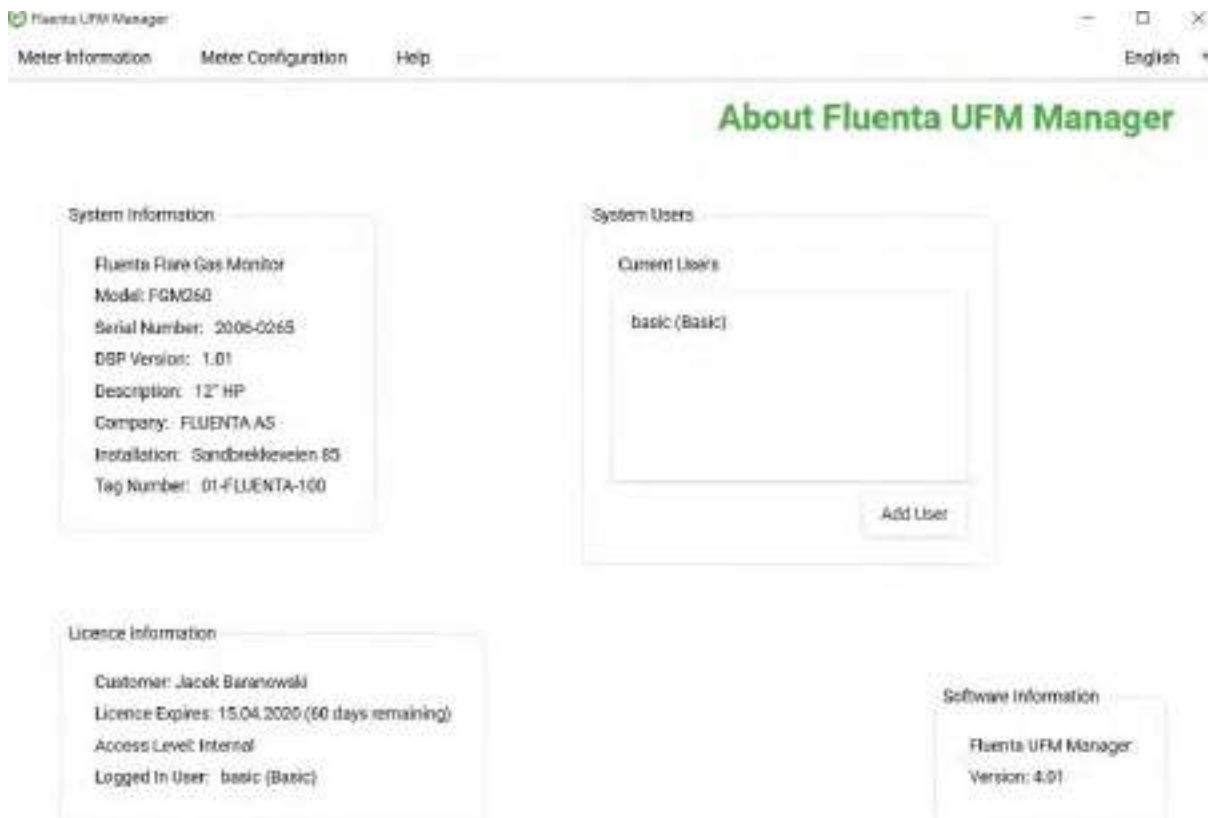


Рисунок 5: Пример страницы справки

6 5. UFM Manager – УРОВЕНЬ ОПЕРАТОРА

Уровень оператора является расширением базового уровня с некоторыми дополнительными опциями.

Это включает: - Аналоговые выходы - Конфигурация входа

- Сигнализация расходомера

- Конфигурация Modbus - Другие выходы - Графики и живые данные

Аналоговые выходы

На этой странице вы можете сконфигурировать и установить значения аналоговых выходов.

Каждый выход можно настроить в соответствии с требованиями пользователя.



Рисунок 6: Пример страницы аналоговых выходов

6 5.1. Конфигурация входа

На этой странице можно настроить тип входных сигналов давления и температуры (HART, токовая петля или стандартные фиксированные значения). Каждый вход можно настроить в соответствии с требованиями. Для входов HART можно установить различные режимы ввода для преобразователей (одиночный или двойной).



The screenshot shows the 'Input Configuration' page with the following settings:

Parameter	Value	Value
Pressure input type	HART	
Temperature input type	HART	
Current loop pressure setup	Scale: 0.0014625	Offset: 0.0014625
Current loop pressure range (Bar)	4 mA: 0	20 mA: 1
Current loop temperature setup	Scale: 0.0000521	Offset: 0.000217937
Current loop temperature range (°C)	4 mA: 0.0	20 mA: 0.0
HART pressure input setup	Single Transmitter 1 (port addr: 1)	
HART temperature input setup	Single Transmitter 1 (port addr: 2)	
Dual sensor variable selector	Primary variable: *	Secondary variable: *
P and T fallback value	P fallback value (Bar): 0.0	T fallback value (°C): 0.0
Enable CL Pressure	<input type="checkbox"/>	
Enable CL Temperature	<input type="checkbox"/>	

Рисунок 7: Пример страницы конфигурации ввода

6 5.2. Аварийные сигналы расходомера

На этой странице можно настроить аварийные сигналы расходомера. Пользователь может настроить диапазон температур [K], давления [бар абс.], скорости звука [м/с], скорости потока [м/с], качества порогового значения предупреждения и качества порогового значения сигнала тревоги.



	System I			System II		
	Minimum	Maximum	Maximum Change	Minimum	Maximum	Maximum Change
Sound velocity (m/s)	250	300	70	250	300	70
Flow velocity (m/s)	0	100	70	0	100	70
Oil Warning Threshold		90			90	
Oil Alarm Threshold		80			80	

Рисунок 8: Пример страницы аварийных сигналов расходомера

6 5.3. Конфигурация Modbus

Эта страница позволяет пользователю настроить порт Modbus DCS. Все настройки можно изменить так, чтобы они соответствовали каналу Modbus DCS



Рисунок 9: Пример страницы конфигурации Modbus

6 5.4. Другие результаты

В этом разделе можно настроить все дополнительные выходы. К ним относятся импульс, частота или HART. Доступные параметры для импульса/частоты: шкала, смещение, шкала диапазона, смещение диапазона и тестовое значение. Для HART можно выбрать четыре различных переменных процесса и выходных адресов HART.



The screenshot shows the 'Other Outputs' configuration page in the Fluenta LHM Manager. The page is divided into several sections:

- Pulse/Freq mode:** Two dropdown menus, both set to 'Variable: Test value'. The first has a 'Priority: Active High Pulse' dropdown, and the second has a 'Priority: Spike High Pulse' dropdown.
- Frequency scale:** A dropdown menu set to '1'.
- Frequency offset:** A text input field.
- Range scale:** A dropdown menu set to '1'.
- Range offset:** A text input field.
- Test value:** A text input field.
- Enable Pulse Frequency:** Two checkboxes labeled 'Output 1' and 'Output 2'.
- Pulsewidth ratio:** A text input field set to '1'.
- Pulsewidth ratio:** A text input field set to '10'.
- Poll rate:** A text input field set to '1'.
- Enable HART:** A checkbox.
- HART variables:** Two rows of dropdown menus. The first row has 'Gas Flow velocity' and 'Temperature'. The second row has 'Volume Fraction at Reference Conditions' and 'Pressure'.

Рис. 10: Пример страницы «Другие выходные данные»

6 5.5. Графики и оперативные данные.

Чтобы сохранить график сигналов в файл, нажмите «Сохранить в файл». Местом сохранения по умолчанию является папка установки UFM Manager).

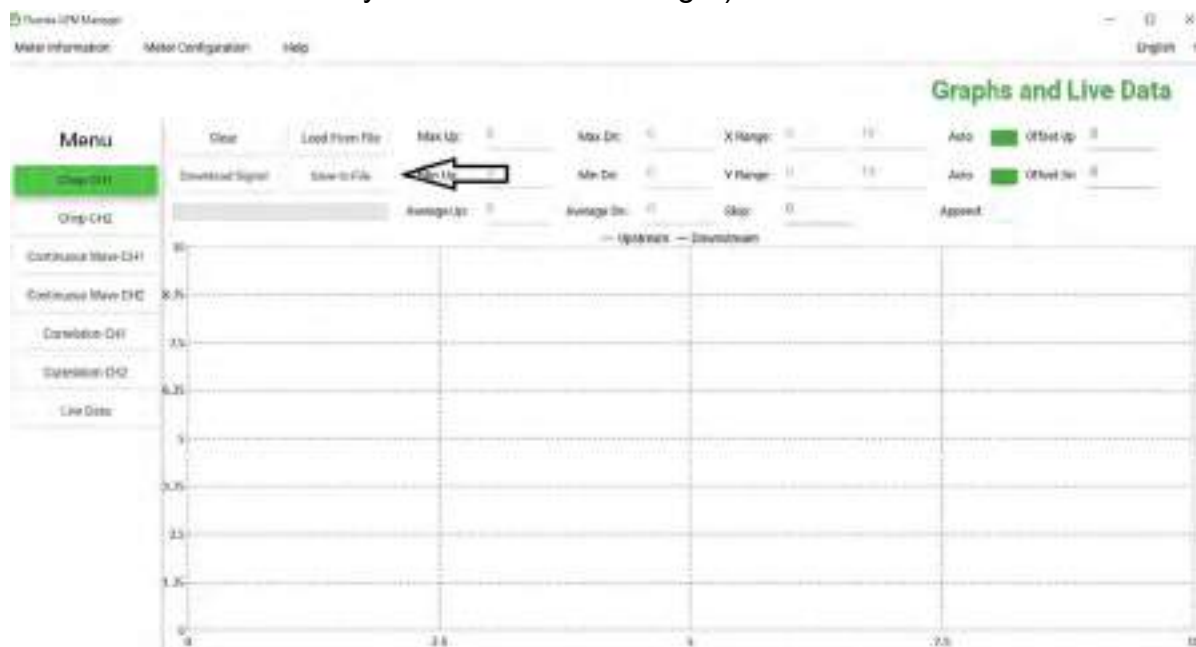


Рис. 11. Пример страницы графиков и оперативных данных с выделенной кнопкой «Сохранить в файл»

6 5.6. Проверка работоспособности

Автоматический модуль позволяет пользователю собирать данные расходомера, которые можно использовать для оценки работоспособности и устранения неполадок компьютера расходомера. Для проверки работоспособности требуется оператор или более высокий уровень доступа. Модуль включается через страницу входа.

После запуска модуль требует от пользователя выбора СОМ-порта и пути к каталогу, в котором будут храниться все данные (это означает, что это место должно быть пригодно для использования программой). После этого может начаться автоматический процесс. Это запустит каждый тест по порядку и соберет данные. Прогресс каждого шага описывается в окне журнала. Также возможен запуск вручную каждого из шагов или только выбранных. Когда тест пройден и завершен, рядом с тестом появится флажок, указывающий, что он завершен. Автоматический процесс занимает около 15 минут, после чего программа укажет, что данные необходимо заархивировать и отправить на support@fluenta.com для оценки.

Тесты запускаются во время проверки работоспособности:

- Проверка связи — проверяет, подключен ли расходомер к сети и доступен ли он.
- Конфигурация — программа собирает данные конфигурации
- История — модуль собирает историю изменений
- Сигналы — программа попытается собрать и построить ультразвуковые сигналы, будет собрано 3 набора сигналов.
- Данные журнала — программа соберет 10-минутные данные измерения расхода для оценки производительности.
- Оперативные данные — собирает текущие оперативные данные для процесса.

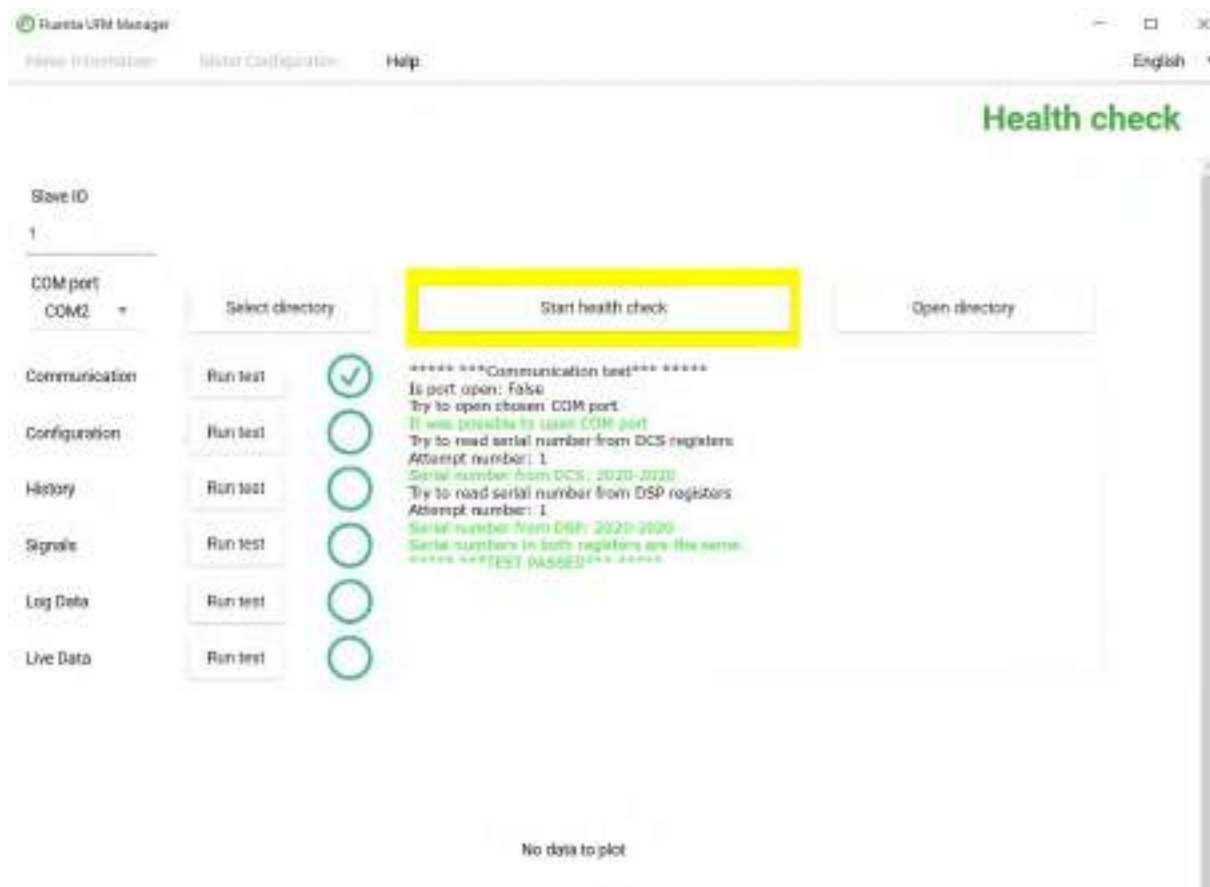


Рисунок 12. Модуль проверки работоспособности

6 6. Стандартные задачи

В этом разделе рассказывается, как выполнять стандартные задачи с помощью программного обеспечения UFM Manager.

6 6.1. Получение сервисного подключения

Для подключения к сервису необходимо использовать порт RS485. Для этого необходим преобразователь USB в RS485. Затем необходимо указать номер COM-порта в соответствии с диспетчером устройств Windows. Важно убедиться, что COM-порт настроен на RS485 с правильной проводкой. Пары/провода Tx и Rx должны быть перекрещены, а соединение COM-порта должно быть выполнено в соответствии с инструкциями производителя последовательного преобразователя.

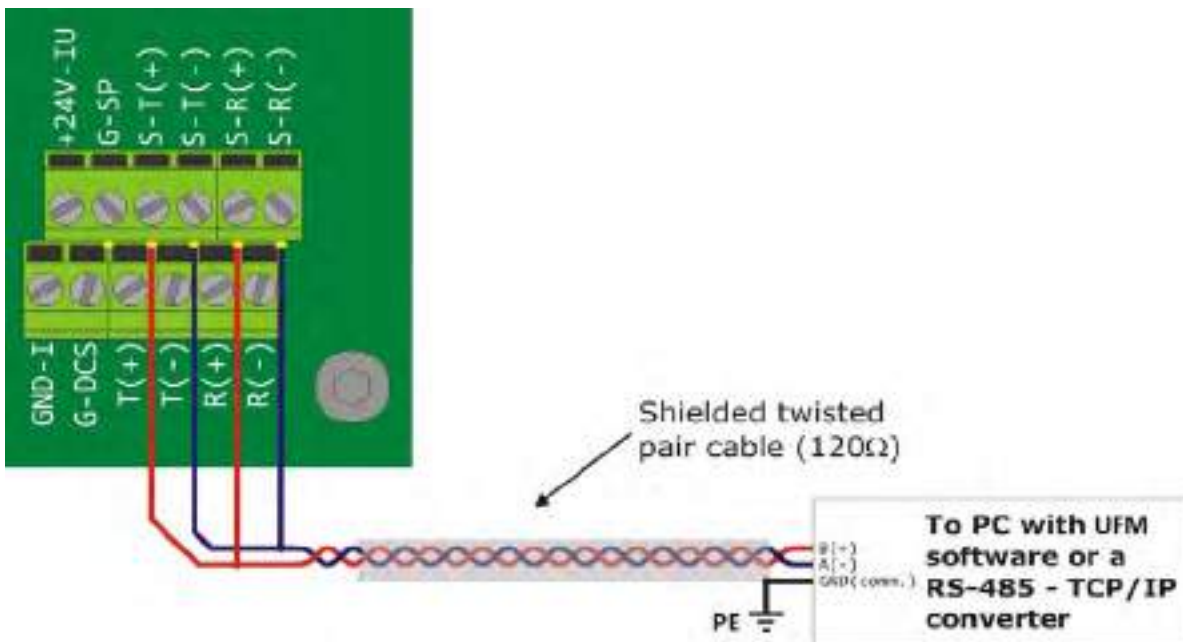


Рисунок 13: Сервисное соединение с FGM160 – двухпроводное соединение

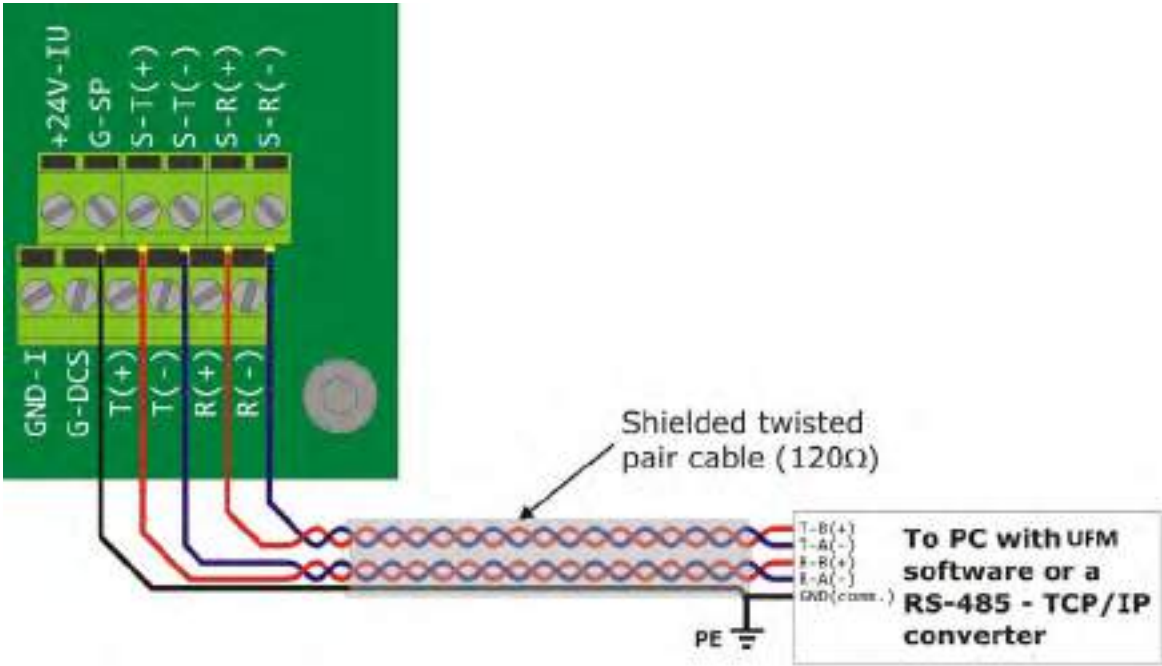


Рис. 14: Сервисное соединение с FGM160 — четырехпроводное соединение.

6 7. Настройка и аналоговый выход

Для каждого аналогового выхода необходимо настроить параметр, выбранный из раскрывающегося списка. Опция включения/отключения поля позволяет активировать выход. Когда он активен, он будет зеленым. Для каждого активного выхода требуется минимальный и максимальный диапазон, который необходимо ввести в соответствующие поля.

6 8. Настройка аналогового входа

Когда датчики температуры и давления подключены к FGM 160, тип соединения должен быть выбран из раскрывающегося списка (HART, токовая петля или фиксированное по стандарту). Для аналогового входа должна быть включена опция «Включить давление CL» или/и «Включить температуру CL» (зеленый цвет). Для аналогового входа также важно установить диапазон, соответствующий преобразователям (давление в барах и температура в Кельвинах).

Манометрическое давление

Если заказчик устанавливает датчик избыточного давления вместо датчика абсолютного давления, диапазон давления должен быть смещен на 1,01325 бар, чтобы получить показания абсолютного давления. Это важно, так как FGM160 использует только абсолютные показания. Применяя смещение, показание давления обрабатывается как абсолютное. Обратите внимание, что этот обходной путь повлияет на точность измерителя, поскольку значение смещения является постоянным, где манометрическое давление представляет собой разницу между давлением окружающей среды и давлением процесса.

6 9. Изменение параметра Modbus

Большинство параметров Modbus можно выбрать из раскрывающегося списка. Важно, чтобы настройки порта Modbus соответствовали последовательному каналу DCS.

6 10. Устранение неполадок подключения службы

Если сервисное соединение с FGM160 отсутствует, необходимо выполнить следующие проверки:

- FGM физически подключен к вашему ПК/ноутбуку
- FGM находится под напряжением
- Для вашего адаптера в системных настройках выбрано правильное подключение (2-х или 4-х проводное) (это будет зависеть от физического подключения) - COM-порт, выбранный для UFM, не используется никаким другим приложением.
- Лицензия на UFM Manager действительна
- Был выбран правильный адрес ведомого для FGM160 (по умолчанию 1)

7 ОБРАЩЕНИЕ, УСТАНОВКА И ХРАНЕНИЕ

Маркировка в соответствии с классификацией по взрывобезопасности

Убедитесь, что расходомер газа ультразвуковой FGM 160 сертифицирован для работы в данном районе и в зоне повышенной опасности, где планируется его установка. Маркировка оборудования в соответствии с классификацией по взрывобезопасности описана в документе: «FGM 160 - Рекомендации по установке в зоне повышенной опасности».

