

Руководство по эксплуатации

Вычислитель расхода газа

enCore FC1

ЛГТИ.407229.300 РЭ



elster  
Газэлектроника



## Оглавление

<b>1 Введение</b> .....	<b>5</b>
1.1 Информация о руководстве по эксплуатации.....	5
1.2 Значение символов .....	5
1.3 Ограничение ответственности.....	5
1.4 Безопасность .....	6
1.5 Назначение и область применения .....	7
1.6 Краткое описание .....	8
1.7 Условия эксплуатации вычислителя .....	9
<b>2 Метрологические и технические характеристики</b> .....	<b>11</b>
2.1 Метрологические характеристики .....	11
2.2 Комплект поставки .....	11
2.3 Габаритные размеры.....	11
2.4 Характеристики питания .....	12
2.5 Интерфейсы связи* .....	12
2.6 Подключение кабелей. ....	13
2.7 Интерфейсы и протоколы подключения хроматографа .....	13
2.8 Интерфейсы для подключения ультразвукового преобразователя расхода.....	13
2.9 Платы расширения .....	13
2.10 Идентификация программного обеспечения .....	19
<b>3 Устройство вычислителя</b> .....	<b>20</b>
3.1 Внешний вид .....	20
3.2 Описание клавиш.....	20
3.3 Сенсорный дисплей.....	20
3.4 Калибровочный замок .....	21
3.5 Светодиоды .....	21
<b>4 Модульная структура программного обеспечения вычислителя</b> .....	<b>22</b>
4.1 Метрологически значимые модули.....	22
4.2 Метрологически незначимые модули.....	26
4.3 Структура функциональных блоков .....	26
<b>5 Подключение и ввод в эксплуатацию</b> .....	<b>29</b>
5.1 Установка.....	29
5.2 Подключение импульсных, сигнальных и информационных линий .....	29
5.3 Подключение питания и заземление .....	29
5.4 Схемы подключения измерительного оборудования .....	30
5.5 Ввод в эксплуатацию .....	54
<b>6 Работа устройства</b> .....	<b>58</b>
6.1 Основные элементы меню .....	58
6.2 Навигация по меню с помощью сенсорного экрана .....	58
6.3 Навигация по меню с помощью клавиш.....	59
6.4 Экраны функциональных блоков .....	59
6.5 Параметризация устройства .....	68
6.6 Загрузка ПО .....	69
6.7 Сетевая безопасность.....	69
<b>7 Техническое обслуживание</b> .....	<b>71</b>
7.1 Безопасность .....	71
7.2 Обслуживание.....	71
7.3 Замена батареи.....	71
7.4 Очистка поверхности устройства.....	74
<b>8 Ошибки</b> .....	<b>74</b>
<b>9 Взрывобезопасность</b> .....	<b>75</b>
9.1 Обеспечение взрывозащищенности.....	75

9.2 Маркировка взрывозащиты.....	76
9.3 Параметры искробезопасных цепей.....	76
<b>10 Маркировка .....</b>	<b>76</b>
10.1 Маркировка вычислителя .....	76
10.2 Маркировка взрывозащиты.....	76
<b>11 Транспортирование и хранение .....</b>	<b>78</b>
<b>12 Упаковка.....</b>	<b>79</b>
<b>13 Ремонт.....</b>	<b>79</b>
<b>Приложение 1.....</b>	<b>80</b>
<b>Приложение 2.....</b>	<b>81</b>

### Вычислитель расхода газа enCore FC1

Руководство по эксплуатации: ЛГТИ.407229.300 РЭ

Изменение: 0

Дата изм.: 23.08.18

Программный модуль	Номер версии	Цифровой идентификатор
Базовая система	03-28-B	2F6C58C9
EXMFE5	2.0.7	E4289B65
MFA8	2.0.1	47EFF22A
MFE7	1.2.1	0A0DC244
Качество газа	03-12-C	58C7F63B
Преобразование Q	03-10-D	F93F8BEF
Таблица Z	03-06-C	2A126E6B
Постобработка	03-09-D	21C8EE9B
Архив	03-10-D	E2B312A3
Modbus	03-12-B	34ED3D9A

## 1 Введение

### 1.1 Информация о руководстве по эксплуатации

Данное руководство позволяет безопасно и эффективно использовать устройство.

Соблюдение всех требований по технике безопасности и указаний по применению, приведенных в данном руководстве по эксплуатации являются обязательными для безопасного и правильного использования устройства.

### 1.2 Значение символов

#### Информация по безопасности

В настоящем руководстве информация по безопасности обозначается специальными символами.



#### **ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**

... указывает на чрезвычайно опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к смерти или серьезным травмам.



#### **ВНИМАНИЕ!**

... указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к смерти или серьезной травме



... указывает на риск, связанный с поражением электрическим током. В случае несоблюдения требований по безопасности создает риск серьезных или опасных для жизни травм.



1.2.2

#### **ВАЖНО!**

... указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к материальному ущербу.

#### Советы и рекомендации



... дает полезные советы и рекомендации, а также информацию для обеспечения эффективной и бесперебойной работы.

### 1.3 Ограничение ответственности

Все сведения, содержащиеся в данном руководстве, приведены с учетом действующих нормативов и правил, новейших технологических разработок, нашего многолетнего опыта и знаний. Производитель не несет ответственности за убытки, возникшие в результате:

- Несоблюдения руководства по эксплуатации
- Ненадлежащего использования прибора
- Привлечения неквалифицированного персонала
- Несанкционированных модификаций
- Внесения несогласованных технических изменений
- Использования несанкционированных запасных частей

Любое использование прибора не по прямому назначению может привести к возникновению опасных ситуаций. Производитель не несет ответственности за любые претензии, ущерб наступившие в результате неправильного использования этого устройства.

Фактический комплект поставки зависит от варианта исполнения вычислителя.



*Перед началом работы с устройством необходимо внимательно изучить данное руководство! Производитель не несет ответственности за ущерб и убытки, возникающие в результате несоблюдения руководства по эксплуатации.*

Производитель вправе вносить технические изменения для улучшения потребительских свойств изделия и дальнейшего развития устройства.

#### 1.4 Безопасность



##### **ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**

**Существует опасность взрыва при неправильном подключении вычислителя!**

- Вычислитель должен быть установлен вне взрывоопасной зоны.
- Вычислитель расхода газа FC1 с платой ExMFE5 выполнен с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). В этом случае к FC1 возможно подключение преобразователей, датчиков, а также счетчиков с импульсным выходом с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», расположенных во взрывоопасной зоне. Электрические характеристики и тип связанного электрооборудования должен соответствовать характеристикам искробезопасных цепей платы ExMFE5. Смешанное подключение искробезопасных и не искробезопасных цепей запрещено.
- Все цепи из взрывоопасной должны включать барьеры искрозащиты для подключения к вычислителю (за исключением платы ExMFE5).

Не допускается превышения предельных значений параметров искробезопасных цепей плат вычислителя.

**ВАЖНО!**

- Работа с токопроводящими соединениями представляет опасность для жизни. Повреждение изоляции, а также отдельные компоненты могут быть опасны для жизни.
  - Работы с устройствами, которые питаются от внешнего источника, должны производиться квалифицированными электриками.
  - При работе с электрическими соединениями, необходимо выключить внешнее питание и убедиться, что питание отсутствует.
  - Держите токопроводящие соединения вдали от влаги, так как это может вызвать короткое замыкание.
- Не следует подвергать вычислитель воздействию температур ниже -25 и выше +60 С° при хранении.
- Не следует подвергать вычислитель воздействию температур ниже -10 и выше +55 С° при работе.
- Напряжение питания вычислителя 24 В, цепь должна быть защищена предохранителем номиналом 1 А.
- Заземление должно быть подключено к колодке РЕ разъема питания для выравнивания потенциалов.

### 1.5 Назначение и область применения

Вычислитель расхода газа enCore FC1 совместно с первичными преобразователями давления, температуры, объема и расхода газа, устройствами измерения качества газа предназначен для измерений, вычислений и контроля:

- давления в трубопроводе преобразователем давления для приведения объема газа к стандартным условиям;
- температуры газа для приведения объема газа к стандартным условиям;
- объемного расхода и объема газа;
- физических параметров газовой смеси, теплоты сгорания газа, перенесенной энергии и др.;
- технологических параметров с помощью преобразователей абсолютного и избыточного давления, перепада давления и термопреобразователей сопротивления;
- коэффициента сжимаемости газа по алгоритмам в соответствии с ГОСТ 30319.2–2015, ГОСТ 30319.3–2015, AGA8-92DC, NX19 мод. для природного газа. По результатам измерения давления и температуры, а также на основе данных о компонентном составе, введенных или полученных от устройства измерения качества газа (газовый хроматограф), осуществляется приведение объема газа к стандартным условиям на основании рассчитанного или подстановочного значения коэффициента сжимаемости;
- объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939–63 (природного и других неагрессивных, сухих газов, в том числе аргон, азот, воздух).

Область применения – взрывозащищенные вычислители совместно с ультразвуковыми, турбинными, ротационными и диафрагменными счетчиками газа, используются в промышленных установках, магистральных трубопроводах, в системах энергоснабжения для коммерческого учета газа.

Вычислитель с платой ExMFE5 является взрывозащищенным, соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывозащищенных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть

0. Оборудование. Общие требования и ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i».

### 1.6 Краткое описание

Вычислитель расхода газа – специализированный прибор, который: преобразовывает выходные сигналы основных средств измерений параметров газа – датчиков измерения температуры и давления; вычисляет объемный расход и объем газа, приведенные к стандартным условиям (одновременно до 7 линий); оснащен памятью для архивации данных и ведения протокола работы.

Вычислитель имеет два исполнения корпуса, отличающихся максимальным количеством плат (см. Рис 1-2).

Вычислитель имеет модульную программную и аппаратную структуру, т.е. конфигурация прибора, а именно состав плат и программных компонентов, изменяема. Таким образом, каждый вычислитель можно оптимально адаптировать под индивидуальные требования. Программные компоненты состоят из блока Basic System (Базовая Система), отвечающего за основные функции, и блоков с другими функциями – Application Function Blocks (AFB, Функциональные блоки). Для конфигурации, параметризации, диагностики и загрузки встроенного программного обеспечения применяется специализированное ПО enSuite для ПК.

Вычислитель может комплектоваться набором плат (карт) по требованию заказчика. Перечень плат:

- ExMFE5 – плата входов (см. п.2.9.1, Рис. 4) с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011):
  - ВЧ/НЧ/ Энкодер/Статусные входы;
  - Вход для внешнего термометра сопротивления;
  - Токовый вход 4-20/HART;
- MFE7 – плата входов (см. п.2.9.2, Рис. 5):
  - ВЧ/НЧ/ Энкодер/Частотный/Статусные входы;
  - Вход для внешнего термометра сопротивления;
  - Токовый вход 0/4-20/HART;
  - Цифровой интерфейс;
- MSER4 – плата цифровых интерфейсов (см. п.2.9.3, Рис. 5);
- ESER4 – плата цифровых интерфейсов (см. п.2.9.4, Рис. 6);
- MFA8 – плата выходов:
  - Дискретные выходы;
  - Токовые выходы 0/4-20;

Вычислители предназначены для работы со счетчиками (преобразователями объема) газа:

- с импульсным выходным сигналом:
  - в диапазоне частот до 2 Гц с минимальной длиной импульса 200 мс при использовании платы ExMFE5;
  - в диапазоне частот до 8 Гц с минимальной длиной импульса 50 мс при использовании платы MFE7;
  - в диапазоне частот от 0 до 5 кГц при использовании плат ExMFE5, MFE7;
- имеющими последовательный (цифровой) интерфейс;
- имеющими позиционно-кодирующее устройство (энкодер);
- имеющими частотный выход (при использовании платы MFE7).

Вычислитель осуществляет контроль технологических параметров газа в трубопроводе, осуществляет запись и передачу информации с использованием сигнальных и интерфейсных выходов.



Вычислители обеспечивают измерение параметров газа:

- давления в трубопроводе преобразователями давления с токовым выходным сигналом 4-20/0-20 мА или с цифровым протоколом HART;
- температуры газа внешним термометром сопротивления платиновым по ГОСТ 6651-2009 с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) Pt100 или датчиком с цифровым протоколом HART. Диапазон измерения температуры рабочей среды преобразователем с НСХ Pt100:
  - от минус 10°С до плюс 60°С (для платы ExMFE5);
  - от минус 40°С до плюс 120°С (для платы MFE7).