Информация об оборудовании

Для расходомера газа ультразвукового FGM 160 требуется источник питания постоянного тока на +24 В (номинальное значение). Если источник питания постоянного тока на 24 В отсутствует, компания Fluenta может предложить поставку дополнительного преобразователя переменного тока в постоянный ток 110-230/24 В.

Для получения более подробной информации об оборудовании и его номинальных параметрах, пожалуйста, обратитесь к документу «FGM 160 - Рекомендации по установке в зоне повышенной опасности».

Информация о производителе:

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160 производится компанией Fluenta AS:		
Адрес для визита: Sandbrekkeveien 85 Несттун, Берген Норвегия	Телефон/факс: Телефон: Факс:	+7 831 211 90 07
Почтовый адрес: а/я 115, Митун N-5828 Берген Норвегия	Адреса электронной почты: Продажи: Техническая поддержка:	sales@nika-mc.ru suport@fluenta.com

7 1. Порядок защиты, упаковывания, распаковывания и хранения

Настоящий порядок действий приведен в целях описания процесса подготовки компании Fluenta AS к отгрузке и транспортировке, чтобы обеспечить правильное обращение с оборудованием после того, как оно покинет завод компании Fluenta AS, на протяжении всего периода транспортировки, пока оборудование не достигнет своего конечного пункта назначения. Также дается подробное описание процедур распаковывания, осмотра и хранения.

Все расходомеры газа ультразвуковые компании Fluenta (FGM 160), производимые и поставляемые компанией Fluenta, будут защищены, упакованы, промаркированы и отправлены в соответствии с описанной процедурой.

Перед тем как начать процедуры по защите и упаковыванию, на всех деталях будет обеспечено отсутствие грязи, масла, жира и других загрязнений. Ниже описано, как компания Fluenta AS обеспечивает защиту оборудования, поставляемого заказчиком. Оборудование будет защищено на всех этапах, начиная с момента отгрузки с завода компании Fluenta AS до тех пор, пока оно не будет окончательно введено в эксплуатацию.

Промышленное оборудование

- Промышленный компьютер FGM 160 будет отправлен в транспортировочном контейнере для промышленного компьютера FGM 160.
- Все обработанные/незащищенные поверхности из углеродистой стали будут обработаны защитным маслом Tectyl 506.
- Фланцы будут защищены с помощью пластикового чехла или фанеры.
- Ультразвуковые измерительные преобразователи имеют дополнительную защиту, чтобы предотвратить любое повреждение измерительной головки датчика.

Оборудование диспетчерского пункта / локального аппаратного зала

Все оборудование будет защищено с помощью пузырчатой пластмассовой упаковки или аналогичного материала и упаковано в деревянные ящики. Бирки с указанием количества используемых осушителей будут прилагаться к каждой упаковке.

Все детали будут помечены ярлыками с указанием номеров бирок и описанием при необходимости.

Детали прибора будут упакованы отдельно в деревянные ящики. Ящики имеют амортизирующий слой для защиты, кроме того, все ящики будут заполнены пенопластовыми шариками или мятой бумагой. Все пакеты будут промаркированы с соответствующими инструкциям по обращению и распаковыванию, а также отметками об отгрузке.

Будут использоваться следующие отметки об отгрузке:

Номер почтового отделения	<XXX>
Номер ММТ	<XXX>
Деталь	<XXX>
Поставщик	<XXX>
Пакет №	<XXX> из <XXX>
Размер	<XXX>
Брутто	<XXX> кг
Страна происхождения	Норвегия

Упаковочный лист (один для каждого пакета) будет содержать следующую информацию:

- Номер почтового отделения.
- Номер ММТ.
- Наименование оборудования/материала.
- Номер детали, бирки или код.
- Количество и описание товаров.
- Размер и вес брутто.
- Указание о полной или частичной поставке.
- Пункт доставки.
- Происхождения товара.
- Код по гармонизированной системе описания и кодирования товаров (HS – Harmonized System)
- Отметки об отгрузке.

Товаросопроводительные документы будут размещены следующим образом.

Внутри каждого пакета:

- Порядок защиты, упаковывания, распаковывания и хранения (настоящий документ).

Снаружи каждого пакета в водонепроницаемом конверте:

- 1 оригинал каждого упаковочного листа.

С сопровождающим доставку перевозчиком:

- 1 оригинал упаковочного листа.
- 2 оригинала коммерческого счета-фактуры/проформа-счета.
- Дополнительная документация, как сертификаты на материалы и сертификат о происхождении товара.
- Авиагрузовая/грузовая накладная.

7 1.1. Распаковка и осмотр

Распаковка

Первичная защита оборудования осуществляется перед тем, как оно покинет завод компании Fluenta AS. Из-за чувствительности оборудования при обращении как с закрытыми, так и с открытыми ящиками следует проявлять крайнюю осторожность.

Получатель должен проверить, что все детали были получены согласно упаковочным листам. Полиэтиленовую пленку и другие защитные материалы следует полностью удалить, перед тем как оборудование будет принято в эксплуатацию. Перед запуском убедитесь, что ингибитор коррозии «Cortec» полностью удален.

Осмотр

При поступлении на строительную площадку оборудование должно быть осмотрено на предмет повреждений и чистоты. О любом повреждении следует без лишнего промедления сообщить руководителю проекта и поставщику. Не следует предпринимать каких-либо ремонтных работ без предварительного осмотра и согласования с поставщиком.

Установка оборудования, поставляемого компанией Fluenta, ни в коем случае не должна производиться без осмотра поставленного товара, выполняемого в первую очередь. Осмотр должен быть выполнен в соответствии с инструкциями и задачами, описанными в документе: «FGM 160 - Порядок защиты, упаковывания, распаковывания и хранения».

Очень важно сверить товар с упаковочным списком и осмотреть его на наличие повреждений, вызванных транспортировкой. Сохраняйте упаковочный материал для хранения и повторной отправки оборудования в случае необходимости.

7 1.2. Хранение и обращение

Хранение и обращение

Если оборудование будет подлежать хранению перед установкой и вводом в эксплуатацию, необходимо выполнить следующие действия:

- Заменить все ингибиторы коррозии («Cortec» или аналогичные ингибиторы).
- Оборудование должно храниться в помещении.
- Оборудование защищено на период хранения в течение 12 месяцев. Состояние защиты следует проверять и при необходимости проводить профилактическое обслуживание. Осмотр оборудования следует проводить каждые 6 недель.
- Оборудование должно храниться в следующих условиях:

Температура:	от +15 °С до +30 °С
Относительная влажность:	< 45 %

Упаковка содержит **ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ** и требует **КРАЙНЕ ОСТОРОЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ**.

Детали должны храниться в своей оригинальной упаковке до их доставки в конечный пункт назначения.

Расходомер газа ультразвуковой FGM 160, поставляемая компанией Fluenta, предназначен для работы без какой-либо существенной подготовки. Из-за сложности и требуемой точности измерений все этапы установки необходимо провести с очень высокой степенью точности и тщательности. Эта процедура включает в себя необходимые этапы, начиная от распаковывания и заканчивая вводом в эксплуатацию. После выполнения распаковывания и осмотра полученного товара система должна быть готова к установке. Описание установки системы разделено на следующие подразделы:

- Установка измерительного преобразователя / зонда.
- Установка промышленного компьютера FGM 160.

Обратите внимание, что гарантия на измерительные преобразователи действует только в том случае, если измерительные преобразователи установлены сертифицированным персоналом. К сертифицированному персоналу относятся инженеры по техническому обслуживанию из компании Fluenta, инженеры по техническому обслуживанию наших агентов, которые прошли надлежащее обучение, и операторы, которые прошли и завершили двухдневный курс обучения операторов в компании Fluenta.

7 2. Инструкции по установке и подключению

7 2.1. Монтаж измерительного преобразователя / зонда .

Установка держателей измерительных преобразователей (патрубка)

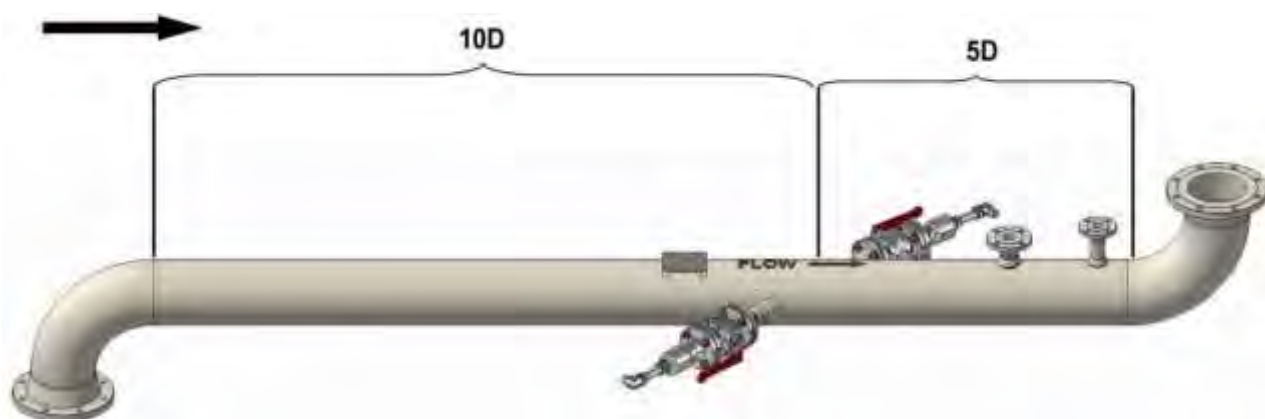
Существует три альтернативных варианта установки держателей измерительных преобразователей. Первый вариант реализуется с помощью участка измерительной манжеты, где размещены держатели для измерительных преобразователей, датчиков давления и температуры, установленные заранее в механическом заводском цеху. Второй вариант – это так называемое «холодное подключение», когда держатели устанавливаются на одном из участков трубы, который отключен от факельной системы. Третий вариант – это так называемое «горячее подключение», когда держатели устанавливаются в факельной трубе, которая находится в работе. Участок измерительной манжеты собирается в механическом заводском цеху, а «холодное подключение» и «горячее подключение» выполняются сварщиками под наблюдением персонала компании Fluenta.

Необходимое пространство

Требования к занимаемому пространству вблизи трубопровода зависят от моделей измерительных преобразователей и диаметров труб. Они будут рассмотрены в следующих разделах. Измерительные преобразователи должны устанавливаться на прямом участке трубы вне зависимости от диаметра трубы или модели измерительного преобразователя. Длина этого прямого участка должна по меньшей мере в 15 раз превышать диаметр трубы. Ближайшее возмущение вверх по потоку должно быть удалено по меньшей мере на 10 диаметров трубы от центра измерительного участка, а ближайшее возмущение вниз по потоку должно быть удалено на расстояние равное по меньшей мере 5 диаметрам трубы. Эти расстояния показаны на рисунке. При использовании установок, где невозможно выполнить эти требования, следует обратиться в компанию Fluenta, так как это может повлиять на погрешность измерений. Поскольку данный продукт является системой тонкого учета, это влияние следует оценить.

Требуемое пространство вверх по потоку и вниз по потоку

Направление потока



Минимальные расстояния по прямой вверх и вниз по потоку от мест возмущения в соответствии с требованиями компании Fluenta.

Пространство, необходимое для измерительного преобразователя

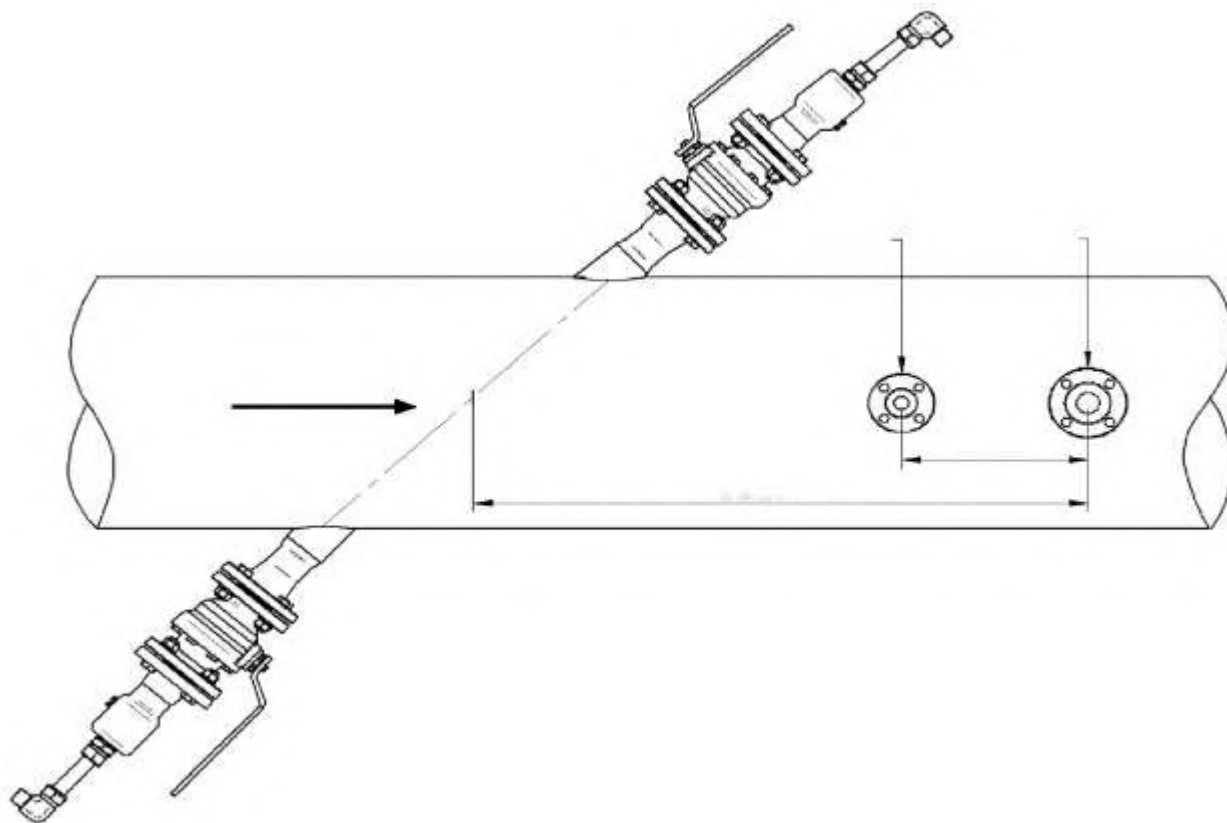
Существуют два различных требования к пространству для установки измерительных преобразователей. Это связано с тем, что для труб с диаметром 10 дюймов и менее угол установки держателя, расположенного вверх по потоку (U), составляет 48°, а для держателя, расположенного вниз по потоку (D), угол составляет 42°. Для труб с диаметрами от 12 до 72 дюймов угол крепления составляет 45° для обоих держателей. В таблице указаны требуемые расстояния, а в приложении I приведена схема установки для двух диапазонов диаметров. Обратите внимание, что перпендикулярное расстояние – это расстояние, на которое выступает установленный комплект измерительного преобразователя от стенки трубы, а длина – это длина комплекта без учета трубы.

Пространство, необходимое для измерительного преобразователя

	Размеры трубы	
	6-10 дюймов	12-72 дюймов
Перпендикулярное расстояние		
Рабочее перпендикулярное расстояние вверх по потоку	525 мм	500 мм
Рабочее перпендикулярное расстояние вниз по потоку	475 мм	500 мм
Перпендикулярное расстояние вверх по потоку при отведении назад	770 мм	730 мм
Перпендикулярное расстояние вниз по потоку при отведении назад	690 мм	730 мм
Длина		
Рабочая	700 мм	700 мм
С учетом отведения назад:	1030 мм	1030 мм

Необходимое пространство для датчиков температуры и давления

Датчики давления и температуры должны устанавливаться вниз по потоку на расстоянии не менее 2D от линии, соединяющей измерительные преобразователи (это не относится к определенным, изготовленным заводским способом измерительным манжетам), и не более 1000 мм (если 2D больше 1000 мм, датчики должны быть установлены на расстоянии 1000 мм). Конструкция датчика температуры, не влияющего на технологический процесс, требует, чтобы он был установлен на наиболее удаленном расстоянии. Эти датчики должны быть установлены в верхней части трубы, если труба расположена горизонтально, или под углом 90° к измерительным преобразователям, если труба расположена вертикально. Эти способы расположения выбраны на основании успешного инженерного опыта, с практической точки зрения. Это связано с возможностью присутствия жидкости в трубе, а монтаж в верхней части трубы уменьшает вероятность того, что датчики будут повреждены в результате скопления жидкости. На рисунке показано минимальное расстояние и расположение датчиков давления и температуры.



Требования к расстоянию для датчиков давления и температуры.

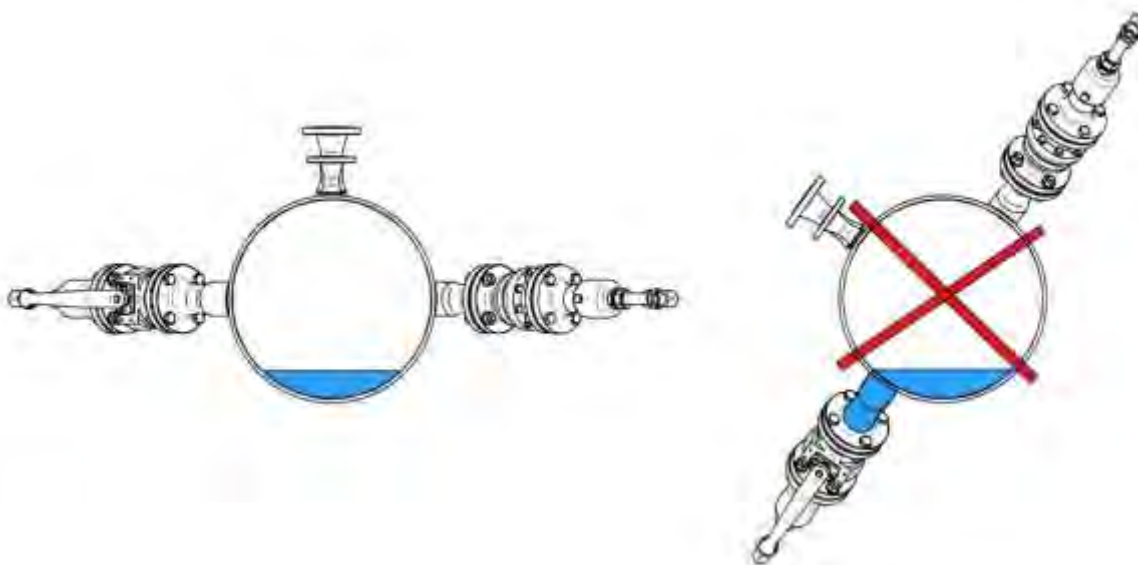
7 2.2. Монтаж держателей измерительных преобразователей

Существует три способа установки держателей измерительных преобразователей. Первый способ реализуется путем установки участка манжеты, который представляет собой изготовленный заводским способом участок трубы с предварительно смонтированными держателями (для измерительных преобразователей, датчиков давления и температуры). Этот изготовленный заводским способом участок манжеты вставляют в существующую систему факельной трубы. Второй вариант предполагает выполнение так называемого холодного подключения, это означает, что держатели измерительных преобразователей устанавливают непосредственно в факельную трубу, которая временно была снята или отключена от факельной системы. Последний вариант предполагает выполнение так называемого горячего подключения, это означает, что держатели измерительных преобразователей устанавливают непосредственно в трубу, находящуюся в эксплуатации в факельной системе. Из-за опасности последнего варианта, он выполняется сторонней фирмой, имеющей квалификацию в данной области.

Ориентация

Горизонтальная факельная труба

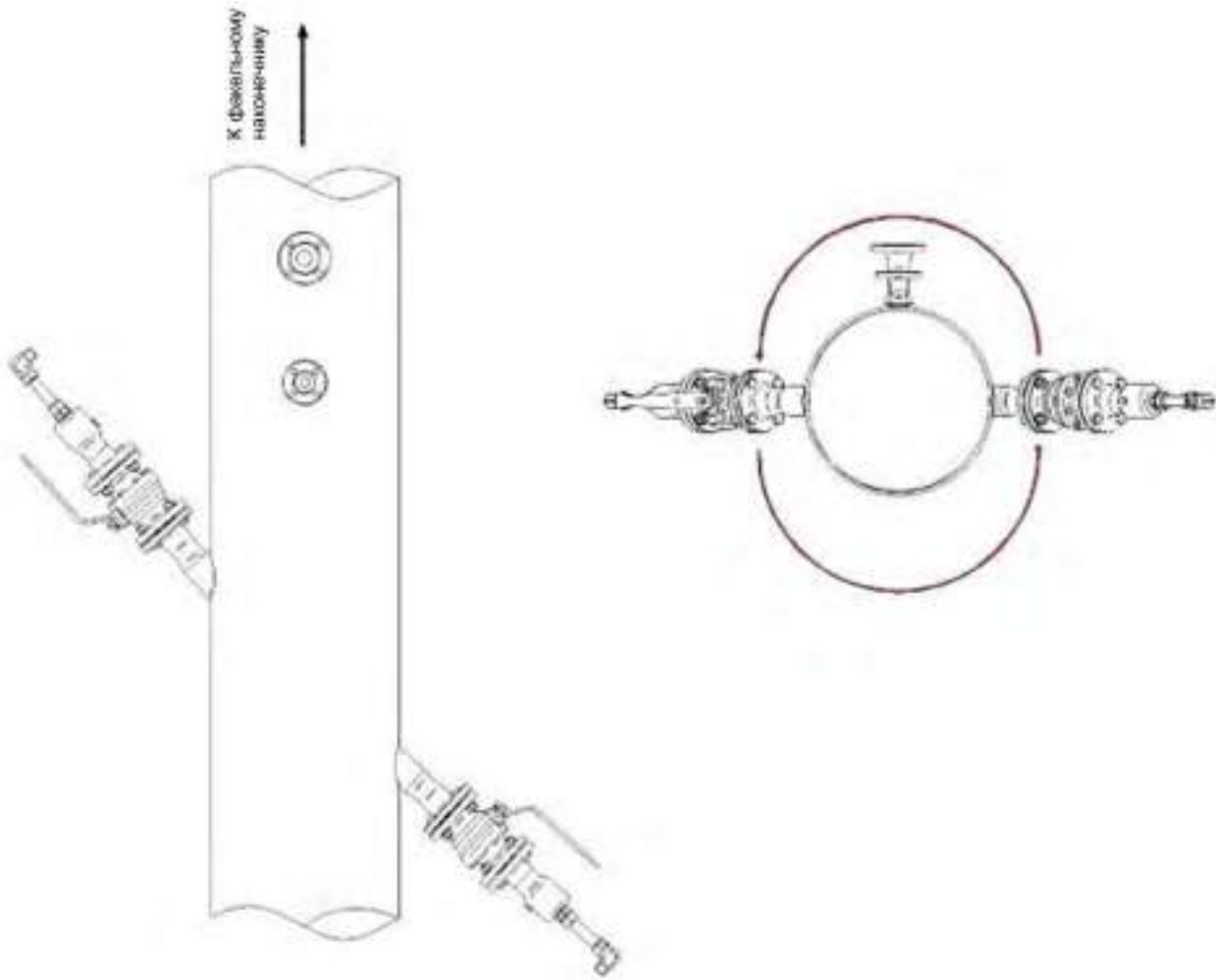
Оптимальная ориентация измерительных преобразователей, устанавливаемых на факельной трубе, зависит от того, как расположена факельная труба: горизонтально, вертикально или наклонно под определенным углом. Если держатели измерительных преобразователей будут устанавливаться на горизонтальном участке факельной линии, измерительные преобразователи должны быть ориентированы горизонтально, как показано слева на рисунке. Причина этого заключается в том, что в трубе может возникнуть скопление жидкости, и если измерительные преобразователи ориентированы иным образом, отличным от горизонтального, в нижнем держателе измерительного преобразователя может скапливаться жидкость. В этом случае его нужно будет просушить для обеспечения работоспособности измерительного прибора.