Вычислитель обеспечивает расчет коэффициента сжимаемости газа (К) для приведения объема газа, прошедшего через счетчик, к стандартным условиям ( $T = 293,15 \text{ К}$ ,  $P = 0,101325 \text{ МПа}$ ) по алгоритмам: в соответствии с ГОСТ 30319.2–2015 и ГОСТ 30319.3–2015; AGA8-92DC; NX19 мод.

Для управления работой вычислителя на передней панели расположены навигационные и функциональные клавиши, а также цветной сенсорный дисплей.

Вычислители имеют внутренний архив хранения данных и могут передавать расчетные параметры посредством встроенных интерфейсов в различные системы верхнего уровня мониторинга и отображения результатов измерений. Вычислители возможно также использовать в процессах управления и регулирования потока газа, а также применять их в качестве мастер-приборов или контроллеров для газовой станции.

Характеристики преобразователей и цепей вычислителя приведены в разделе 2.

Питание вычислителя осуществляется от внешнего источника постоянного тока с номинальным напряжением 24 В и максимальной мощностью 12 Вт. Рекомендуется использование источника бесперебойного питания.

### 1.7 Условия эксплуатации вычислителя

Характеристика	Значение	Ед. изм.
Допустимая температура окружающей среды	-10 ... +55	°С
Допустимая температура измеряемой среды, плата ExMFE5 с внешним термометром сопротивления с НСХ Pt100	-10 ... +60	°С
Допустимая температура измеряемой среды, плата MFE7 с внешним термометром сопротивления с НСХ Pt100	-40 ... +120	°С

При вычислении коэффициента сжимаемости по методам ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, AGA8-92DC и NX19 мод. для температуры газа ниже минус 23 °С используется подстановочное значение температуры.

Вычислитель выдерживает воздействие относительной влажности не более 90 % при температуре 35 °С.

Вычислитель выдерживает воздействие электромагнитного внешнего поля напряженностью:

- переменного поля - до 40 А/м;
- постоянного поля - до 100 А/м.

Вычислитель устойчив к радиочастотным электромагнитным полям с вертикальной / горизонтальной поляризацией с частотой 80 – 2000 МГц напряженность 10 В/м.

Вычислитель устойчив к полям промышленных радиопомех частотой 30 – 230 МГц с величиной напряженности поля 30 дБ (мкВ/м) и частотой 230 – 1000 МГц с величиной напряженности поля 37 дБ (мкВ/м).

Класс защиты: IP20.

## 2 Метрологические и технические характеристики

### 2.1 Метрологические характеристики

Характеристика	Значение
пределы приведенной к диапазону погрешности при измерении входных сигналов силы постоянного тока, %	$\pm 0,05$
пределы приведенной к диапазону погрешности выходных сигналов силы постоянного тока, %	$\pm 0,05$
пределы относительной погрешности при измерении входных сигналов сопротивления от преобразователей температуры с HСХ Pt100, %	$\pm 0,05$
для каналов измерения давления и температуры при использовании датчиков с HART-интерфейсом, каналы не оказывают влияние на измерения	Интерфейс не оказывает влияние на измерение
пределы допускаемой относительной погрешности обусловленной реализацией алгоритмов при вычислении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям по ГОСТ 30319.2 и 30319.3; при вычислении плотности по ГОСТ 30319.2-2015, ISO6976 (ГОСТ 31369-2008), теплотворной способности и числа Воббе по ISO 6976 (ГОСТ 31369-2008), %	$\pm 0,01$
пределы относительной погрешности при измерении времени, %	$\pm 0,01$

### 2.2 Комплект поставки

- Вычислитель расхода газа enCore FC1 ЛГТИ.407229.300
- Руководство по эксплуатации ЛГТИ.407229.300 РЭ
- Паспорт ЛГТИ.407229.300 ПС
- Плата ExMFE5 (количество оговаривается при заказе)
- Плата MFE7 (количество оговаривается при заказе)
- Плата MSER4 (количество оговаривается при заказе)
- Плата ESER4 (количество оговаривается при заказе)
- Плата MFA8 (количество оговаривается при заказе)

### 2.3 Габаритные размеры

Описание	Размер, (Ширина x Высота x Глубина)	Ед. изм.
Исполнение 1 (без разъемов подключения)	142 x 128,5 x 182	мм
Исполнение 1 (с разъемами подключения)	142 x 128,5 x 232	мм
Исполнение 2 (без разъемов подключения)	213 x 128,5 x 182	мм
Исполнение 2 (с разъемами подключения)	213 x 128,5 x 232	мм

## 2.4 Характеристики питания

Питание вычислителя осуществляется от внешнего источника постоянного тока с характеристиками, удовлетворяющими требованиям вычислителя. Рекомендуется использование источника бесперебойного питания

Характеристика вычислителя	Значение	Ед. изм
Номинальное напряжение	24	В
Максимальный диапазон напряжения	20,4... 28,8	В
Номинальная мощность	5	Вт
Максимальная мощность	12	Вт

## 2.5 Интерфейсы связи\*

### Сетевой интерфейс

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	LAN	-
Скорость	10/100	МБ
Протоколы обмена	NTP, Modbus, TCP, MMS, HTTP, DSfG (class B)	-

### 2.5.2 Последовательный интерфейс


Параметры скорость и формат данных настраиваются для каждого канала отдельно.

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	2	шт
Обозначение	CH1, CH2	-
Типы интерфейсов	RS232, RS422, RS485	-
Протоколы обмена	Modbus (ASCII, RTU), UNIFORM, DSfG (class A)	-

### USB

Разъем USB расположен на передней панели вычислителя и служит для подключения персонального компьютера. Он используется для прямого подключения к вычислителю ПК или ноутбука с помощью ПО enSuite.

Необходимый для подключения USB драйвер входит в дистрибутив ПО enSuite. Он устанавливается при первом подключении к вычислителю.

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	-
Обозначение		-
Тип	Type B	-

\*Для основной платы CPU3 без учета плат расширения

## 2.6 Подключение кабелей.

Подключение кабелей выполнено с помощью винтовых клемм, расположенных на тыльной стороне корпуса. Рекомендованные характеристики кабелей:

### Сигнальные проводники

Характеристика	Значение	Ед. изм
Емкость	< 120	пФ/м
Индуктивность	< 0,7	мкН/м
<sup>2</sup> Диаметр	≥ 0,5	мм <sup>2</sup>
Экранирование	На одной стороне (рекомендуется на FC1), соединенной с заземляющим проводником	-

### Передача данных

Характеристика	Значение	Ед. изм
<sup>2</sup> Емкость	< 120	пФ/м
Индуктивность	< 0,7	мкН/м
Диаметр	≥ 0,25	мм <sup>2</sup>
Экранирование	На одной стороне (рекомендуется на FC1), соединенной с заземляющим проводником	-
Максимальная длина:		
RS232	50	м
RS422/RS485	500	м
Ethernet	100	м

## 2.7 Интерфейсы и протоколы подключения хроматографа

Подключение хроматографа возможно по интерфейсам RS232/RS485/RS422, Ethernet, применяемые протоколы Modbus и TCP/IP

## 2.8 Интерфейсы для подключения ультразвукового преобразователя расхода

Подключение ультразвукового преобразователя расхода с помощью встроенного драйвера возможно по интерфейсам RS232/RS485/RS422, Ethernet.

## 2.9 Платы расширения

Число плат расширения в устройстве зависит от заказа. Вычислитель со всеми установленными платами в исполнении 1 представлен на Рис. 1., в исполнении 2 представлен на Рис. 2. Платы устанавливаются в разъемы board Karte X (board 1 Karte - board 4 Karte для исполнения 1; board 1 Karte - board 7 Karte для исполнения 2). Область с названием CPU3 входит в состав вычислителя в любой конфигурации и включает сетевой интерфейс LAN (см. п. 2.5.1), 2 последовательных интерфейса CH1, CH2 (см. п. 2.5.2) и разъем питания.

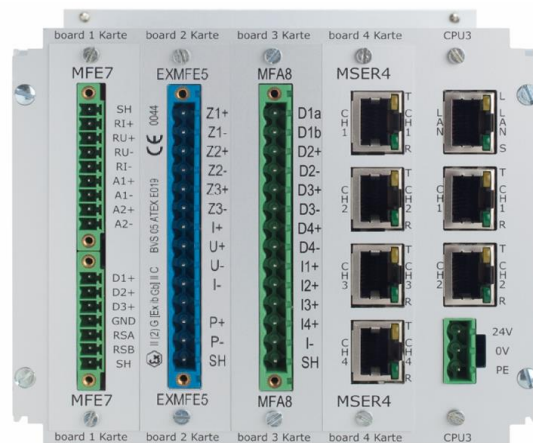


Рисунок 1 Вычислитель enCore FC1, исполнение 1, вид сзади.

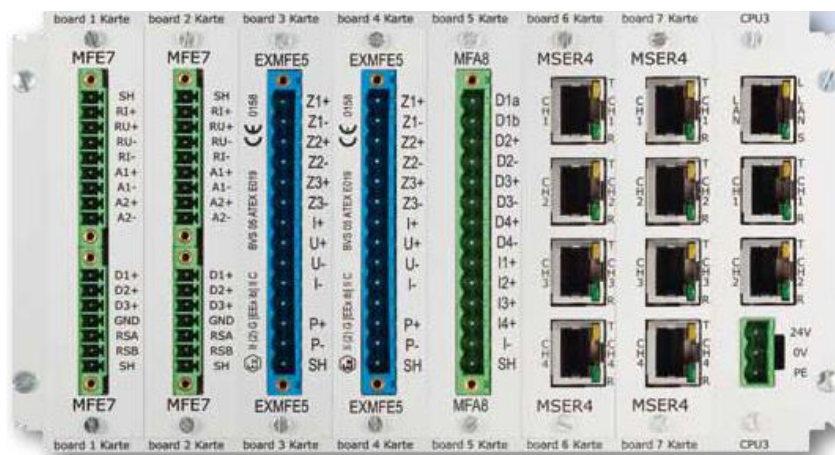


Рисунок 2 Вычислитель enCore FC1, исполнение 2, вид сзади.

### 2.9.1

#### Плата входов ExMFE5

Разъемы платы ExMFE5 гальванически развязаны, а сама плата выполнена с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) с маркировкой [Ex ib Gb] IIC. Разрешается подключение к плате преобразователей давления, сертифицированных в соответствии с TR/TC 012/2011 и имеющих маркировку “X”, при условии расположения их во взрывоопасной зоне.



Рисунок 3 Разъем подключения контактов платы входов ExMFE5

Настраиваемые входы типа Namur:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	3	шт
Обозначение	Z1+/Z1-; Z2+/Z2-; Z3+/Z3-	-
НЧ вход:		
- количество	3	шт
- максимальная частота	2	Гц
- минимальная длина импульса	200	мс
- максимальная длина кабеля	500	м

Характеристика	Значение	Ед. изм
ВЧ вход:		
- количество	3	шт
- максимальная частота	5	кГц
- максимальная длина кабеля (при частоте до 2 кГц)	250	м
- максимальная длина кабеля (при частоте до 5 кГц)	100	м
Статусный вход:		
- количество	3	шт
- максимальная длина кабеля	500	м
Вход энкодера:		
- количество	1	шт
- обозначение	Z1+/Z1-	-
- максимальная длина кабеля	500	м

Вход для внешнего термометра сопротивления:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	I+/U+/U-/I-	-
НСХ	Pt100	-
Максимальная длина кабеля	500	м

Аналоговый вход для токовых датчиков 4-20 мА/HART:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	P+/P-	-
Напряжение	18	В
Напряжение при токе 20 мА	10,6	В
Максимальная нагрузка	300	Ом
Максимальная длина кабеля в режиме 4-20 мА	500	м
Количество HART датчиков в монополярном режиме	1	шт
Максимальное количество HART датчиков в многоточечном режиме	4	шт
Максимальная длина кабеля в режиме HART	250	м

### Плата входов MFE7

Разъемы платы MFE7 гальванически развязаны.