Целесообразная и нецелесообразная ориентации при горизонтальной укладке трубы.

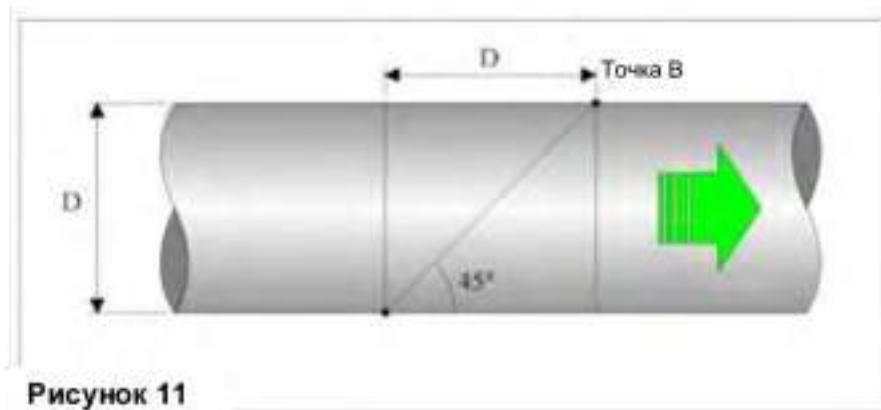
Вертикальная факельная труба

Держатели измерительных преобразователей также могут устанавливаться на вертикальном участке факельной трубы. Ориентация держателей измерительных преобразователей в этом случае не имеет значения, так как вероятность заполнения жидкостью держателя измерительного преобразователя, расположенного вверх по потоку, одинаковая вне зависимости от ориентации. В этом случае держатели измерительных преобразователей могут быть установлены в положении, которое отвечает требованиям к занимаемому пространству и доступу. Если выбрана эта ориентация, держатель измерительного преобразователя, расположенного вверх по потоку, необходимо периодически проверять на наличие скопления жидкости и при необходимости опорожнять. На рисунке показаны варианты ориентации держателя измерительного преобразователя для вертикальной трубы. Можно установить систему непрерывного слива путем направления жидкости обратно в трубопровод в нижней точке факельной стойки.



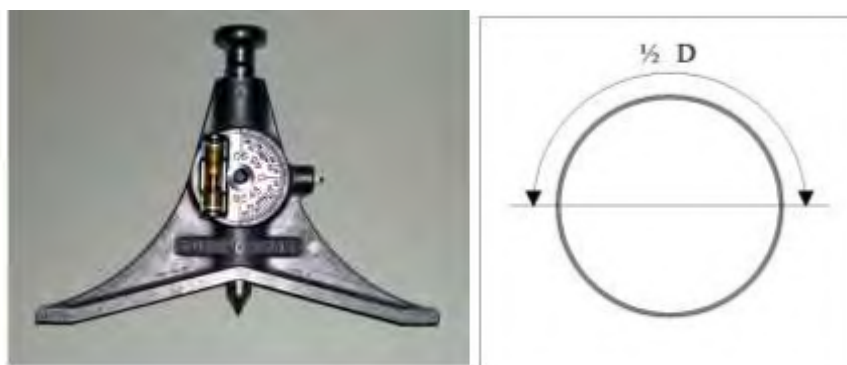
Вертикальная факельная труба с держателями измерительных преобразователей и установленными измерительными преобразователями. Ориентация измерительных преобразователей не имеет значения при установке на вертикальных участках трубопровода.

Холодное подключение



Установка держателей измерительных преобразователей всегда должна производиться под контролем квалифицированного персонала компании Fluenta или персонала, специально обученного в компании Fluenta.

Перед установкой на трубе держателей измерительных преобразователей необходимо обеспечить правильную разметку мест установки. Существует множество способов, как это можно сделать.



В первую очередь нужно посмотреть, где предполагается нанести разметку. Если посмотреть на рисунок 11, можно заметить, что горизонтальное расстояние между точкой А и точкой В совпадает с диаметром трубы (применяется только для установки под углом 45°). Первое, что нужно сделать, это найти осевые линии на трубе. Обратите внимание, что осевые линии расположены на трубе точно одна напротив другой, см. рисунок. В любом случае убедитесь, что осевые линии расположены правильно путем измерения расстояния между ними как вдоль верхней, так и вдоль нижней части окружности. Измеренные длины должны быть одинаковыми.

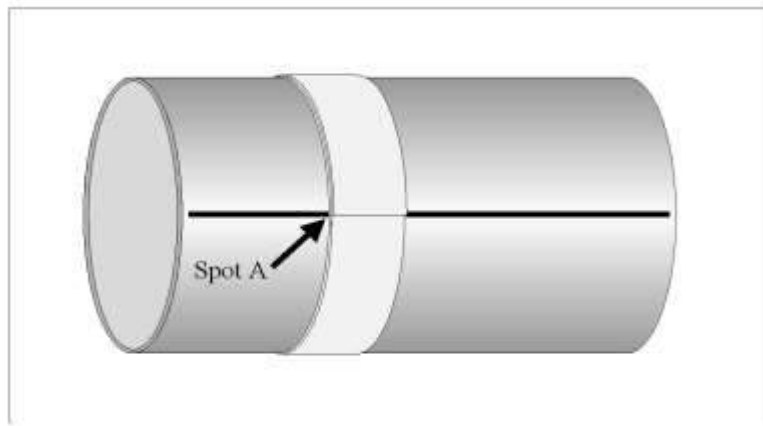


Приспособление для разметки, используемое для установки держателей измерительных преобразователей.

Если труба горизонтальная, используйте контурный маркер Curv-O-Mark, чтобы найти осевые линии на каждой стороне трубы, см. рисунок. Не забудьте повернуть контурный маркер и нанести вторую точку, чтобы избежать проблем, связанных с рассогласованием шкалы размерности. Если труба расположена вертикально или наклонена под определенным углом, необходимо использовать другие способы определения осевых линий. Посоветуйтесь с монтажником трубопровода или сварщиком, так как у них, как правило, есть инструменты и опыт, необходимые для того, чтобы помочь вам. Компания Fluenta рекомендует использовать специальное приспособление для разметки

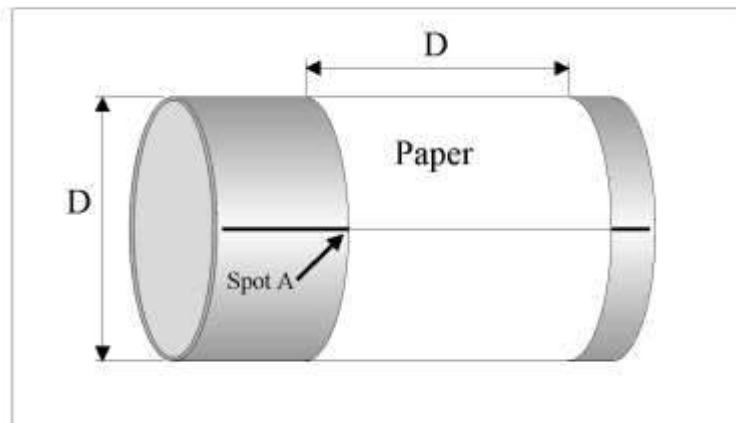
Отрегулируйте приспособление для разметки таким образом, чтобы оно соответствовало диаметру трубы. Прикрепите его к трубе и отметьте центральное положение для обоих держателей измерительных преобразователей. Если приспособления для разметки нет в наличии, необходимо использовать другие средства определения и нанесения точек. Мы опишем два способа, однако существует множество способов, как это можно сделать.

Одним из проверенных способов является использование маркировочной ленты. После того как осевые линии будут отмечены и их положение проверено, используйте маркировочную ленту для того, чтобы нанести линию вокруг трубы, проходящую через первую точку (точку А). Затем с другой стороны трубы измерьте расстояние до второй точки (точки В). Так же целесообразно нанести еще одну линию вокруг трубы, проходящую через точку В, так как это поможет при размещении держателя измерительного преобразователя в точке В.

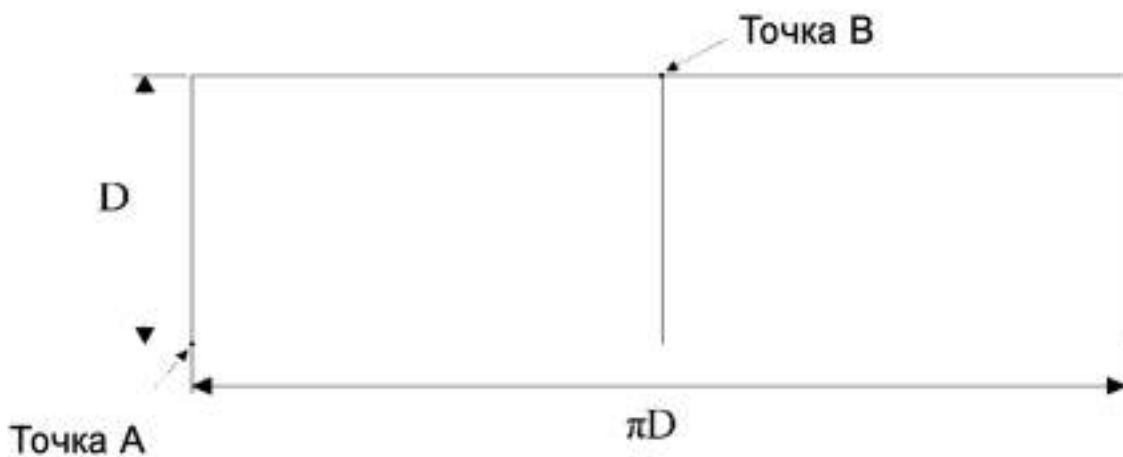


Нанесение линии вокруг трубы с помощью маркировочной ленты

Второй способ, ничуть не хуже первого, заключается в использовании бумаги, ширина которой равна диаметру трубы, а длина равна длине окружности. Приложите бумагу к трубе и убедитесь, что ее края точно стыкуются друг с другом. Уберите бумагу с трубы и сложите ее пополам. Отметьте линию сгиба и снова приложите бумагу к трубе. В этом случае точка "А" будет располагаться в месте стыковки концов, а точка "В" будет располагаться там, где вы отметили линию сгиба на другой стороне трубы.



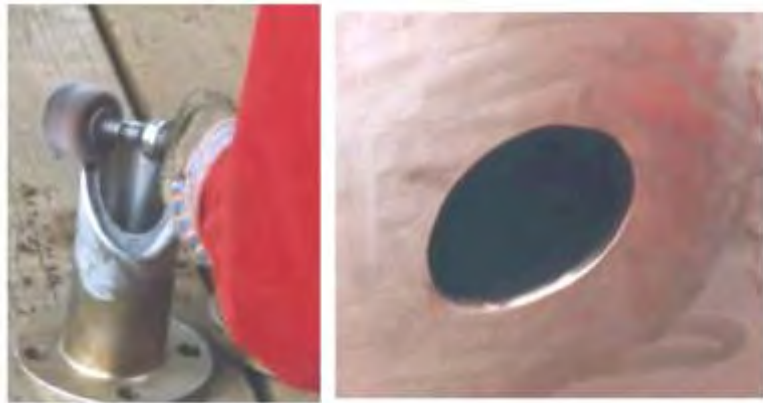
Приложите бумагу вокруг трубы



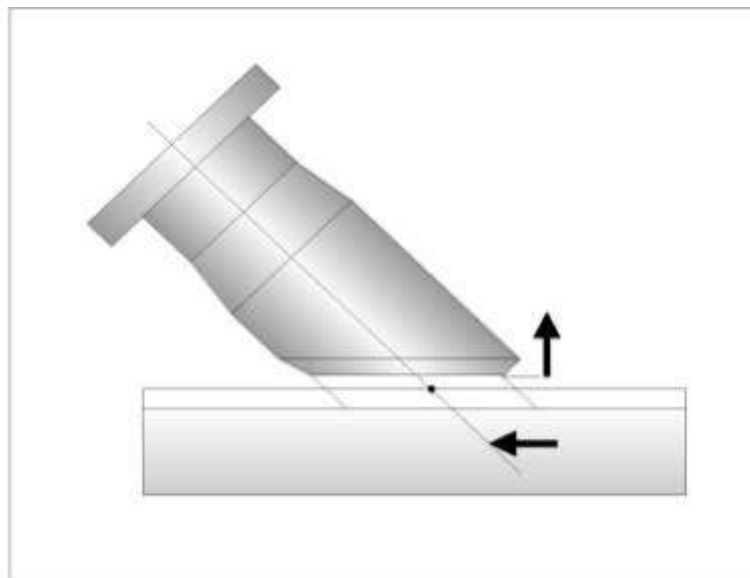
Сложите бумагу вдвое. Отметьте линию сгиба. Так вы получите точку В.

Удалите приспособление для разметки, прикрепите сварочное приспособление к трубе и установите держатель измерительного преобразователя. Отметьте отверстия для датчиков на стенке трубы по внутреннему ободу держателя измерительного преобразователя, когда держатели будут установлены внутри сварочного приспособления. Повторите ту же процедуру для другого держателя измерительного преобразователя. Теперь можно вырезать отверстия по линии, отмеченной на стенке трубы. Следует избегать образования острых краев и заусенцев. Необходимо получить отверстие с ровными краями. Не делайте отверстие слишком маленьким, следуйте контуру внутри обода.

После того как отверстия выполнены, убедитесь, что внутренние края гладко отшлифованы и скошены правильно. См. рисунок. Перед началом сварки угол разделки кромки на держателях должен быть отшлифован. Как правило, держатели следует извлечь из приспособлений для сварки для выполнения шлифовки и регулировки, чтобы в результате получить надлежащее отверстие и соединение, .



Отрегулируйте зазор между трубой и держателем измерительного преобразователя, пока он не будет правильным. Это делается для того, чтобы получить удовлетворительное сварочное соединение. Обычно зазор составляет от 2 до 4 мм в зависимости от предпочтений сварщика. Обратите внимание на то, что когда вы будете приподнимать держатель измерительного преобразователя относительно трубы, его следует перемещать в обратном направлении на такое же расстояние (применяется только для установки под углом 45°), см. рисунок.



Обратите внимание, что когда вы приподнимаете держатель измерительного преобразователя, вы должны также сдвинуть его назад, чтобы сохранить правильную центровку.

Когда держатели измерительных преобразователей отшлифованы, а отверстия уже выполнены, поместите приспособление для сварки в правильное положение и присоедините держатель измерительного преобразователя. Теперь держатель измерительного преобразователя можно присоединить к трубе. Обычно сварщик будет использовать три или четыре прихваточных шва. Убедитесь, что для вставки измерительного преобразователя достаточно места. Используйте визир, чтобы убедиться в этом. Инструмент должен вставляться без какого-либо трения или препятствий. Следующим этапом является установка второго держателя измерительного преобразователя. Повторите процедуру, однако, чтобы проверить точное расположение или позицию, необходимо использовать специальный измерительный прибор или инструмент для просмотра. Предполагается, что процесс сварки согласуется с заказчиками перед началом работ и сварка выполняется квалифицированными сварщиками. Если обеспечено правильное выравнивание обоих держателей измерительных преобразователей, сварщик может приварить и заполнить оба держателя измерительных преобразователей. Помните, что когда производится сварка, держатели измерительных преобразователей могут отклониться от своих углов из-за самого процесса сварки. Поэтому вовремя сварки необходимо уделять пристальное внимание этому моменту, регулярно проверяя углы с помощью цифрового электронного уровня.



Для этой работы нужен квалифицированный сварщик, поскольку для того, чтобы приварить держатели измерительных преобразователей в правильных положениях, требуется точность и аккуратность. Держатели измерительных преобразователей приваривают к трубе в соответствии с процедурой сварки, согласованной с заказчиком. Следующим этапом будут неразрушающие испытания (NDT – nondestructive test) и окончательная приемка сварочных работ. Сварочные приспособления можно демонтировать, если держатели измерительных преобразователей правильно присоединены к трубе, как показано на рисунке.

Горячее подключение полноразмерного измерительного преобразователя

Если требуется горячее подключение, используйте ту же самую процедуру, которая описана в разделе «Холодное подключение», но не просверливайте предварительные отверстия. Если сварка держателей измерительных преобразователей выполнена, и установлены шаровые краны, присоедините оборудование для горячего подключения к 2-дюймовому шаровому клапану. Откройте шаровой клапан и просверлите отверстие. Диаметр отверстия должен приблизительно составлять 49,3 мм, насколько это возможно, однако следует проявить осторожность, чтобы не повредить шаровой клапан. Если есть возможность, используйте

сверло диаметром 49 мм. Сверлите аккуратно, так, чтобы можно было получить отверстие без острых краев.

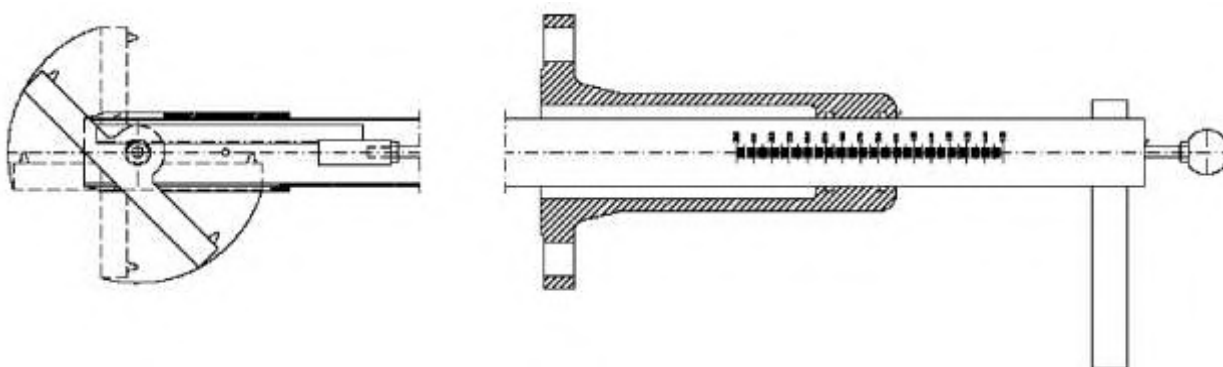
7 2.3. Монтаж ультразвуковых измерительных преобразователей

Определение правильного положения измерительных преобразователей



Газонепроницаемый измерительный инструмент

Для определения правильного положения измерительных преобразователей компания Fluenta будет использовать специальный газонепроницаемый измерительный инструмент. Этот способ показан на рисунке ниже. Он выполняется на месте при установке измерительных преобразователей в связи с необходимостью измерить полную длину, включая шаровые клапаны и прокладки. После этого измерительный преобразователь размещается правильно.



Схематичное изображение газонепроницаемого измерительного инструмента

Монтаж измерительных преобразователей, утопленных заподлицо

Настройка правильной глубины вставки

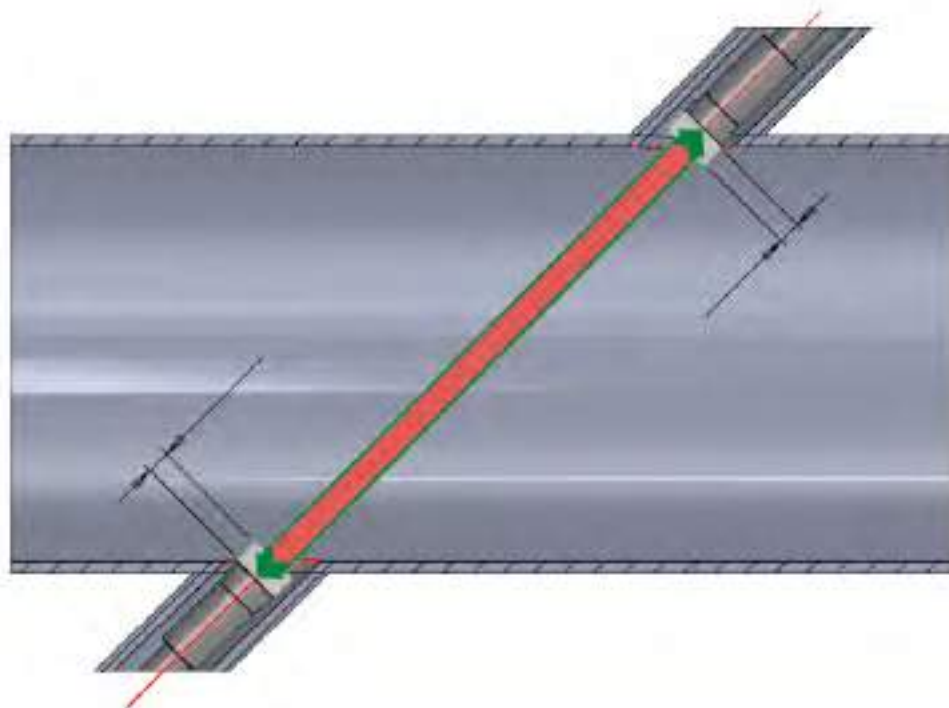
Измерение глубины вставки должно выполняться обычным способом. При регулировке глубины вставки следует помнить, что сдвиг измерительного преобразователя назад означает, что глубину вставки следует уменьшить.