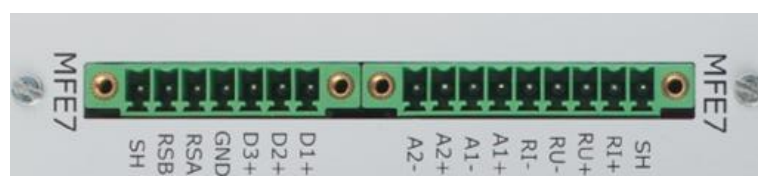


Рисунок 4 Разъемы подключения контактов платы входов MFE7

## Импульсные (НЧ/ВЧ)/сигнальные входы:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	3	шт
Обозначение	D1, D2, D3/GND	-
Входное напряжение постоянного тока	24	В
Максимальный ток нагрузки	6	мА
Точка переключения: - >15,0 В - <6,5 В	1 0	- -
Статусный вход: - количество - максимальная длина кабеля	3 500	шт м
НЧ вход: - максимальная частота - минимальная длина импульса - максимальная длина кабеля	8 50 500	Гц Мс м
ВЧ вход: - количество - максимальная частота - максимальная длина кабеля (при частоте до 2 кГц) - максимальная длина кабеля (при частоте до 5 кГц)	3 5 250 100	шт кГц м м
Вход энкодера: - количество - обозначение - максимальная длина кабеля	1 D3/GND 500	шт - м
Частотный вход: - количество - обозначение - максимальная частота - максимальная длина кабеля	2 D2, D3/GND 5 100	шт кГц м

## Вход для внешнего термометра сопротивления:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	RI+/RU+/RU-/RI-	-
НСХ	Pt100	-
Максимальная длина кабеля	500	м

## Аналоговый вход для токовых датчиков 4-20 мА/HART:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	2	шт
Обозначение	A1+/A1+-, A2+/A2-	-
Режим работы	0-20/4-20	мА
Напряжение	21	В



Характеристика	Значение	Ед. изм
Напряжение при токе 20 мА	12,6	В
Максимальная нагрузка	600	Ом
Максимальная длина кабеля в режиме 4-20 мА	500	м
Количество HART датчиков в монополярном режиме	1	шт
Максимальное количество HART датчиков в многоточечном режиме	4	шт
Максимальная длина кабеля в режиме HART	250	м

Цифровой интерфейс:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	RSA/RSB/GND	-
Тип	RS485	-

#### Плата обработки MSER4

2.9. Разъемы платы MSER4 гальванически развязаны.

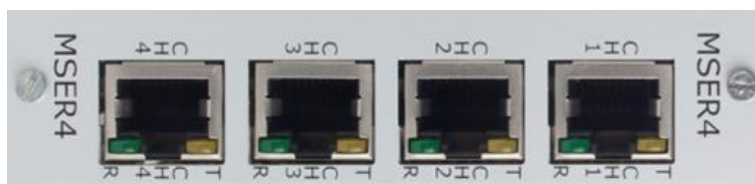


Рисунок 5 Разъемы подключения контактов платы обработки MSER4



В вычислитель в исполнении 1 возможно установить максимально одну плату MSER4 (в разъем 4). Для вычислителя в исполнении 2 возможно установить максимально 2 платы MSER4 (в разъемы 6 и 7).

Цифровые интерфейсы:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	4	шт
Обозначение	CH1, CH2, CH3, CH4	-
Тип	RS232/RS422/RS485	-

#### Плата обработки ESER4

Разъемы платы ESER4 гальванически развязаны.

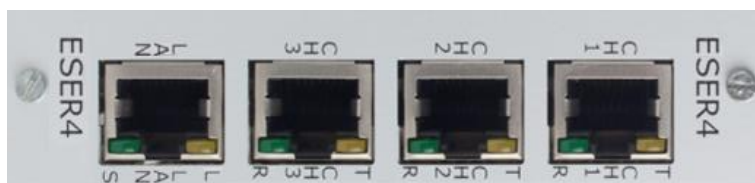


Рисунок 6 Разъемы подключения контактов платы обработки ESER4



В вычислитель в исполнении 1 возможно установить максимально одну плату ESER4 (в разъем 4). Для вычислителя в исполнении 2 возможно установить максимально 2 платы ESER4 (в разъемы 6 и 7).

Цифровые интерфейсы:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	3	шт
Обозначение	CH1, CH2, CH3, CH4	-
Тип	RS232/RS422/RS485	-

Сетевой интерфейс:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	LAN	-
Тип	Ethernet	-

### Плата выходов MFA8

Плата MFA8 содержит 8 выходных цепей.

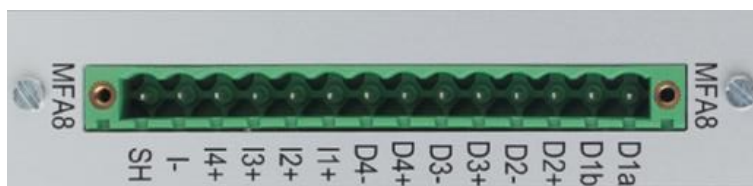


Рисунок 7 Плата выходов MFA8

Дискретный выход для событий:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	1	шт
Обозначение	D1a/D1b	-
Тип	Нормально замкнутый	-
Максимальная нагрузка на канал: - Напряжение постоянного тока - Сила тока	28,8 120	В мА
Максимальная длина кабеля	250	м

Дискретный выход для триггера, событий, НЧ импульсов:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	3	шт
Обозначение	D2+/D2-, D3+/D3-, D4+/D4-	-
Тип	Нормально разомкнутый	-
Максимальная нагрузка на канал: - Напряжение постоянного тока - Сила тока	28,8 120	В мА

Характеристика	Значение	Ед. изм
Максимальная частота	25	Гц
Максимальная длина кабеля	250	м

Аналоговый выход 0-20/4-20 мА:

Характеристика	Значение	Ед. изм
Количество	4	шт
Обозначение	I1+, I2+, I3+, I4+/A-	-
Режим работы	0-20/4-20	мА
Напряжение	9	В
Максимальная нагрузка	300	Ом
Предел относительной погрешности	0,1	%
Максимальная длина кабеля	500	м

## 2.10 Идентификация программного обеспечения


Все программное обеспечение вычислителя в соответствии с ГОСТ 8.654-2015 имеет идентификационные данные, а также программное разделение, т.е. выделение **метрологически значимой** (в которую входят алгоритмы измерения параметров, вычисление коэффициента коррекции) и **незначимой частей** (ввода-вывода условно-постоянных коэффициентов и результатов измерений).

Идентификационные данные каждого программного модуля содержат его название, номер версии и контрольную сумму. Для определения версии программного обеспечения с помощью сенсорного дисплея перейдите в:

Меню “Информация” → пункт “Статус ПО”

Названия программных модулей в этом меню являются гиперссылками, перейдя по которым можно увидеть более подробную информацию. Для модуля “Базовая система” и других функциональных блоков (AFB) можно посмотреть список защищенных параметров перейдя по ссылке “CRC защищенных параметров”. Это меню позволяет пользователю проверить все метрологически значимые настройки непосредственно с помощью дисплея вычислителя.

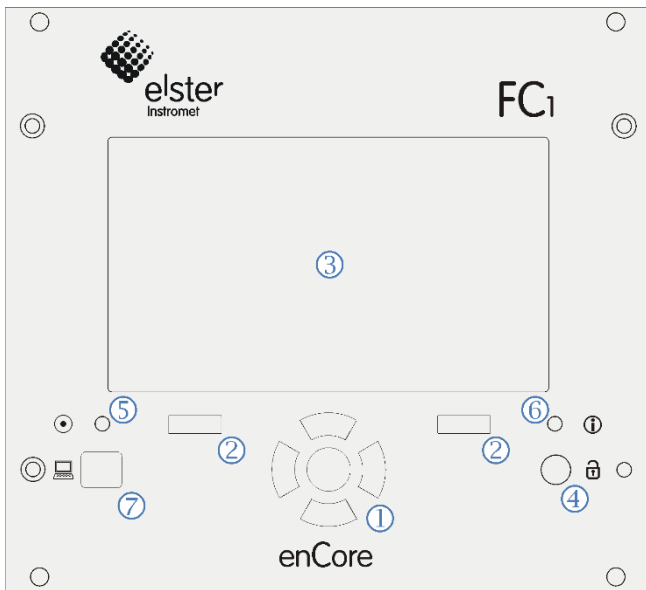


Для лучшего восприятия контрольные суммы всех метрологически значимых частей отмечены графическим знаком .

Во время работы устройства контрольные суммы пересчитываются и сравниваются с исходными значениями. Если контрольная сумма выделена красным это означает, что последняя проверка не прошла успешно, т.е. при сравнении было обнаружено отклонение. В этом случае генерируется сообщение о тревоге.

## 3 Устройство вычислителя

### 3.1 Внешний вид



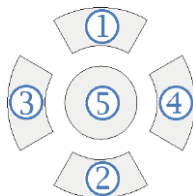
- ① Блок навигационных клавиш
- ② Функциональные клавиши
- ③ Сенсорный дисплей
- ④ Калибровочный замок
- ⑤ Светодиод питания
- ⑥ Светодиод состояния
- ⑦ USB порт для подключения ПК

Рисунок 8 Внешний вид вычислителя

### 3.2 Описание клавиш

На передней панели вычислителя под дисплеем располагаются 2 функциональные клавиши. Нажатие на них активирует соответствующие им программные клавиши, изображенные в нижней части дисплея.

Навигационные клавиши (вверх, вниз, влево, вправо, ввод) предназначены для навигации по программному меню вычислителя как альтернатива использованию сенсорного дисплея.





- ① вверх
- ② вниз
- ③ влево
- ④ вправо
- ⑤ ввод

Рисунок 9 Навигационные клавиши

### 3.3 Сенсорный дисплей

Все операции, выполняемые с помощью клавиш, можно активировать используя сенсорный дисплей. Получение команды на выполнение любой операции с дисплея дублируется звуковым сигналом.



Вычислители поставляются с предварительно откалиброванными дисплеями. В случае необходимости калибровки, перейдите в главное окно нажатием правой функциональной клавиши “Домой” , затем в меню “Информация”, пункт “Калибровка дисплея” и следуйте инструкциям на экране. Можно отменить калибровку в любое время нажав функциональную клавишу “Назад” .

В случае ошибочной калибровки можно использовать функциональные и навигационные клавиши на передней панели устройства.

### 3.4 Калибровочный замок

На передней панели расположен калибровочный замок, выполненный в виде поворотного переключателя, защищенного навесной пломбой. Замок закрывается поворотом по часовой стрелке до ограничителя.

Закрытый калибровочный замок предотвращает действия пользователя, которые влияют на метрологически значимые функции вычислителя (например, изменение метрологически значимых параметров или загрузка метрологически значимого ПО).

### 3.5 Светодиоды

На передней панели расположены 2 многоцветных светодиода: светодиод питания (слева) и состояния (справа).

#### Светодиод питания

	Статус светодиода	Значение
3.5.1	Не горит	Питание отсутствует, USB подключение отсутствует
	Горит красным	Питание отсутствует, есть USB подключение
	Горит зеленым	Есть питание, USB подключение отсутствует
	Горит оранжевым	Есть питание, USB подключение активно

#### 3.5.2 Светодиод состояния

Светодиод состояния визуализирует появление ошибок в работе прибора. Он показывает, что ошибка, влияющая на метрологически значимый функционал, например, тревога или предупреждение, активна сейчас, или была в прошлом.

Тревога – это ошибка, значительно влияющая на метрологически значимые функции вычислителя. Расчет итоговых счетчиков останавливается. В случае предупреждения (незначительной ошибки) расчет не останавливается.

Статус светодиода	Значение
Не горит	Питание отсутствует
Моргает зеленым	Старт системы после сбоя питания
Горит зеленым	Устройство работает нормально – нет не принятых или активных тревог и предупреждений
Моргает красным	Тревога активна
Моргает желтым	Предупреждение активно
Горит красным	Нет активной ошибки. По крайней мере одна тревога уже закончилась, но не была принята. Пользователь должен принять такие ошибки, чтобы изменить цвет светодиода на зеленый.
Горит желтым	Нет активной ошибки. По крайней мере одно предупреждение уже закончилось, но не было принято. Пользователь должен принять такие ошибки, чтобы изменить цвет светодиода на зеленый.

## 4 Модульная структура программного обеспечения вычислителя

Вычислитель имеет модульную программную структуру, часть модулей относится к группе метрологически значимого ПО, часть – к метрологически незначимому.

### 4.1 Метрологически значимые модули

К группе метрологически значимого ПО относятся модули:

- “Базовая система”;
- “Качество газа”;
- “Преобразование Q”;
- “Таблица Z”.

#### “Базовая система”

Главная задача модуля “Базовая система” – обеспечение интерфейсного доступа к платам Ввода/Вывода и обеспечение цифрового обмена с такими интеллектуальными измерительными устройствами, как ультразвуковой преобразователь расхода (УЗПР) и потоковый газовый хроматограф. Т.е. модуль получает, отображает и оценивает все информационные данные от плат и портов. В зависимости от параметризации модуль может корректировать измерения давления и температуры, а также геометрию ультразвуковых счетчиков газа.

С точки зрения информационного обмена внутри вычислителя, модуль предоставляет все необходимые данные и статусную информацию для программных блоков “Качество газа” и “Преобразование Q”.