Глубина вставки (зеленая стрелка) должна быть уменьшена (красная стрелка) в соответствии с углом держателя измерительного преобразователя

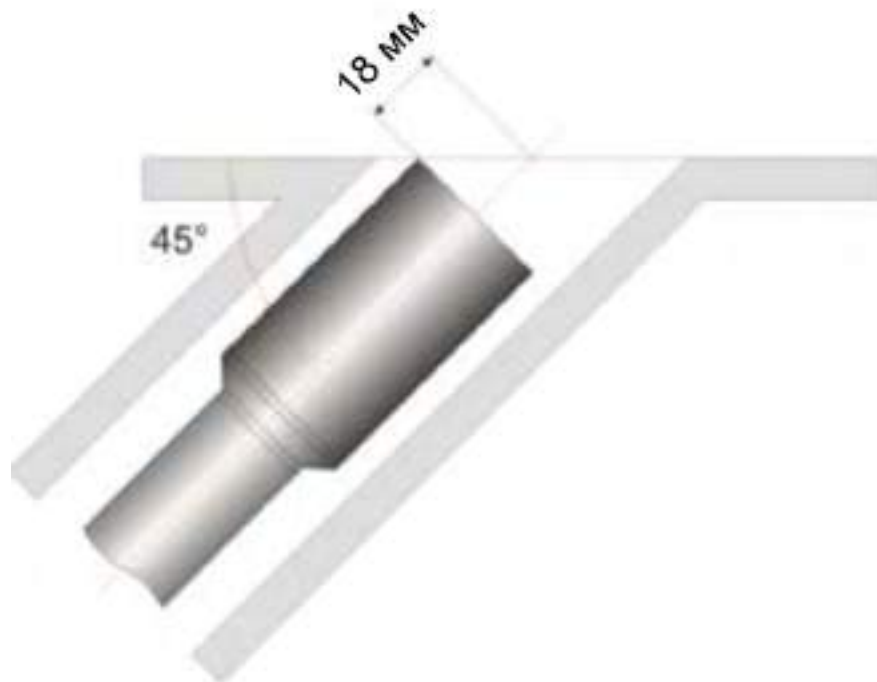
В результате уменьшения глубины вставки расстояние между концами измерительных преобразователей увеличится (см. рисунок). Расстояние между концами измерительных преобразователей – это параметр, который непосредственно влияет на вычисления скорости потока, поэтому это расстояние должно быть обновлено в конфигурации вычислителя расхода.

Для расходомера FGM 160 данное расстояние измерительного преобразователя можно найти в программном обеспечении консоли управления и обслуживания в разделе «Config – Config Main Page – Mechanical Parameters – Measured (length in m) (Конфигурация – Главная страница конфигурации – Механические параметры – Измеренная (длина в метрах))».



Когда измерительные преобразователи отодвигают назад, расстояние измерительного преобразователя будет увеличиваться от исходного расстояния (красная стрелка) до нового расстояния измерительного преобразователя (зеленая стрелка). Это необходимо обновить в вычислителе расхода.

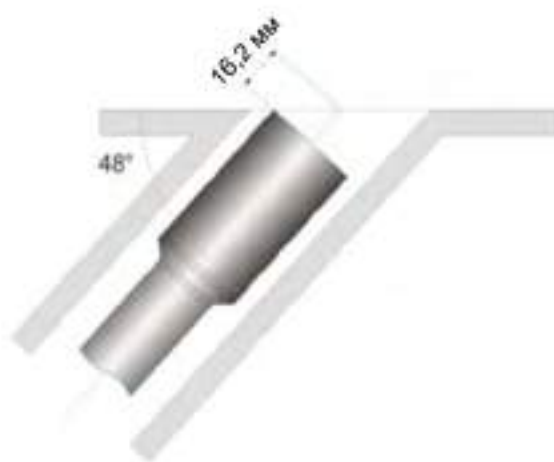
**Установка под углом 45°
На диаметры трубопроводы от 300 мм до 1800 мм**



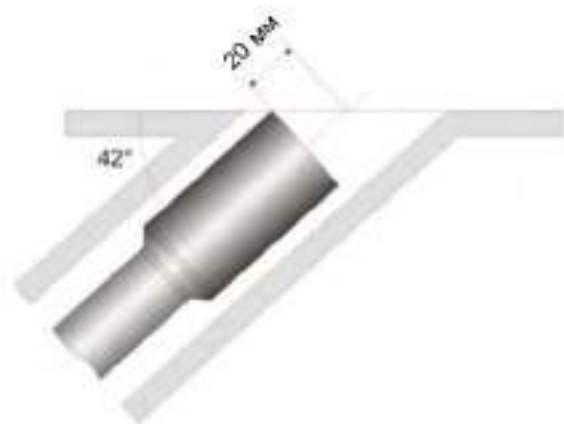
Положение края держателя измерительного преобразователя, утопленного заподлицо, который установлен под углом 45°

Для установки, где углы держателей измерительных преобразователей составляют 45°, каждый измерительный преобразователь необходимо отодвинуть на 18 мм. Тогда в конфигурации вычислителя расхода расстояние измерительного преобразователя необходимо увеличить на 36 мм (2×18 мм).

**Установка под углом 48°/42°
На диаметры трубопроводы от 150 мм до 250 мм (включительно)**



Положение края держателя измерительного преобразователя, утопленного заподлицо, который установлен под углом 48°



Положение края держателя измерительного преобразователя, утопленного заподлицо, который установлен под углом 42°

Для установки, где углы держателей измерительных преобразователей составляют 48° и 42°, измерительный преобразователь, расположенный под углом 48° (см. рисунок), необходимо

отодвинуть на 16,2 мм, а измерительный преобразователь, расположенный под углом 42°, необходимо отодвинуть на 20 мм. Тогда в конфигурации вычислителя расхода расстояние измерительного преобразователя необходимо увеличить на 36,2 мм (16,2 мм + 20 мм).

Вставка полноразмерного измерительного преобразователя

Когда установка держателей измерительных преобразователей и шаровых клапанов выполнена, можно вставлять ультразвуковые измерительные преобразователи. Это должен выполнять ТОЛЬКО сертифицированный персонал компании Fluenta. Если это первая установка, держатель измерительного преобразователя следует проверить на наличие жидкости и высушить перед установкой.

ПРИМЕЧАНИЕ: Во время установки измерительного преобразователя питание расходомера FGM 160 должно быть ОТКЛЮЧЕНО!



Рисунок 38 – Установка полноразмерного измерительного преобразователя

Проверьте, что установленные шаровые клапаны непроницаемы для газа (отсутствуют утечки газа). Это должно быть сделано местным персоналом с помощью прибора для контроля газа. Измерьте и отрегулируйте глубину установки каждого измерительного преобразователя, который устанавливается путем фиксации стопорного кольца A-lock. Установите измерительный преобразователь/корпус. Откройте шаровый клапан и надавите на измерительный преобразователь до упора, пока не достигните стопорного кольца A-lock. Закрепите стопорную гайку A-lock на корпусе измерительного преобразователя.

Установка промышленного компьютера

Для того чтобы уменьшить потери сигнала и обеспечить качество сигнала, сигнальные кабели должны быть как можно короче. Таким образом, расходомер FGM160 (в корпусе класса Ex-d/e) должен устанавливаться вблизи участка измерительной манжеты / измерительных преобразователей. Расходомер FGM160 имеет проушины, которые позволяют легко смонтировать его на отдельной раме или наверху измерительной манжеты с помощью кронштейнов.

Монтажные кронштейны для промышленного компьютера

Промышленный компьютер может устанавливаться на существующей конструкции или на заказном монтажном кронштейне. Рама заказного монтажного кронштейна поставляется в четырех вариантах. Первый показан на рисунке 39 (а) и имеет опоры для свободной вертикальной установки, а также два кронштейна для крепления отдельного преобразователя

переменного тока в постоянный ток в корпусе класса Ex-d. Кронштейн, показанный на рисунке (б) такой же, за исключением того, что он не имеет монтажного кронштейна для преобразователя переменного тока в постоянный ток. На рисунке (г) показан монтажный кронштейн, который крепится на существующую конструкцию.

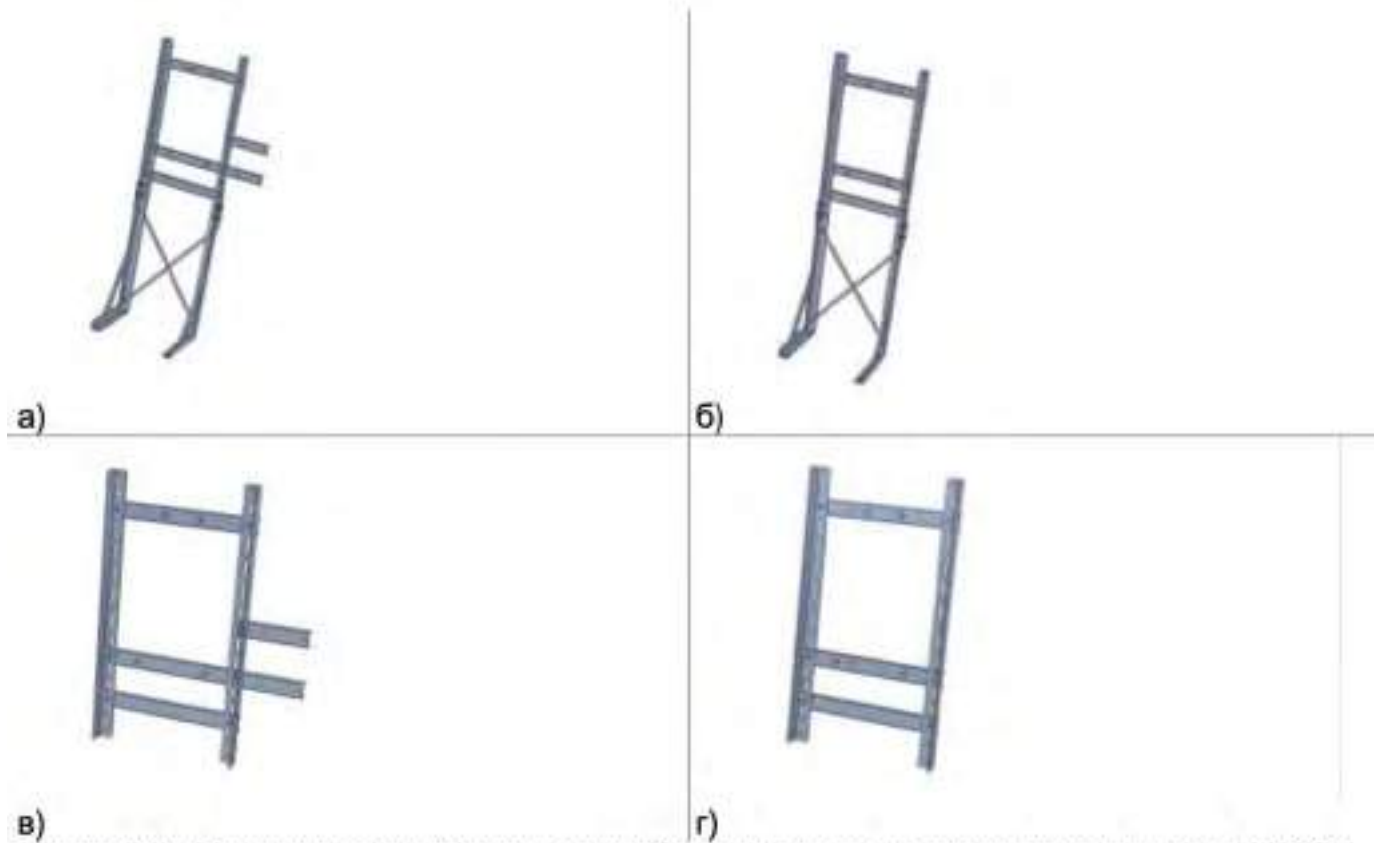


Рисунок 39 – Варианты монтажных кронштейнов для промышленного компьютера FGM 160

7 2.4. Электропроводка

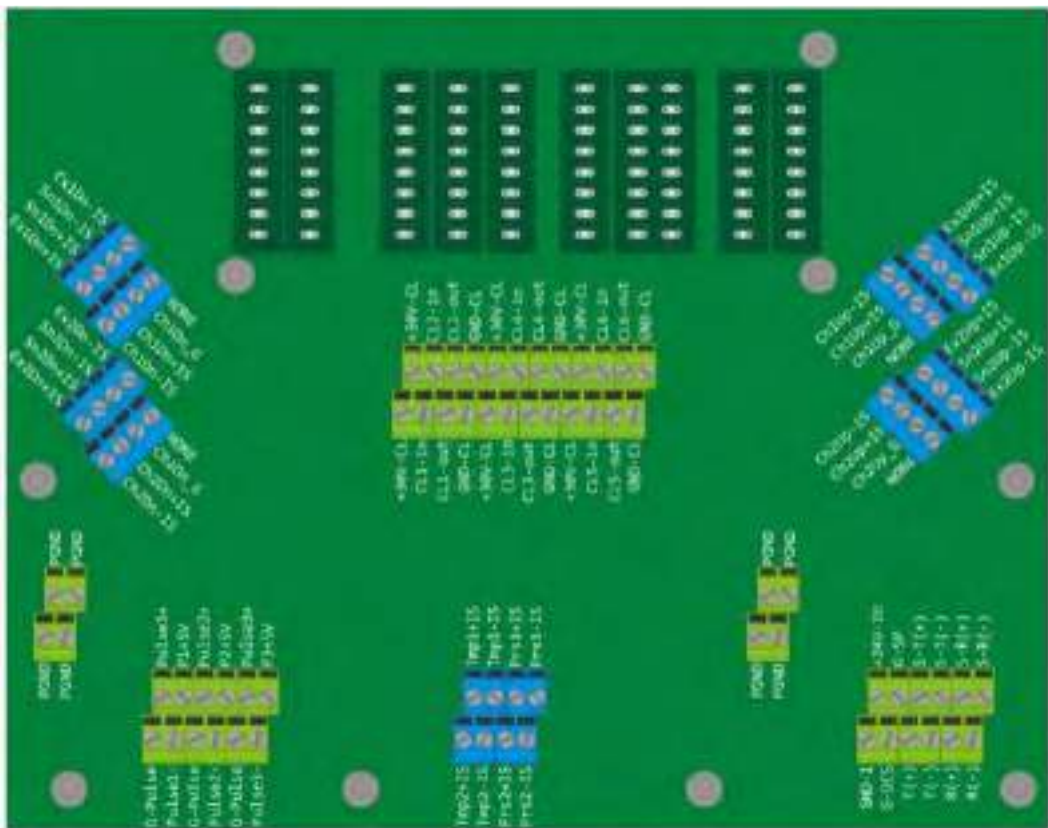
Перед началом установки силовые и сигнальные кабели между расходомером FGM 160 и помещением для локального оборудования должны быть протянуты и подготовлены к концевой заделке. Прокладка и подготовка кабелей обычно не входит в объем работ компании Fluenta.

Внешняя электропроводка должна выполняться в соответствии с документом компании Fluenta № 77.120.509: «FGM 160 - Схема промышленной электропроводки».

Не следует подключать источник питания, пока не будет выполнена проверка напряжения питания. Не следует вставлять основные предохранители на любом из этапов процесса установки.

К клеммам корпуса Ex-e расходомера FGM 160 должны быть подключены все кабели.

Синие клеммы являются искробезопасными (IS) и подключены к промышленному компьютеру через внутренние искрозащитные барьеры. Серые клеммы не подключены к искрозащитному барьеру и предназначены для передачи сигналов между промышленным компьютером и оборудованием, а также системами, расположенными в безопасной зоне.



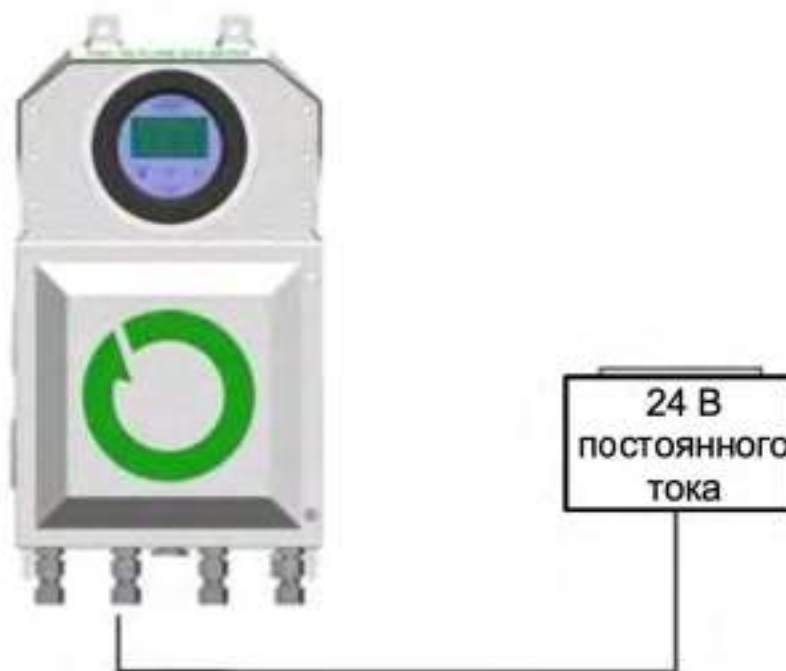
Общий вид клемм на корпусе класса Ex-e

Подготовка кабеля

Ниже описаны этапы подготовки, которые должны быть выполнены для обоих концов кабелей. Однако для помещения с локальным оборудованием установка сальников не применяется.

- Проверьте маркировку/название на бирке кабеля.
- Проверьте, измерено ли сопротивление изоляции кабеля или нет.
- Отрежьте кабель такой длины, которая допускает некоторый провес.
- Протяните кабель через соответствующий сальник и убедитесь, что используете кабельный сальник необходимого типа и размера.
- Выполните концевую заделку и закрепите кабель и кабельный сальник в соответствии с инструкциями для конкретного кабельного сальника.
- Зачистите и выполните качественную концевую заделку проводников и экрана.
- Если сопротивление изоляции кабеля не было измерено, это следует выполнить на данном этапе.
- Проводники и экраны также должны быть проверены на целостность

Подключение питания к расходомеру FGM 160



Кабель питания

Для расходомера FGM 160 требуется источник питания постоянного тока на 24 В (см. раздел 5.24.3 «Информация об оборудовании»). Выполните скручивание пары проводов и проложите провода к входным клеммам питания (см. рисунок). Подключите экран к шине защитного заземления (PE – protective earth), если таковая используется.

Кабели ультразвуковых измерительных преобразователей

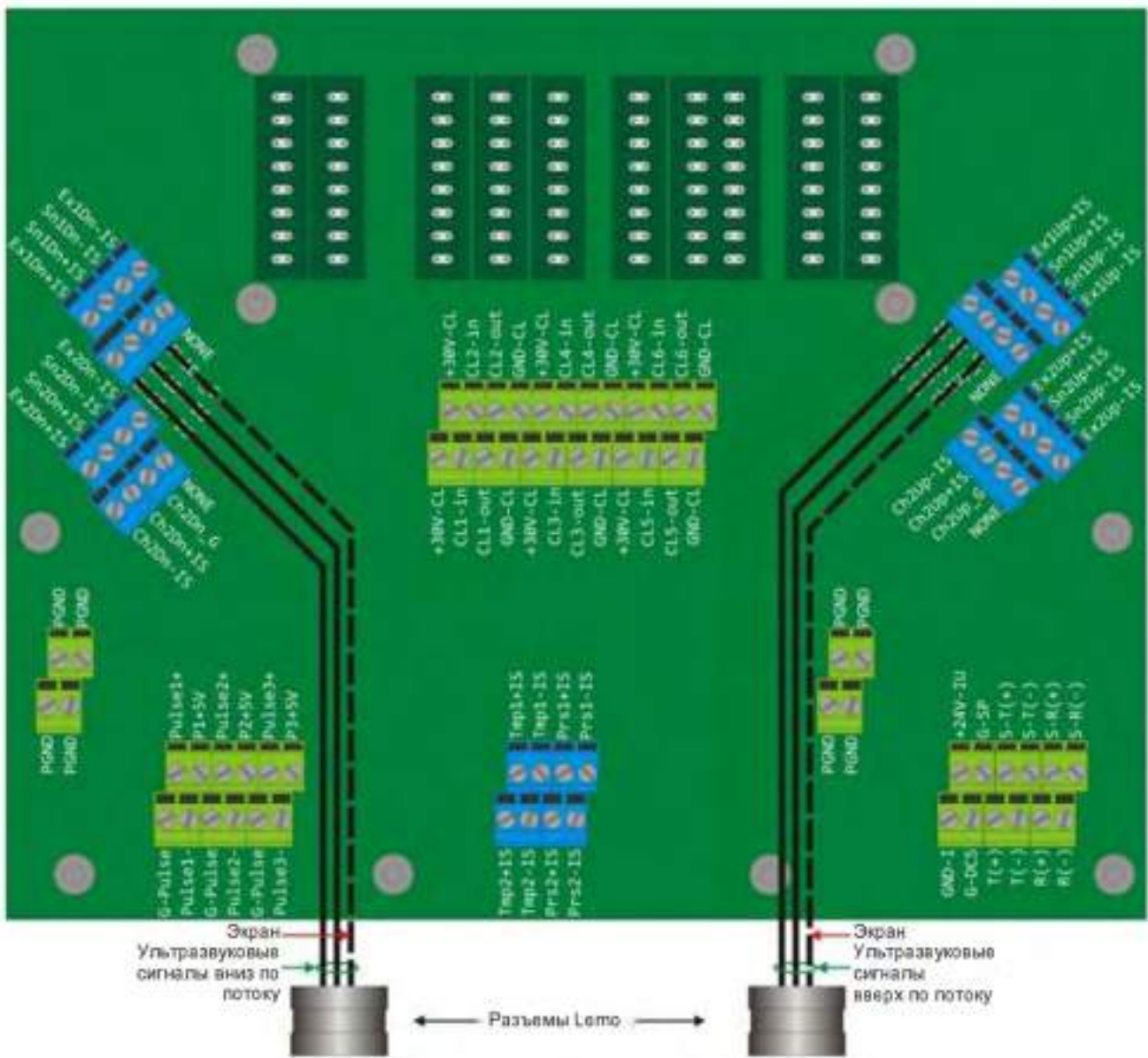


Кабели ультразвуковых измерительных преобразователей уже подготовлены при производстве в компании Fluenta. С этими кабелями следует обращаться осторожно. Проверьте маркировку/название на бирке кабеля.