Таблица 1 Рабочие параметры модуля “Базовая система”

Источник данных	Параметры, обрабатываемые модулем “Базовая система”
Счетчик газа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Объем</li> <li>• Расход</li> <li>• Направление потока</li> <li>• Статус</li> </ul>
Преобразователь давления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение, коррекция измерения</li> <li>• Статус</li> <li>• Информация об ошибках</li> </ul>
Преобразователь температуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение, коррекция измерения</li> <li>• Статус</li> <li>• Информация об ошибках</li> </ul>
Потоковый газовый хроматограф	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерения</li> <li>• Статус</li> <li>• Информация об ошибках</li> </ul>

#### “Качество газа”

Модуль “Качество газа” рассчитывает характеристики газа, такие как коэффициент коррекции К.кор, плотность  $\rho$  и теплотворную способность  $H$  используя значения давления, температуры, а также данные о составе газа. Расчет производится по выбранному методу с учетом стандартных условий.

Параметризация позволяет задать параметры состава газа (использовать константы) или получать данные о составе газа непосредственно с хроматографа:

- Вычислитель FC1 поддерживает подключение хроматографов по последовательному (COM-порт) или сетевому (LAN) интерфейсу. При этом используется протокол Modbus, Modbus IP или специфический протокол производителя. Модуль отвечает за обмен по интерфейсу и предоставляет информацию о составе газа модулю “Качество газа”.
- Кроме того, FC1 поддерживает подключение к хроматографу по протоколу DSfG.

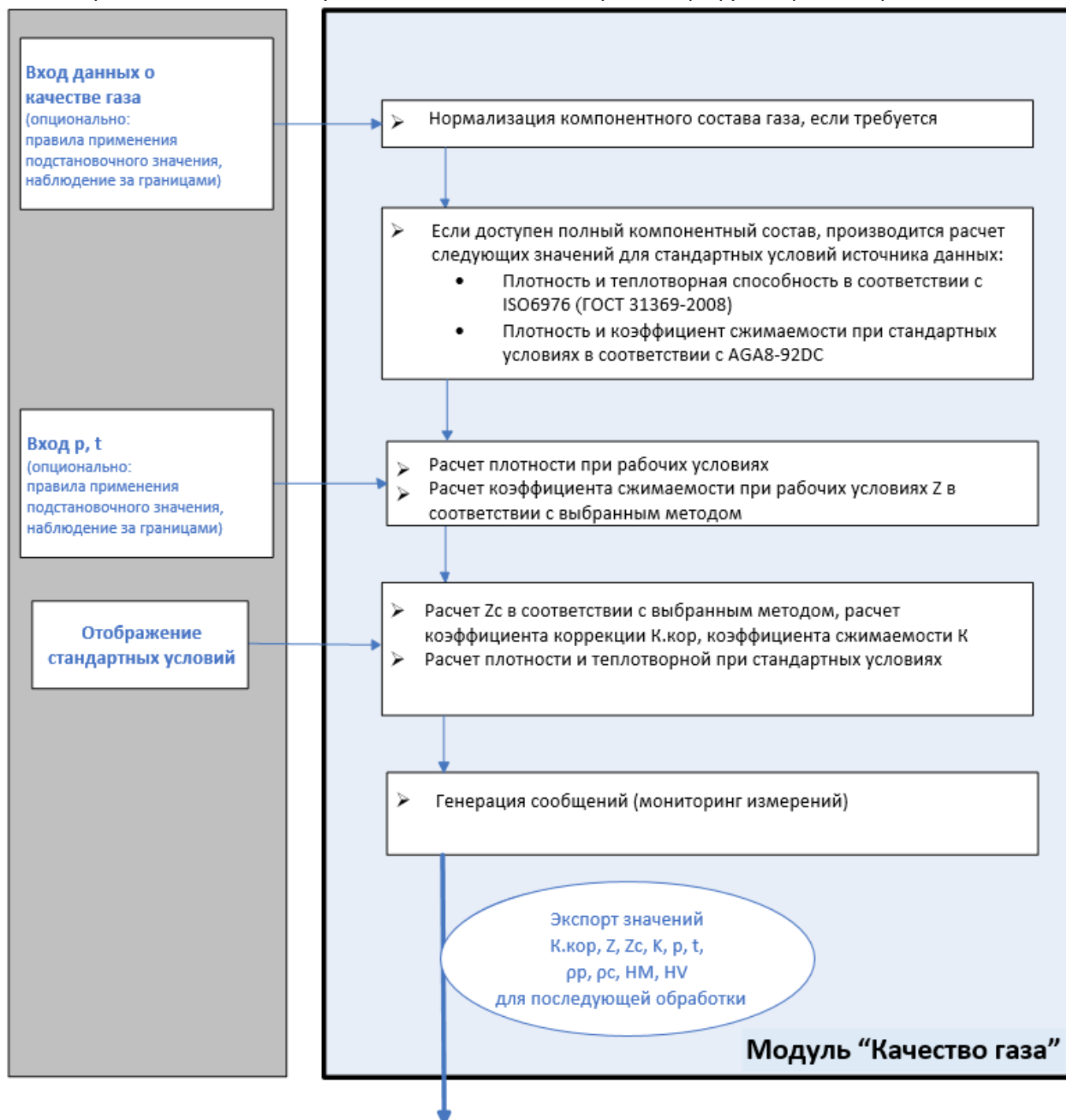


Рисунок 10 Информационный поток для модуля “Качество газа”

Модуль “Качество газа” выполняет следующие задачи:

- Нормализация компонентного состава газа (приведение суммы молярных долей компонентов к единице), если требуется;
- Расчет коэффициента коррекции K.кор (и промежуточных результатов – коэффициентов сжимаемости K, Z, Zc) в соответствии с ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, AGA8-92DC, NX19 мод, Z/Zc константа.

- Расчет плотности и относительной плотности в соответствии с AGA8-92DC или ISO6976 (ГОСТ 31369-2008);
- Расчет теплотворной способности и числа Воббе в соответствии с ISO6976 (ГОСТ 31369-2008).

### “Преобразование Q”

Модуль “Преобразование Q” на основе измерительной информации от счетчика газа и результатах работы модуля “Качество газа” формирует счетчики объема при рабочих и стандартных условиях, счетчики массы и энергии. Управление этими счетчиками осуществляется с учетом тревог, предупреждений и, если применимо, информации о направления потока газа. Кроме того, в модуле выполняется коррекция счетчика газа.