Протяните кабель через соответствующий сальник; убедитесь, что используете кабельный сальник необходимого типа и размера. Закрепите кабель и кабельный сальник.

Рекомендуется, чтобы кабель между расходомером и преобразователями был как можно короче, в качестве стандартного поставляется кабель длиной 3 метра. Если это невозможно выполнить, то длина кабеля не должна превышать 10 метров. О длинах, превышающих стандартные, необходимо уведомить компанию Fluenta. Ультразвуковые измерительные преобразователи должны быть подключены следующим образом. Это выполняется на производственном оборудовании компании Fluenta.

Не нарушайте скрутки пар проводников при подключении к клеммам сигналов клемм на корпусе Ex-e.



Против потока:

- Ch1Up-IS
- Ch1Up+IS
- Ch1Up_G

По потоку:

- Ch1Dn-IS
- Ch1Dn+Is
- Ch1Dn_G

Все проводники кабелей измерительных преобразователей, изготовленных заводским способом, промаркированы в соответствии с наименованием

Подробная схема подключения ультразвуковых измерительных преобразователей

Подключение датчиков давления и температуры

Датчики давления и температуры должны быть подключены непосредственно к клеммам на корпусе Ex-e, при этом не требуется никаких барьеров, поскольку они встроены в модуль искрозащитного барьера внутри расходомера FGM160. Для получения подробной информации о встроенных барьерах и дополнительном заземляющем проводе, показанном на рисунке, обратитесь к документу «FGM160 - Рекомендации по установке в зоне повышенной опасности».

Расходомер газа ультразвуковой FGM160 может взаимодействовать с датчиками, передающими информацию посредством токовых контуров на 4-20 мА либо посредством интерфейса HART. В зависимости от интерфейса датчиков, взаимодействующих с расходомером FGM160, следует использовать различные схемы подключения, представленные на рисунках ниже. К входным клеммам HART может быть подключено до четырех датчиков с интерфейсом HART, например, если схема технического обслуживания с учетом состояния предполагает использование сдвоенных или двойных датчиков.



Подключение датчиков давления и температуры

Входы для сигналов давления и температуры в расходомере FGM160 всегда настроены как активные входы по типу токовых контуров (т.е. датчики давления и температуры постоянно получают питание от промышленного компьютера FGM160).

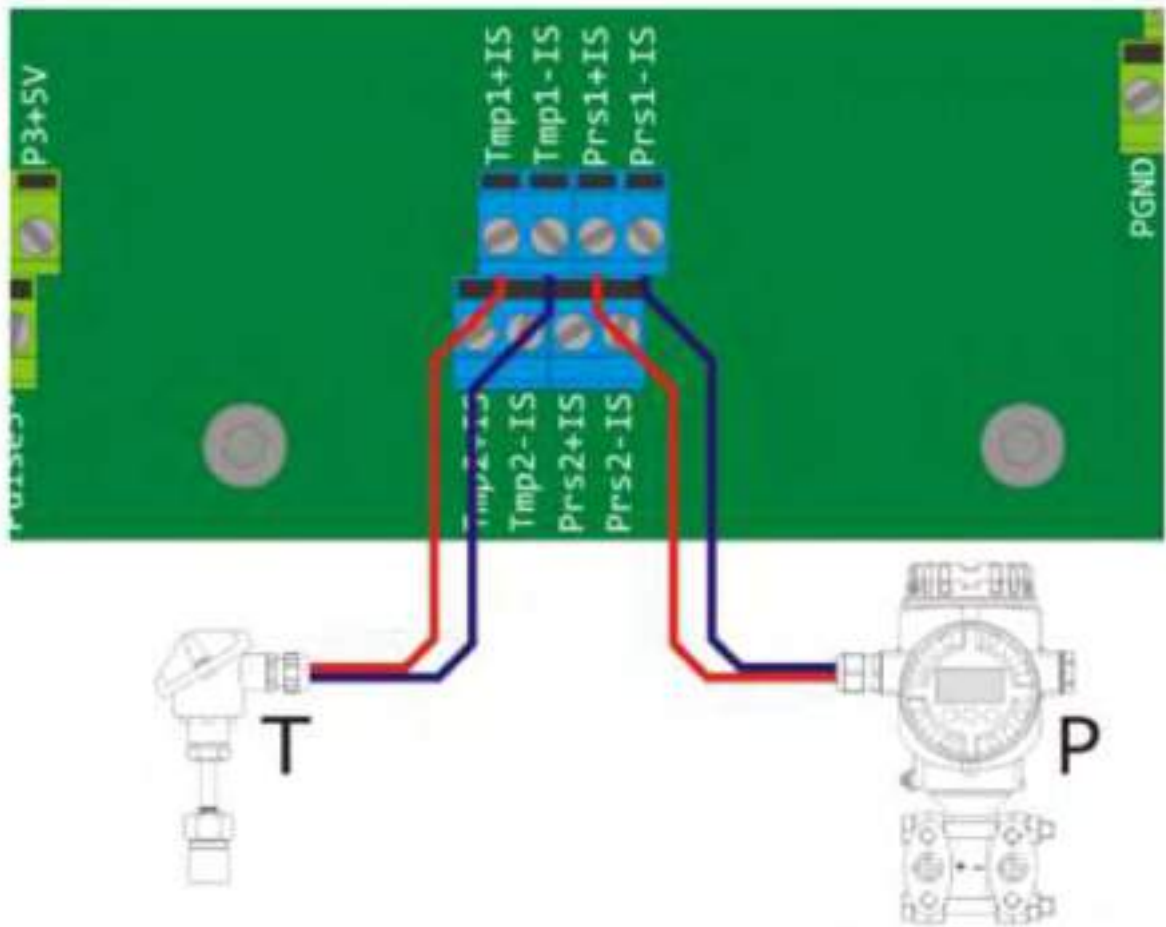


Схема подключения датчиков давления и температуры на 4-20 мА к расходомеру FGM160

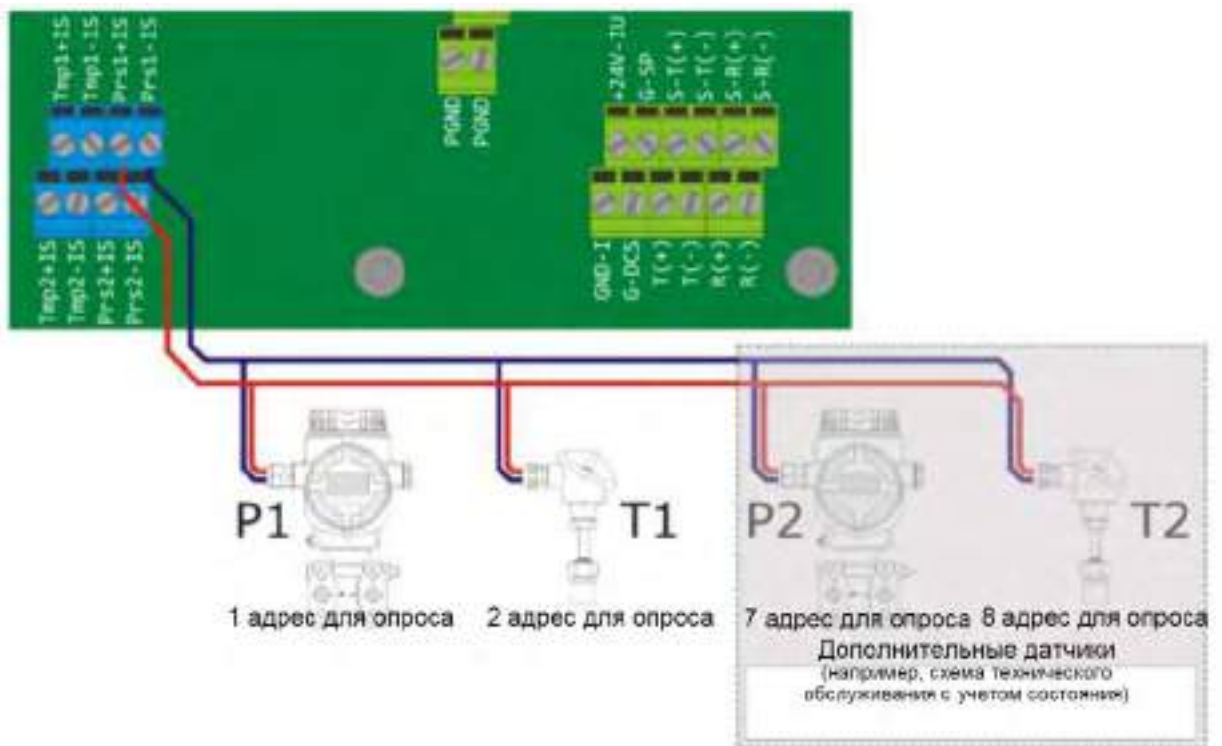
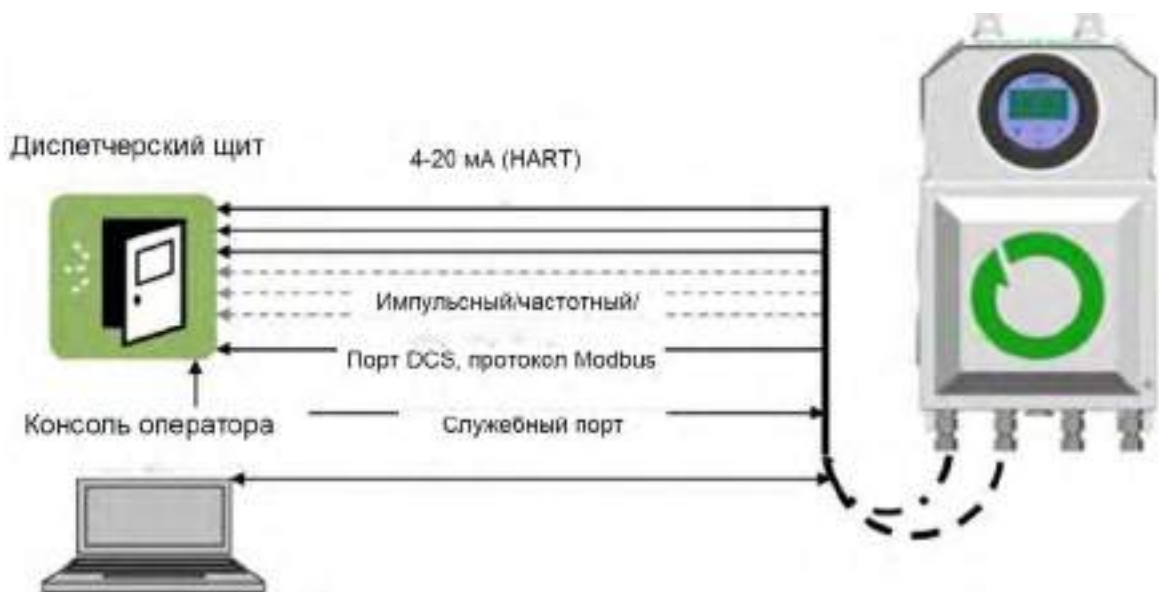


Схема подключения датчиков давления и температуры с интерфейсом HART

Диспетчерский пункт и информационные кабели

Вычислитель расхода расходомера FGM160 можно подключить к диспетчерскому щиту несколькими различными способами. Это позволяет программному обеспечению распределенной системы управления (DCS) или системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA – Supervisory for Control And Data Acquisition) обмениваться информацией с вычислителем расхода FGM 160. Возможны следующие варианты подключения:

- порт распределенной системы управления, протокол Modbus (интерфейс RS-485);
- три (3) входа на 4-20 мА с дополнительными тремя (3) входами в качестве опции;
- интерфейс HART (дополнительный);
- один (1) импульсный, частотный или уровневый выход (дополнительный).



Информационные и сигнальные кабели

Служебный порт предназначен для подключения консоли управления и обслуживания. **Это подключение должно быть доступно** в безопасной зоне, чтобы дать возможность персоналу технической поддержки из компании Fluenta проверить технические характеристики расходомера, настроить расходомер и загрузить новое встроенное программное обеспечение. На рисунке показаны различные способы подключения. Прокладка кабелей для консоли оператора и распределенной системы управления обычно не входит в объем работ компании Fluenta.

Порт распределенной системы управления (DCS), протокол Modbus

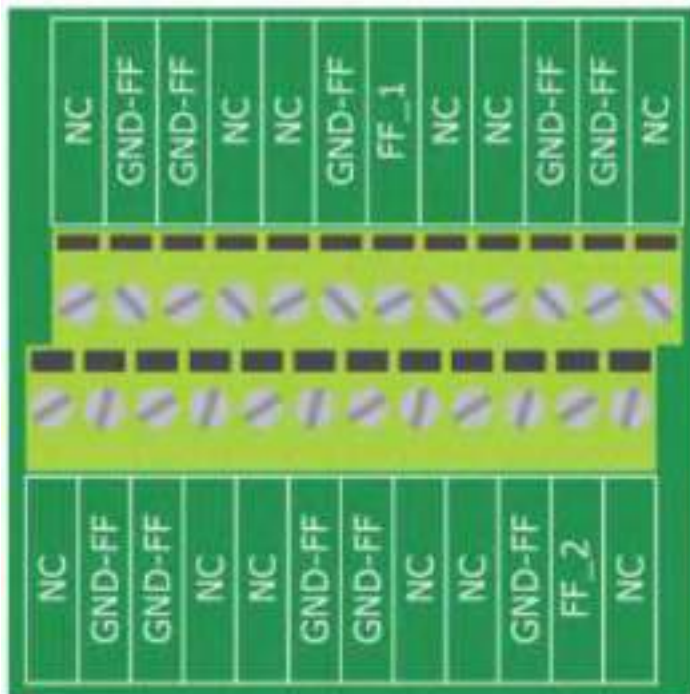
Расходомер FGM160 может обмениваться информацией с распределенной системой управления по протоколу Modbus посредством интерфейса RS 485. Обычно используют 2-проводный интерфейс, но также можно использовать 4-проводный интерфейс.

Для получения подробной информации о прокладке кабелей к порту распределенной системы управления, пожалуйста, обратитесь к документу: «FGM160 - Технические характеристики интерфейса Modbus распределенной системы управления».

Интерфейс распределенной системы управления с протоколом Modbus блокируются при использовании в расходомере FGM160 конфигурации Foundation Fieldbus.

Выход Foundation Fieldbus

В расходомере газа ультразвуковом FGM160 выходы на 4-20 мА при использовании конфигурации Foundation Fieldbus не доступны. Они заменяются выходами промышленной сети Foundation Fieldbus. Провода для промышленной сети Foundation Fieldbus должны подключаться к выходам FF_1 и FF_2, отмеченным на рисунке ниже:



Подключение Foundation Fieldbus

Служебный порт

Прокладка кабелей к служебному порту аналогична прокладке кабелей к порту распределенной системы управления (DCS).

Пожалуйста, обратитесь к документу «FGM 160 - Описание консоли оператора» для получения более подробной информации.

Выходы по типу токовых контуров (4-20 мА)

Расходомер газа ультразвуковой FGM160 по умолчанию имеет три рабочих выхода по типу токовых контуров на 4-20 мА, а также три дополнительных выхода в качестве опции.

Каждый выход по типу токового контура можно настроить либо как активный, либо как пассивный выход. При использовании активной конфигурации выхода токовый контур получает питание от промышленного компьютера FGM 160. При использовании пассивной конфигурации выхода требуется внешний источник питания.

В конфигурации, заданной по умолчанию, все выходы настроены как активные выходы.

Выходы по типу токового контура можно настроить следующим образом:

- Аналоговый выход.

Выход предназначен для определенного параметра/переменной процесса и настроен на требуемый диапазон.

- Выход аварийной сигнализации.

Выход можно настроить как выход для конкретного аварийного сигнала (например, аварийного сигнала температуры) или как выход для общего аварийного сигнала. Уровень аварийного сигнала можно задать равным 4 мА или 20 мА.

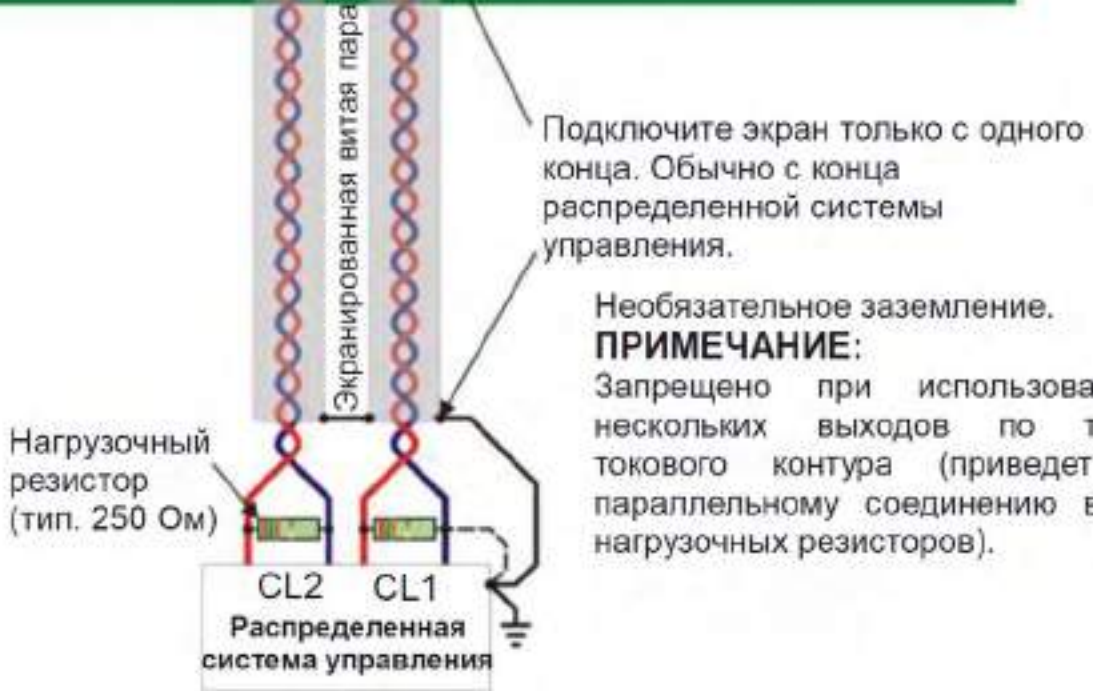
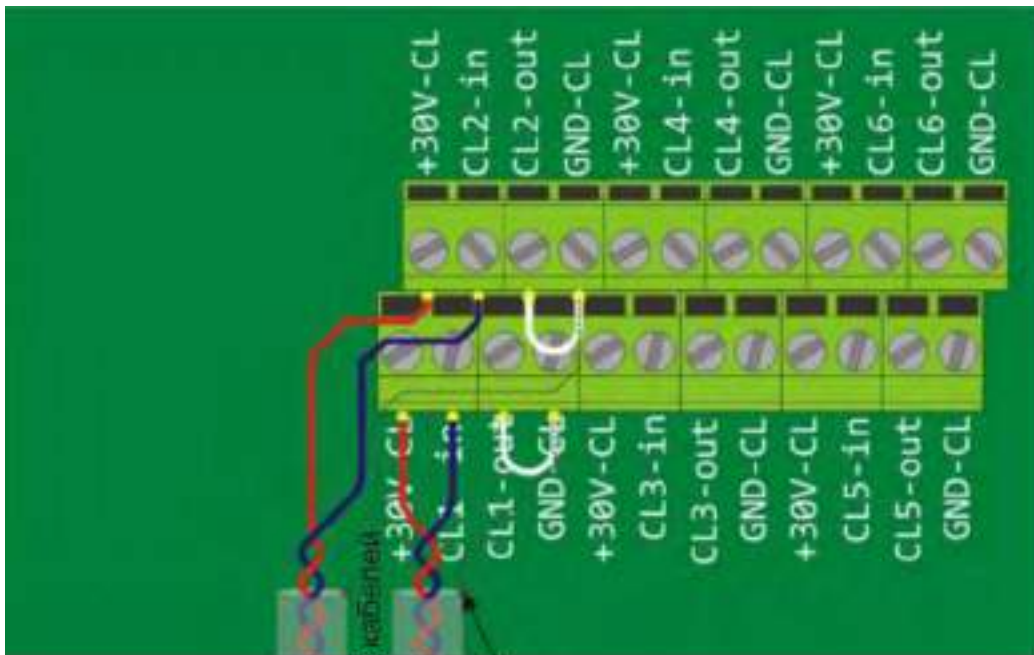
- Выход индикатора уровня.

Выход можно настроить на переключение с 4 мА на 20 мА (или наоборот) при определенном уровне заданной переменной.

При использовании конфигурации Foundation Fieldbus для FGM160 выходы по типу токового контура заменяют на выходы Foundation Fieldbus.

Активная конфигурация выходов (конфигурация по умолчанию)

В использовании активной конфигурации выходов токовые контуры получают питание от компьютера FGM160 (напряжение контура 30 В).



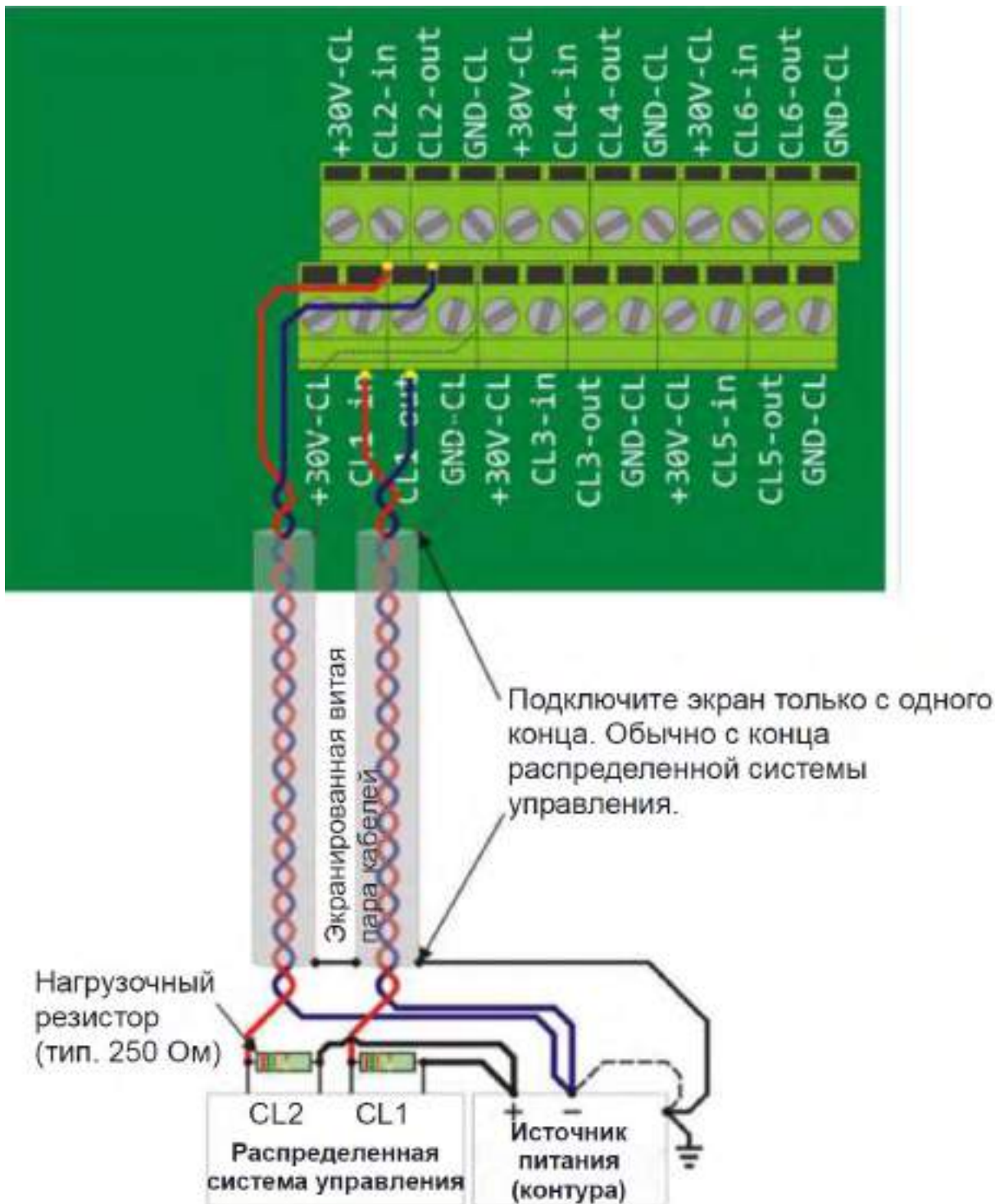
При использовании активной конфигурации выходов:

- Клемму «CLx out» подключают к «CL-GND».
 - Токковый контур подключают между клеммами «CL+Supply» и «CLx in».
- (по умолчанию все клеммы «CLx out» подключают к «CL-GND» с помощью перемычек клеммной колодки)

Активные токовые контуры выходов, прокладка кабелей

Пассивная конфигурация выходов

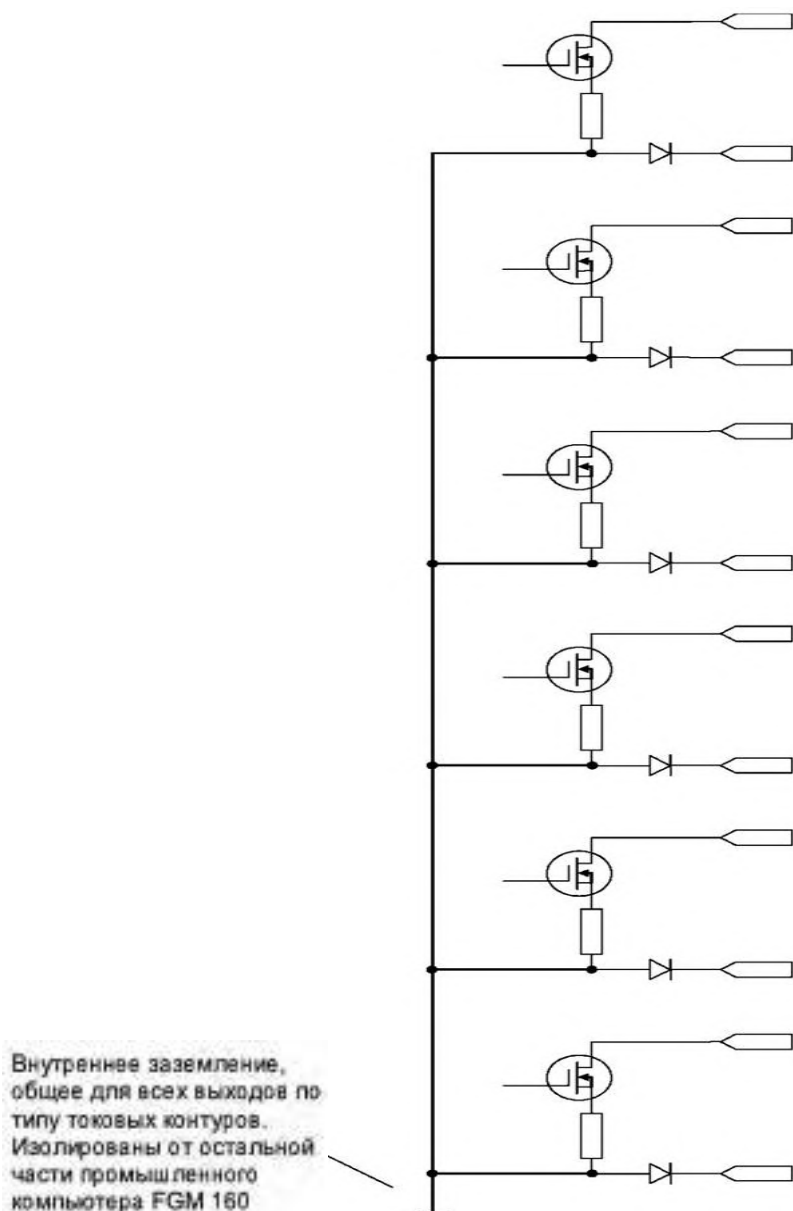
При использовании пассивной конфигурации выходов токовые контуры получают питание от внешнего источника питания контура (5-50 В, для получения более подробной информации см. раздел 6.2.5.4.4 «Нагрузка / ограничения напряжения контура»).



При использовании пассивной конфигурации выходов токовые контуры получают питание от внешнего источника питания контура (5-50 В, для получения более подробной информации см. раздел 6.2.5.4.4 «Нагрузка / ограничения напряжения контура»).

Пассивная конфигурация выходов

Выходы по типу токового контура, подробная схема (ниже)



Подробное описание выходов по типу токового контура

Выходы расходомера газа ультразвукового FGM 160 по типу токовых контуров гальванически изолированы от остальной части промышленного компьютера FGM 160. Однако они не изолированы отдельно друг от друга (все они имеют общую точку заземления). Выходы имеют защиту от обратной полярности. См. рисунок 51, где приведена подробная схема выходов по типу токовых контуров.

Ограничения напряжения нагрузки/контура Типовая величина нагрузочного сопротивления составляет 250 Ом.

При этой величине нагрузочного сопротивления напряжение на входе распределенной системы управления находится в диапазоне 1-5 В.

Активная конфигурация выходов

При использовании активной конфигурации выходов напряжение контура составляет 30 В. Минимальное сопротивление контура: 100 Ом. Максимальное сопротивление контура: 1350 Ом.

Пассивная конфигурация выходов

Минимальное напряжение контура: 5 В. Максимальное напряжение контура: 50 В.

Минимальное сопротивление контура:

- Напряжение контура < 30 В: R контура мин. = 100 Ом.

- Напряжение контура > 30 В:

R контура мин. = (Напряжение контура - 28 В) x 50 [Ом]. Максимальное сопротивление контура:

R контура макс. = (Напряжение контура - 3 В) x 50 [Ом].

Минимальные и максимальные сопротивления контура при типовых значениях напряжения контура

Напряжение контура	R контура	
	Мин.	Макс.
12 В	100 Ом	450 Ом
24 В	100 Ом	1050 Ом
30 В	100 Ом	1350 Ом
36 В	400 Ом	1650 Ом
10 В	1000 Ом	2250 Ом

Рисунок 51 – Выходы по типу токового контура, подробная схема

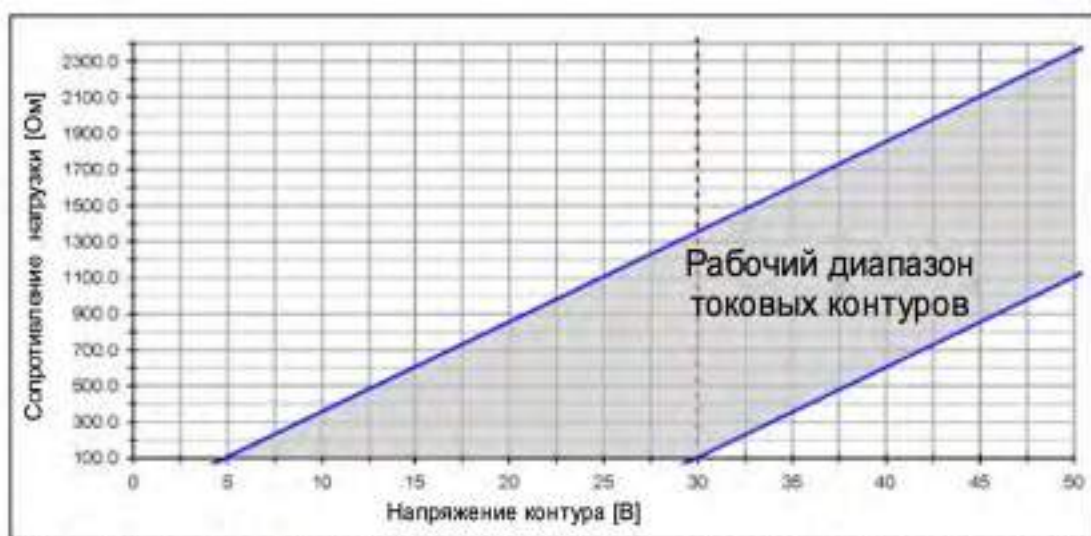


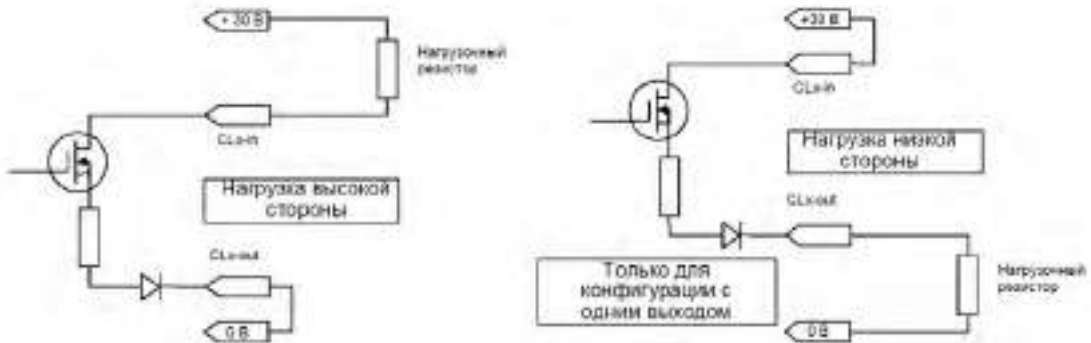
Рисунок 52 – Выходы по типу токовых контуров, ограничения напряжения/нагрузки

Ограничения выходных сигналов токовых контуров

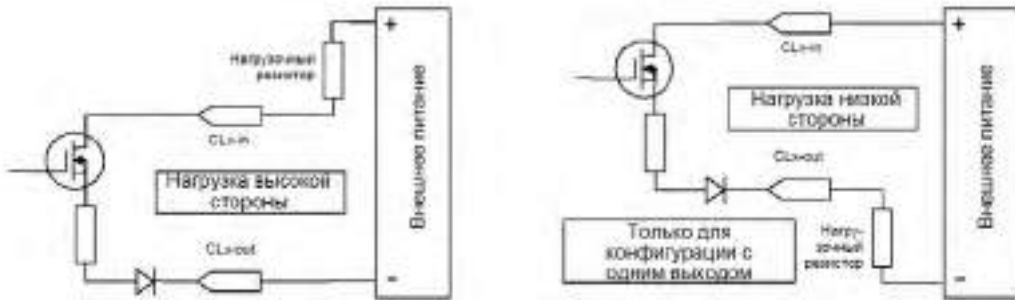
Нагрузка высокой стороны / нагрузка низкой стороны

Нагрузочный резистор, как правило, следует подключать с высокой стороны. В качестве альтернативного варианта можно использовать нагрузку на низкой стороне, но только при использовании/подключении одного выхода по типу токового контура. Если используется

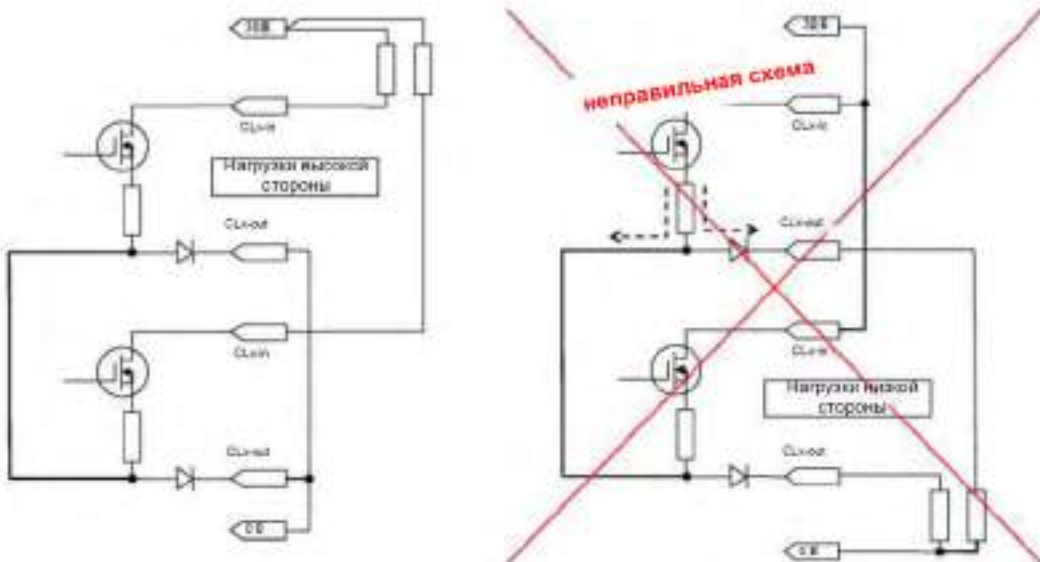
больше одного выхода по типу токового контура, а нагрузочный резистор подключен на низкой стороне, каждый выход будет выдавать ошибочные показания. Причина этого заключается в том, что ток от каждого выхода распределится по всем подключенным выходами.



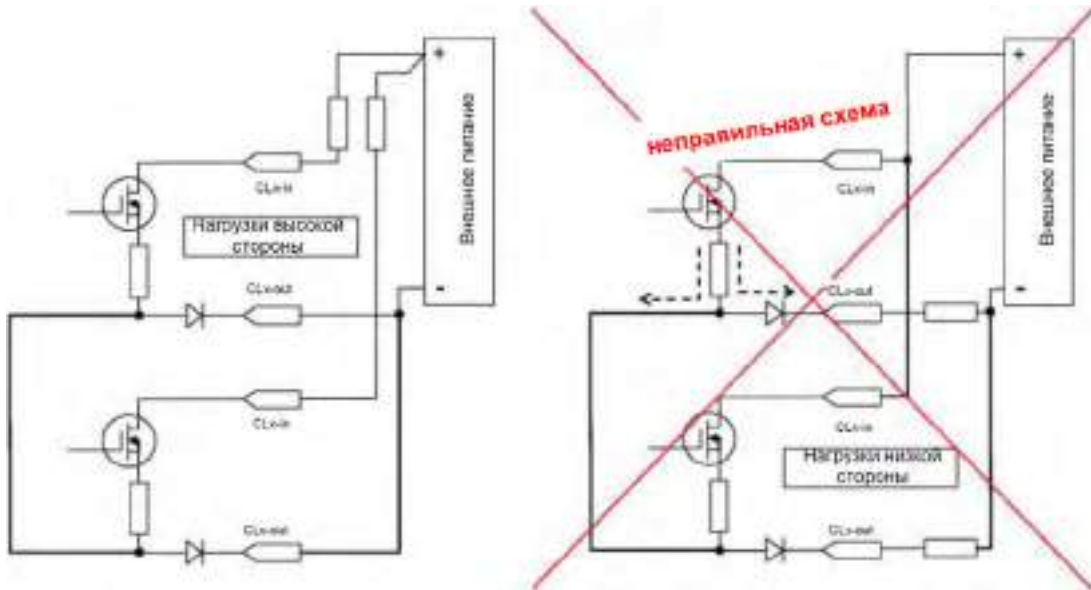
Активный выход по типу токового контура, нагрузка высокой стороны, нагрузка низкой стороны



Пассивный выход по типу токового контура, нагрузка высокой стороны, нагрузка низкой стороны



Несколько выходов по типу токового контура, активная конфигурация выходов



Несколько выходов по типу токового контура, пассивная конфигурация выходов

Выход HART

Один из выходов по типу токового контура (CL6) можно настроить и использовать как канал связи по протоколу HART.

Импульсный/частотный/уровневый выход

Как вариант, в расходомере FGM160 можно настроить один пассивный импульсный/частотный/уровневый выход.

Этот выход можно настроить тремя различными способами: - Конфигурация импульсного выхода.

Импульсный сигнал может использоваться, например, для взаимодействия с внешним сумматором/счетчиком.

- Конфигурация частотного выхода.

Частотный сигнал может использоваться в качестве альтернативы аналоговому выходу по типу токового контура.

- Конфигурация уровневого выхода.

Этот сигнал может использоваться, например, для вывода аварийного сигнала или сигнала состояния.

Ограничения напряжения/тока

Максимальное напряжение: 30 В

Максимальный ток: 40 мА (выход защищен внутренним предохранителем на 62 мА)

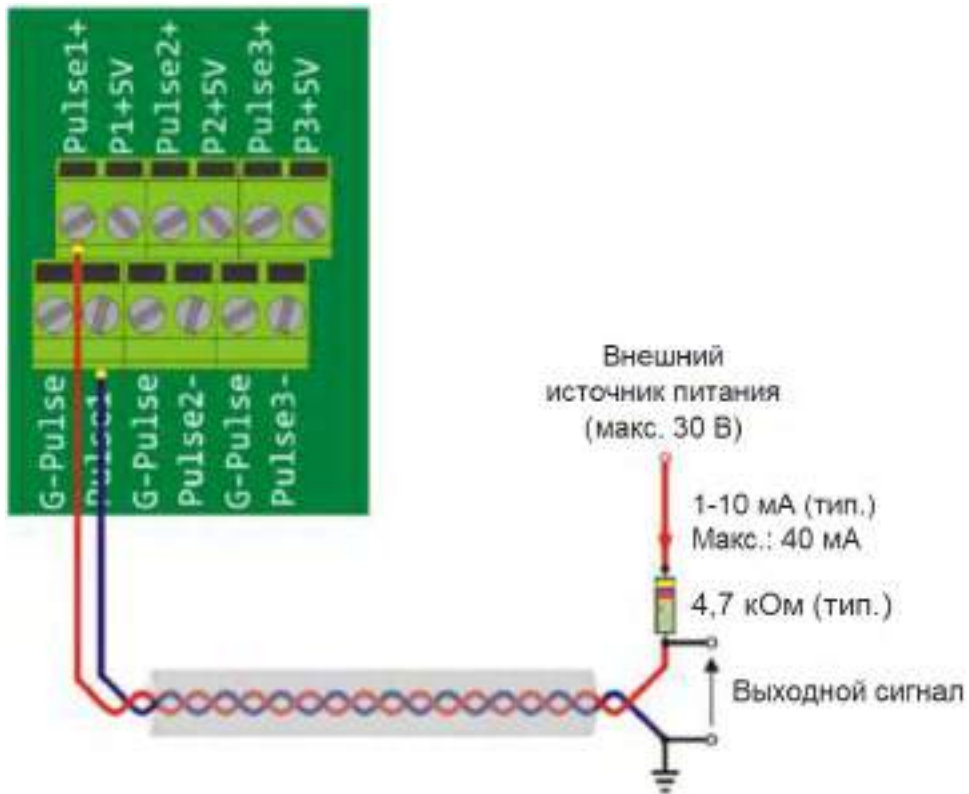


Схема подключения импульсного/частотного выхода расходомера FGM160

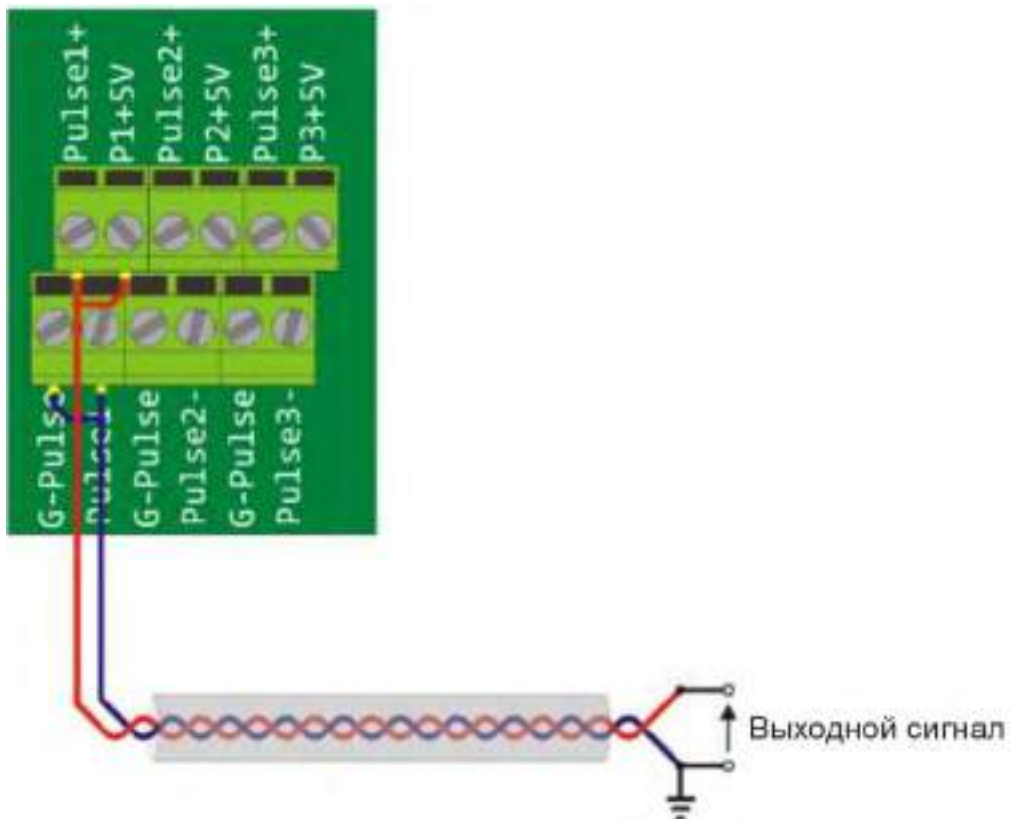


Схема подключения импульсного/частотного выхода расходомера FGM160 без внешнего источника питания

7 2.5. Обновление расходомера FGM130

Обновить существующий расходомер газа ультразвуковой FGM130 до версии FGM160 относительно просто. Можно использовать существующие крепления, хотя измерительные преобразователи следует заменить, поскольку в расходомере газа ультразвуковом FGM160 используются модернизированные ультразвуковые измерительные преобразователи, и сигнал не имеет обратной совместимости с ультразвуковыми измерительными преобразователями, используемыми в FGM 130. Можно использовать существующие датчики температуры и давления, а волоконно-оптические кабели можно повторно использовать для передачи сигналов в распределенной системе управления с подключением дополнительного оптического преобразователя RS485. На рисунке ниже показаны сходства и различия между установками FGM 130 и FGM 160.

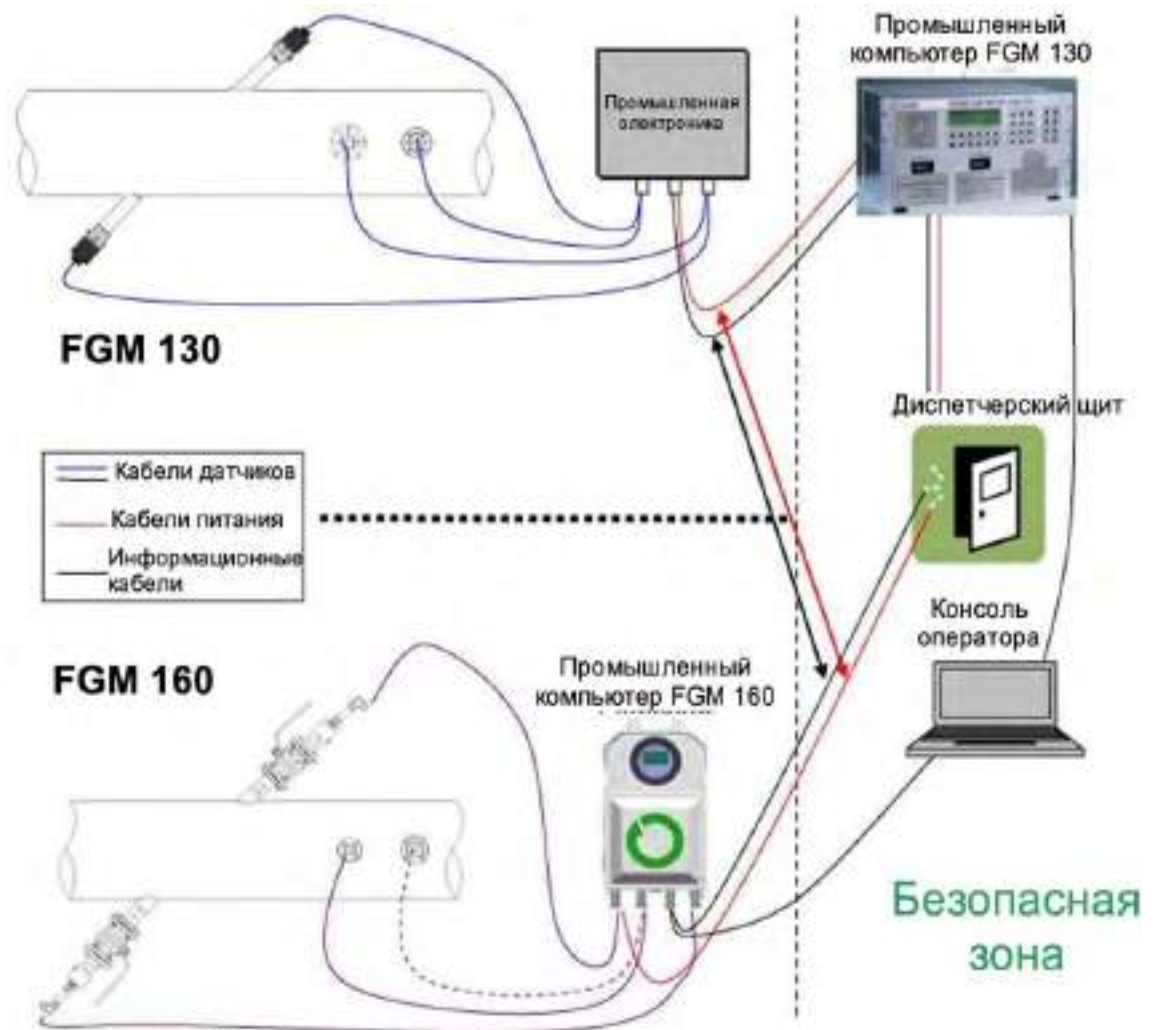


Рисунок 59 – Обновление FGM 130 -> FGM 160

Ниже в таблице перечислены компоненты FGM 130, которые можно повторно использовать при обновлении до версии FGM 160.



FGM 130

Вычислитель расхода
 Корпус промышленной электроники
 Ультразвуковые датчики
 Датчик давления
 Датчик температуры
 Кабель питания
 Волоконно-оптический сигнальный кабель
 Держатели датчиков
 Интерфейс DCS/SCADA

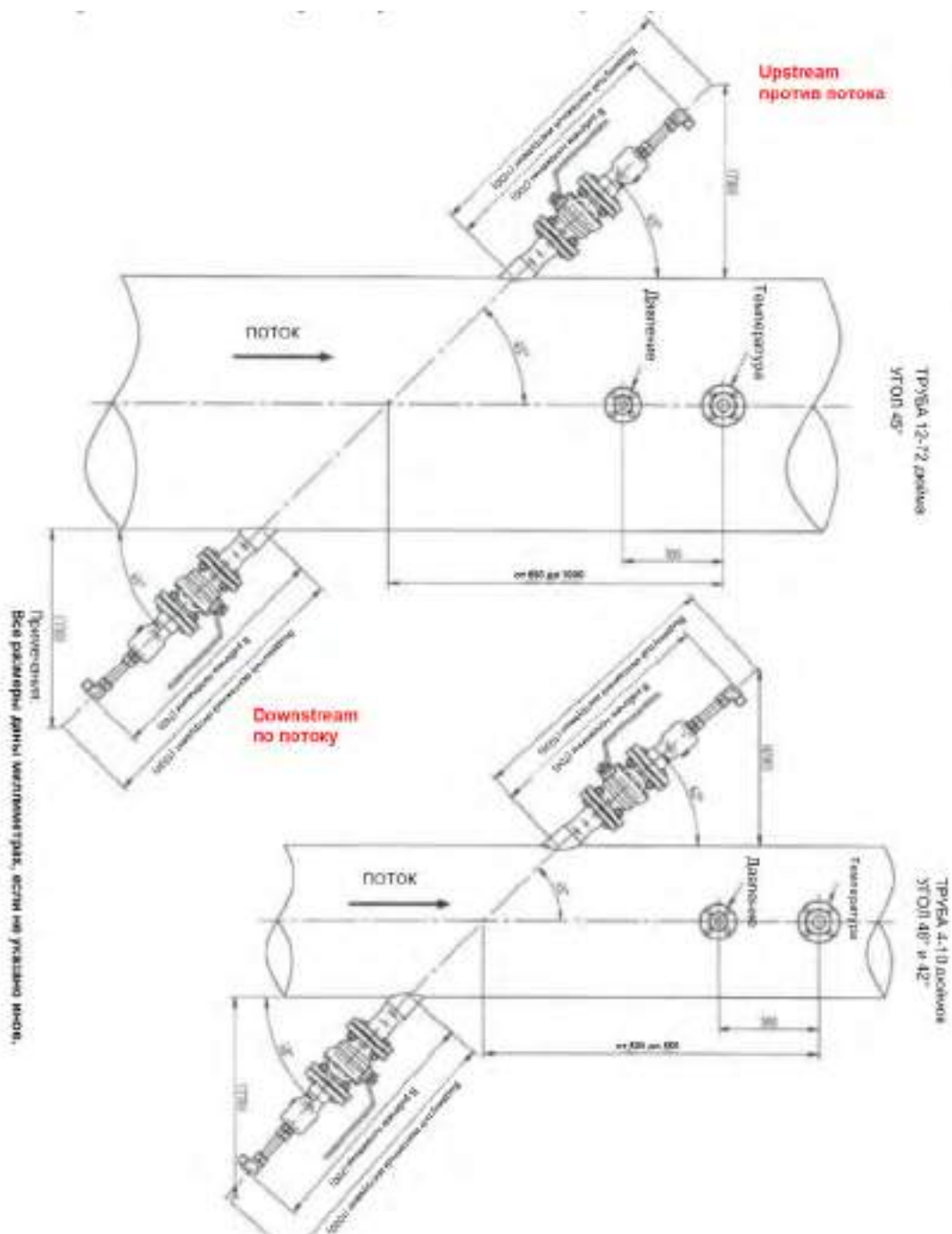
Нет
 Нет
 Нет
 Да
 Да
 Да
 Да
 Да
 Да

FGM 160

Заменяется на компьютер FGM 160
 Интегрирован в компьютер FGM 160
 Новые датчики FGM 160
 Подключается непосредственно к компьютеру FGM 160
 Подключается непосредственно к компьютеру FGM 160
 Питание или связь
 Связь (RS422/RS485)
 Совместим с дополнительным интерфейсом HART

7 3. Габариты для измерительного преобразователя

Пространство, необходимое для полноразмерного измерительного преобразователя



7 4. Сертификация и маркировка по взрывобезопасности

Маркировка в соответствии с классификацией по взрывобезопасности.

Убедитесь, что расходомер газа ультразвуковой FGM160 сертифицирован для работы в данном районе и в зоне повышенной опасности, где планируется его установка. Данная маркировка указывает на то, для каких районов установки сертифицированы промышленный компьютер и ультразвуковые измерительные преобразователи класса Ex-d или Ex-d/e в соответствии с требованиями директивы ATEX 94/9/ЕС. Знак ATEX прикреплен с правой стороны промышленного компьютера FGM 160. Могут применяться другие виды маркировки взрывобезопасности в зависимости от района установки, например, CSA, ГОСТ и т. д.

Fluenta Flare Gas Meter 160	Расходомер газа ультразвуковой FGM160
Type: FGM	Тип: FGM 160
Part 1: Field Computer	Часть 1: Промышленный компьютер
Part 1: Field Computer Class I, Zone 1	Часть 1: Промышленный компьютер класс I, зона 1
T6: Tamb: -40 °C to + 60 °C	T6: Тсреды: от -40 до +60 °C
Supply: 24Vdc, 0.47A	Источник питания: 24 В постоянного тока; 0,47 А
Part 2: Ultrasonic Sensors	Часть 2: Ультразвуковые датчики
Class I, Zone 0, AEx/Ex ia II C	Класс I, зона 0, AEx/Ex ia II C
T6: Tamb: -70 °C to + 60 °C	T6: Тсреды: от -70 до +60 °C
T5: Tamb: -70 °C to + 85 °C	T5: Тсреды: от -70 до +85 °C
T4: Tamb: -70 °C to +120 °C	T4: Тсреды: от -70 до +120 °C
Intrinsically safe when installed per drawing No.: 77.120.509	Искробезопасный при установке согласно чертежу: № 77.120.509
Protection Classification: IP 66	Степень защиты: IP 66
S/N :	Серийный номер:
DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED	НЕ ОТКРЫВАТЬ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ

Маркировка датчика расходомера газа ультразвукового

Ультразвуковые измерительные преобразователи расходомера промаркированы с помощью бирки, где указан серийный номер датчика и класс по взрывобезопасности.

FGM 160 TFS Ultrasonic Sensor	Ультразвуковой датчик измерительного преобразователя расходомера газа FGM 160
II 1 G Ex ia IIC Class I, Zone 0, A Ex ia IIC	II 1 G Ex ia IIC класс I, зона 0, A Ex ia IIC
6: Tamb: -70 °C to + 60 °C	6: Тсреды: от -70 до +60 °C
5: Tamb: -70 °C to + 85 °C	5: Тсреды: от -70 до +85 °C
4: Tamb: -70 °C to +120 °C	4: Тсреды: от -70 до +120 °C
S/N :	Серийный номер:

Информация об оборудовании

Расходомер газа FGM 160 имеет следующие номинальные параметры:

Электрические параметры (входная мощность)	Номинальное напряжение источника постоянного тока +24 В. (20 - 32 В) *)
Максимальная потребляемая мощность	13 Вт
Номинальный входной ток предохранителя	1,25 А
Защита от проникновения, версия Ex-d/e;	
Корпус класса Ex-d	IP 66
Корпус класса Ex-e	IP 66

*) Для расходомера газа FGM 160 требуется иметь на входе напряжение +24 В от источника постоянного тока. Если источник питания постоянного тока на 24 В отсутствует, компания Fluenta может предложить поставку дополнительного преобразователя переменного тока в постоянный ток 110-230/24 В, установленного во взрывобезопасном корпусе класса Ex-d.

Примечание!

Промышленный компьютер FGM 160 не оснащен переключателем ВКЛ/ВЫКЛ. Таким образом, следует считать, что напряжение подано, пока вы полностью не убедитесь в том, что напряжение на клеммах отсутствует.

Технические характеристики интерфейса датчиков давления и температуры

Расходомер газа ультразвуковой FGM160 может взаимодействовать с датчиками давления и температуры класса Ex-i/Ex-d посредством интерфейса на 4-20 мА или протокола HART только через специальные искробезопасные клеммы. См. схему подключения клеммной колодки внутри корпуса класса Ex-e промышленного компьютера FGM160.

$I_0 = 0,09 \text{ А}$	$U_0 = 27,3 \text{ В}$
$R_0 = 304 \text{ Ом}$	$P_0 = 0,62 \text{ Вт}$
$C_0 = 0,088 \text{ мкФ}$	$L_0 = 3,5 \text{ мГн}$
$L_0/R_0 = 58 \text{ мГн/Ом}$	

Технические характеристики входов на 4-20 мА/HART для подключения датчиков давления и температуры

8 ОБСЛУЖИВАНИЕ

Договоры на обслуживание

Компания Fluenta рекомендует, чтобы ввод в эксплуатацию и обслуживание производились квалифицированным персоналом компании Fluenta через взаимовыгодные программы обслуживания.

Помощь команды технической поддержки компании Fluenta

Команда технической поддержки компании Fluenta помогает клиентам по всему миру решать любые задачи, связанные с продукцией компании Fluenta. Мы оказываем помощь при вводе в эксплуатацию, плановом и техническом обслуживании, эксплуатации, обновлении, устранении неполадок и на всех других этапах управления жизненным циклом продукции.

Профилактическое техническое обслуживание и программа калибровки по индивидуальному заказу

Эта программа, минимизирует время простоя расходомера и обеспечит работу расходомеров работали в пределах заявленной точности и воспроизводимости. Программа состоит из плановых посещений места установки в сочетании с дистанционной поддержкой из офиса компании Fluenta.

8 1. Блок промышленного компьютера

Каждые шесть месяцев следует проверять:

Разъемы

Проверьте, что все разъемы в корпусе EEx-e подключены правильно и что на контактах отсутствует коррозия или загрязнение.

8 2. Профилактическое техническое обслуживание

Каждые двенадцать месяцев следует проводить Профилактическое техническое обслуживание промышленного компьютера:

Осмотр на предмет наличия повреждений

Осмотрите корпус расходомера FGM160 на предмет повреждений. Убедитесь, что слив корпуса EEx-e работает исправно и что внутри отсутствуют загрязнения.

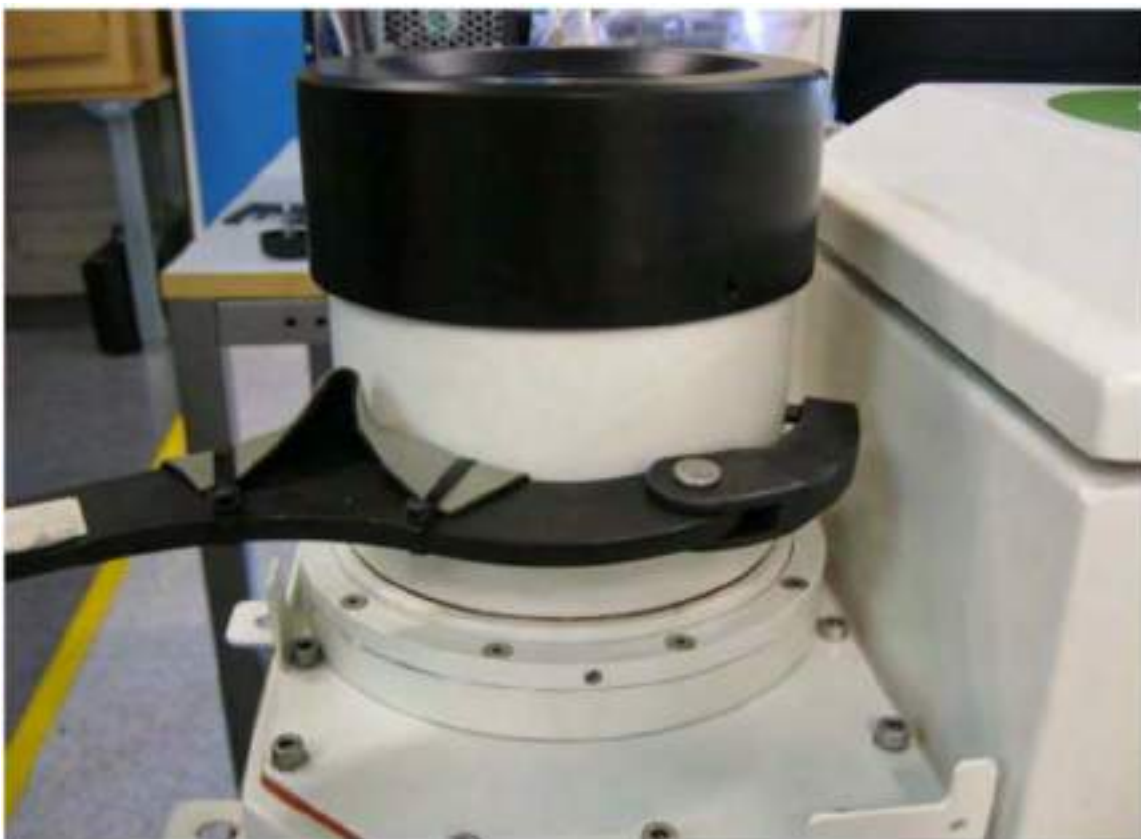
Осмотр для проверки герметичности корпуса EEx-D

Корпус EEx-d следует проверять по меньшей мере один раз в 12 месяцев, для того чтобы убедиться, что взрывозащищенное уплотнение не повреждено. Осмотр следует проводить при условии, что это не приведет к попаданию любой влаги внутрь корпуса EEx-d.

Осторожно снимите солнцезащитное устройство и положите его в безопасное место, чтобы обеспечить отсутствие повреждений во время работы с корпусом EEx-d, см. рисунок.

- 1) Используйте универсальный открывающий инструмент, показанный на рисунке ниже, чтобы в первую очередь отвинтить черную верхнюю часть Ex-d корпуса EEx-d путем поворота инструмента против часовой стрелки.
- 2) После осмотра уплотнительного кольца (126,67 x 2,62 мм) и резьбы нанесите на резьбу медную пасту, прежде чем осторожно задвинуть верхнюю часть на место.
- 3) Используйте универсальный открывающий инструмент, показанный на рисунке ниже, чтобы теперь отвинтить часть трубы Ex-d (вместе с верхней частью Ex-d) путем поворота трубы против часовой стрелки.
- 4) Удалите комплект электроники, чтобы осмотреть уплотнительное кольцо (126,67 x 2,62 мм) в нижней части. Предостережение: Защита от статического электричества должна быть на месте! Осмотрите также резьбу.
- 5) Снова установите на место комплект электроники.
- 6) Нанесите медную пасту на резьбу, перед тем как осторожно задвинуть часть трубы Ex-d на место.
- 7) Снова установите солнцезащитное устройство, чтобы завершить работу.

Примечание: Если потребуется замена уплотнительных колец, новые уплотнительные кольца (126,67 x 2,62 мм) необходимо слегка расширить для оптимальной подгонки.



расходомер FGM 160 с описанием того, как снять корпус Ex-d

Корпус класса EEx-d не следует открывать при нормальных условиях работы. Однако при необходимости эта процедура должна быть выполнена в заводском цеху в безопасной зоне или при хороших погодных условиях.

Если эта процедура должна быть выполнена в промышленных условиях (в зоне повышенной опасности), до начала работы должно быть выдано разрешение на проведение работ, связанных с нагревом. Кроме того, обратите внимание на предупреждение, касающееся корпуса класса Ex-d, относительно открытия корпуса класса Ex-d в присутствии взрывоопасной газовой атмосферы, см. рисунок.

Необходимо учитывать соображения, касающиеся погодных условий и окружающей среды. Никогда не собирайте корпус класса EEx-d повторно без замены прокладки и силикагелевой коробки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

**Не открывайте при наличии
взрывоопасной газовой атмосферы.**

**ПРЕДУПРЕЖДАЮЩАЯ надпись расходомера FGM 160 об открытии
корпуса класса Ex-d при наличии взрывоопасной газовой атмосферы**

8 3. Обслуживание контроллера FlareAmp обслуживание

Для контроллера FlareAmp применяется следующее:

Каждые шесть месяцев или после отключения следует проверять следующее:

- Выполните визуальную проверку, чтобы убедиться в отсутствии внешних повреждений или коррозии;
- Убедитесь, что гайка, крепящая заземляющий провод, затянута.
- Осмотрите кабели датчиков и кабели FGM 160 на наличие физических повреждений. Убедитесь, что кабели не имеют острых изгибов (минимальный внутренний радиус изгиба составляет 8 x диаметр кабеля), и убедитесь, что между кабелями нет контакта с острыми краями, которые могут привести к повреждению.

8 4. Измерительные преобразователи

Каждые шесть месяцев после отключения следует проверять:

Измерительные преобразователи и шаровые клапаны процедуры, применяемые для полноразмерного измерительного преобразователя

- Убедитесь, что все гайки и болты между держателем измерительного преобразователя и шаровым клапаном, а также между шаровым клапаном и блоком измерительного преобразователя затянуты должным образом.
- Все фланцы должны быть параллельными.
- Проверьте, что шаровые клапаны открыты (и не контактируют с измерительными преобразователями)
- Проверьте, что гайка (на фитинге) на конце сальниковой коробки затянута.

Кабель

Осмотрите кабели измерительного преобразователя и расходомер FGM160 на предмет повреждения. Убедитесь, что кабели не имеют острых перегибов, и обеспечьте отсутствие контакта между кабелями и острыми краями, который может привести к повреждению.

Оборудование, создающее помехи в окрестности расходомера, должно располагаться на безопасном расстоянии от кабелей и остального оборудования расходомера FGM160.

8 5. Удаленная диагностика функционирования системы

С использованием консоли управления и обслуживания, работающей дистанционно, можно выполнить удаленную диагностику функционирования системы. Это может быть выполнено оператором или персоналом компании Fluenta на основе договора об удаленной технической поддержке.



Локальное и дистанционное управление промышленным компьютером FGM 160 с использованием программного обеспечения консоли управления и обслуживания

8 6. Функциональная проверка

Каждые двенадцать месяцев или после отключения необходимо выполнять следующие процедуры:

Проверьте все функции расходомера и при наличии каких-либо признаков неисправности пройдите процедуру заводских приемочных испытаний для расходомера FGM160, согласно документу компании Fluenta № 62.120.003.

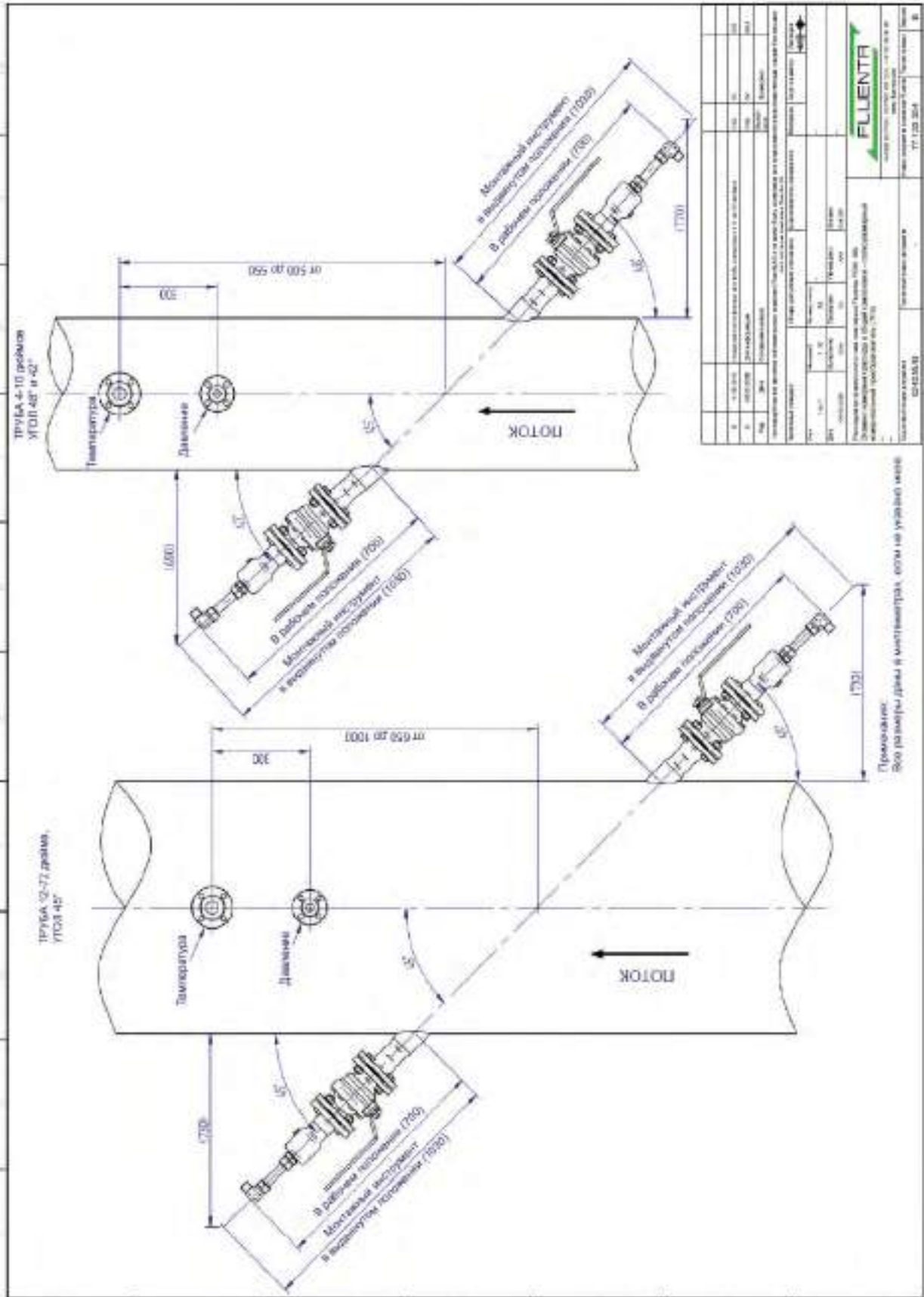
В дополнение к вышеупомянутым процедурам следует выполнить проверку нулевой точки на ее достоверность и при необходимости осуществить настройку различных передаваемых ультразвуковых сигналов. Для этой цели обслуживающий персонал компании Fluenta использует специальный портативный блок. Также персоналом компании Fluenta будут проанализированы различные сигналы с использованием программы консоли управления и обслуживания (O&SC). Консоль управления и обслуживания отображает важную информацию о том, как работает система и как устранить возможные ошибки, поскольку сигналы можно интерпретировать, сравнивать и при необходимости оптимизировать.

Рекомендуется раз в год выполнять полную проверку функциональности системы с помощью опытного и квалифицированного персонала компании Fluenta, так как это позволит снизить вероятность возникновения сбоя в системе и повысит надежность системы.

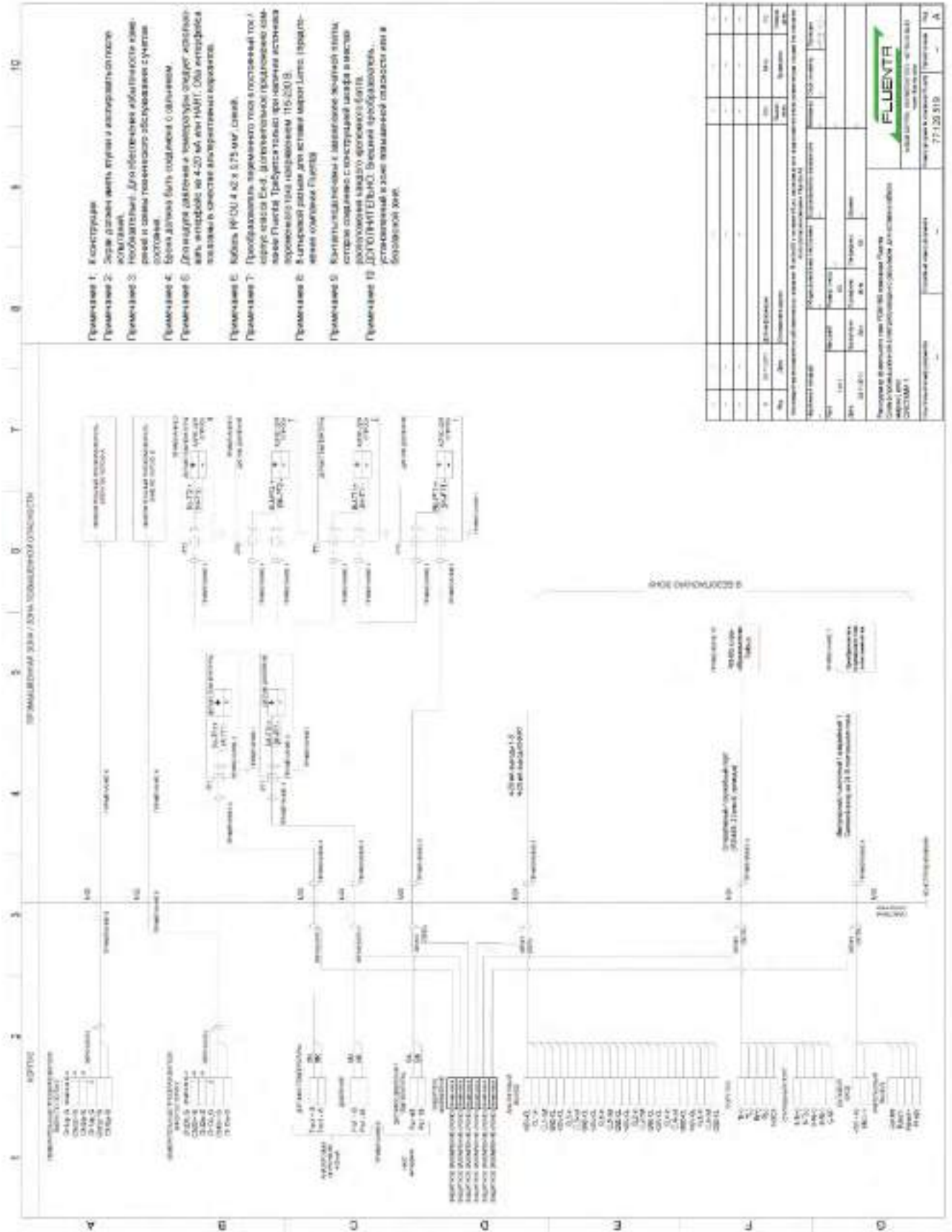
9 ПРИЛОЖЕНИЕ I ЧЕРТЕЖИ

1	Перечень запасных деталей	164
2	Элемент - измерительный преобразователь (TFS)	165
3	Блок датчика в общей компоновке (TFS)	166
4	Держатель измерительного преобразователя, ANSI 150# RF	167
5	Схема промышленной электропроводки, 1 система	168
6	Схема Foundation Fieldbus, 1 система	169
7	Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 1 стр.	170
8	Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 2 стр.	171
9	Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 3 стр.	172
10	Структурная схема, 1 система	173
11	Катушка для установки расходомера на трубопровод 50 мм	174
12	Промышленный компьютер в общей компоновке	175

9 2. Элемент - измерительный преобразователь (TFS)



9 5. Схема промышленной электропроводки, 1 система



9 8. Инструкции по монтажу электропроводки, 1 система, 2 стр.

Инструкция по монтажу электропроводки фазного распределителя FGM 160: аппаратура для измерения температуры и давления (4-20 мА). Корпуса проводности компании Fluenta «Модель для использования на море»

Использовать только приведенные данные для ИВЕРТЕ ПАМЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ!

Допены быть перепроверены следующие параметры:

- А) Проверить разделение проводки в электрооборудовании.
- Б) Проверить наличие маркировки кабелей.
- В) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Г) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Д) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Е) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ж) Проверить наличие маркировки кабелей.
- З) Проверить наличие маркировки кабелей.
- И) Проверить наличие маркировки кабелей.
- К) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Л) Проверить наличие маркировки кабелей.
- М) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Н) Проверить наличие маркировки кабелей.
- О) Проверить наличие маркировки кабелей.
- П) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Р) Проверить наличие маркировки кабелей.
- С) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Т) Проверить наличие маркировки кабелей.
- У) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ф) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Х) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ц) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ч) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ш) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Щ) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ъ) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ы) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ь) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Э) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Ю) Проверить наличие маркировки кабелей.
- Я) Проверить наличие маркировки кабелей.

Эксплуатация / эксплуатация электрооборудования

Инструкция по монтажу электропроводки фазного распределителя FGM 160: аппаратура для измерения температуры и давления (4-20 мА). Корпуса проводности компании Fluenta «Модель для использования на море»

Дата	№	Исполнитель	Подпись
17.10.2011	№	И.С.С.	И.С.С.

Распределитель фазного тока компании Fluenta FGM 160

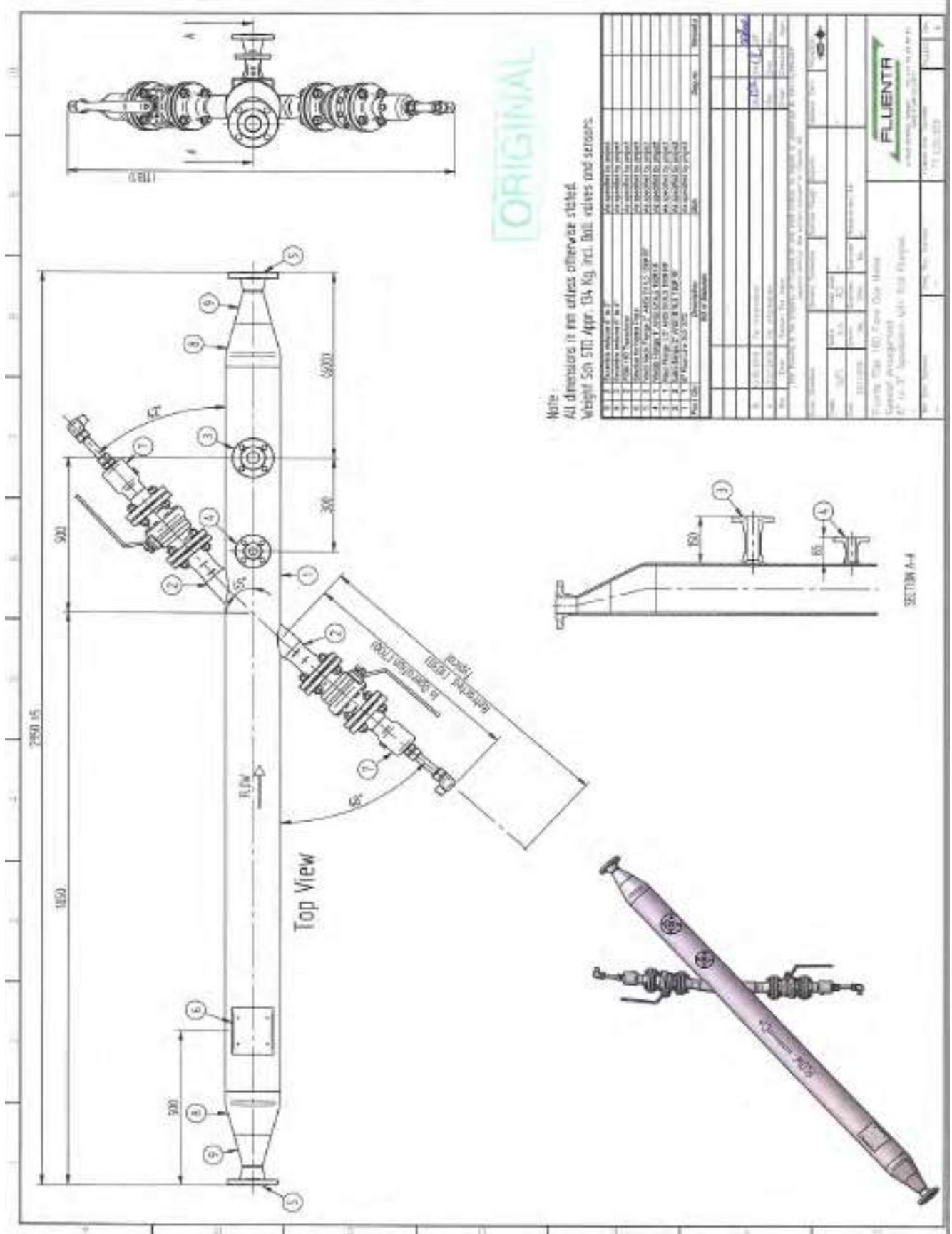
Место установки: фазный распределитель

СХЕМА №: НД

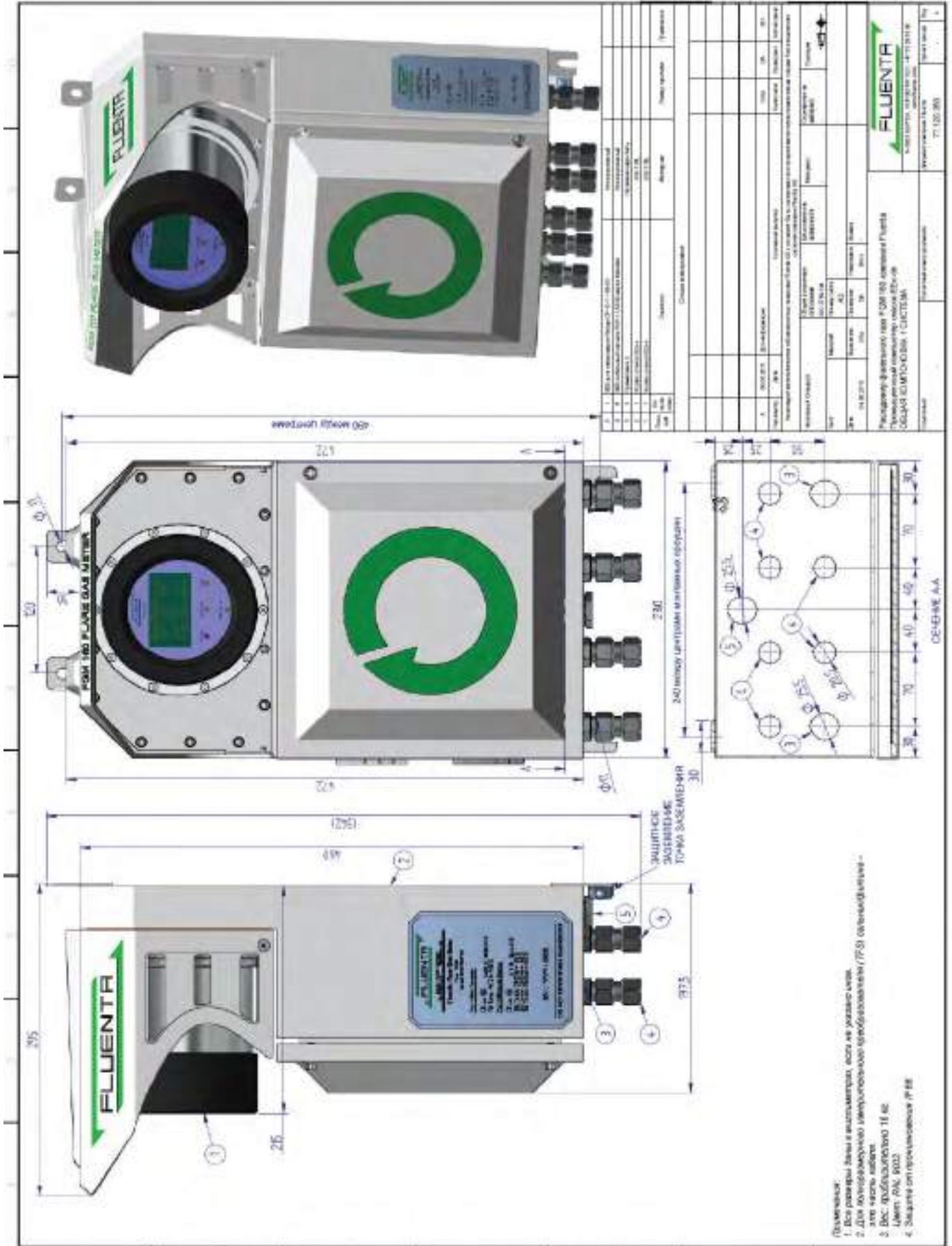
Свойства: 77.120.509

77.120.509

9 11. Катушка для установки расходомера на трубопровод 50 мм



9 12. Промышленный компьютер в общей компоновке



10 ПРИЛОЖЕНИЕ II HART

1	ОГЛАВЛЕНИЕ	
2	КОНФИГУРАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ FGM-160	3
2.1	Технические характеристики интерфейса HART	16
2.1.1	Физический уровень HART	16
2.1.1.1	Контур подключения	17
2.1.1.2	Уровень управления передачей данных HART	18
2.1.2	Драйверы устройств HART	19
2.1.3	Функциональные возможности интерфейса HART	20
2.1.3.1	Выходной канал HART	20
2.1.3.2	Совместимость HART	20
2.1.3.3	Драйверы устройств	20
2.1.3.4	Поддерживаемые команды HART	20
2.1.3.5	Адреса для опроса по протоколу HART	21
2.1.3.6	Многоточечный режим	21
2.1.3.7	Монопольный режим	21
2.1.3.8	Выходные параметры HART	21
2.1.3.9	Подключение интерфейса HART	25

11 ПРИЛОЖЕНИЕ III ModBus

1	ОГЛАВЛЕНИЕ	
2	КОНФИГУРАЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ FGM-160	3
2.1	Характеристики интерфейса Modbus	16
2.1.1	Интерфейс Modbus системы управления (DCS)	21
2.1.2	Регистры Modbus	23
2.1.2.1	Базовые адреса регистров	23
2.1.2.2	Адреса регистров в расходомере	24
2.1.2.3	Карта регистров порта системы управления	25
2.1.2.4	Кодирование данных для значений регистров	33
2.1.2.5	Представление числа	36
2.1.2.6	Реакции на исключительные ситуации	40
2.1.2.7	Физический уровень	42
2.1.2.8	Визуальная диагностика	46
2.1.2.9	Схема подключения интерфейса Modbus в FGM 160	47

12 ПРИЛОЖЕНИЕ IX UFM Manager

1	ОГЛАВЛЕНИЕ	
2	UFM Manager - инструкция	3
2.1	Запуск	3
2.1.1	Двухпроводная конфигурация	3
2.1.2	Четырехпроводная конфигурация	4
2.1.3	Технические характеристики кабеля	5
2.1.4	Подключение RS 485 к факельному расходомеру FGM 160	6
2.1.5	Запуск - Программы UFM Manager	10
2.2	Информация о приборе	12
2.3	Меню	17
2.4	Конфигурация меню	19
2.5	Отображение	46
2.6	Инструменты расхода	57
2.7	Сервис и устранение неполадок	69
2.8	Настройка измерительного преобразователя	80
2.9	Калибровка нулевой точки	89
2.10	Обновление встроенного программного обеспечения	93
2.11	Установка ПО UFM Manager	96