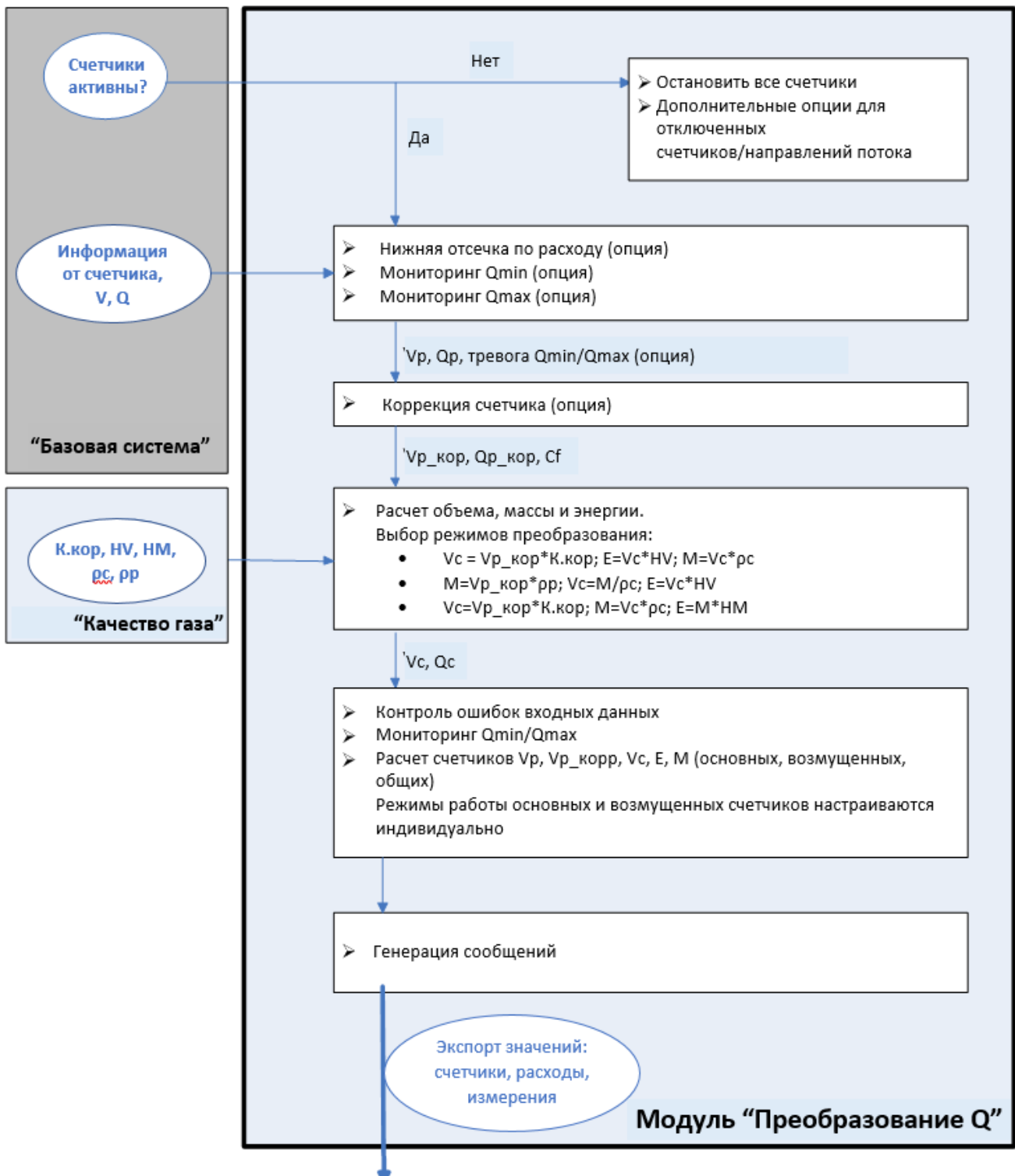


Рисунок 11 Информационный поток для модуля “Преобразование Q”



### Коррекция газового счетчика (опция)

В модуле “Преобразование Q” реализована функция калибровки газового счетчика. Каждое калибровочное значение состоит из расхода в м<sup>3</sup>/ч и относительной ошибки в %. Максимальное количество калибровочных точек 10.

Поправочный коэффициент  $C_f$  рассчитывается для любого измеренного значения расхода  $Q$  с помощью метода линейной интерполяции между калибровочными точками. Если расход опускается ниже минимального калибровочного значения сохраняется последний рассчитанный коэффициент. Аналогичная решение применяется для больших расходов. При расходах свыше максимального значения расходов всех калибровочных точек используется последний рассчитанный поправочный коэффициент.

Калибровочные точки указываются в калибровочном сертификате счетчика газа и вместе со значениями  $Q_{min}$  и  $Q_{max}$  заносятся в соответствующий модуль “Преобразование Q”.

Во время работы, во всем диапазоне измерения газового счетчика производится коррекция вычисления параметров объема и расхода с использованием поправочного коэффициента  $C_f$  по формулам:

$$V_{p\_корр} = V_p * C_f,$$

$$Q_{p\_корр} = Q_p * C,$$

где

Обозначение	Параметр
$V_p$	Рабочий объем
$V_{p\_кор}$	Рабочий скорректированный объем
$Q_p$	Рабочий расход
$Q_{p\_кор}$	Рабочий скорректированный расход
$C_f$	Поправочный коэффициент

4.1.5

### Таблица Z

Модуль “Таблица Z” предназначен для специальных применений, он рассчитывает коэффициент коррекции  $K_{кор}$  на основе табличного значения фактора сжимаемости с учетом рабочего давления и температуры. Значения коэффициента сжимаемости при рабочих условиях ( $p$  и  $t$ ) параметризуются.

Модуль выполняет следующие функции:

- Расчет  $Z$  коэффициента сжимаемости при рабочих условиях ( $p$ ,  $t$ ) методом билинейной интерполяции табличных значений;
- Расчет коэффициента сжимаемости  $K$  ( $K=Z/Z_c$ );
- Расчет коэффициента коррекции  $K_{кор}$ ;
- Опционально можно ввести значения плотности при стандартных условиях, относительной плотности, теплотворной способности и числа Вобби в виде констант.

Во время работы рассчитывается значение коэффициента сжимаемости при рабочих условиях методом билинейной интерполяции значений близлежащих к  $p$  и  $t$  интерполяционных точек таблицы  $Z$ . В качестве значение коэффициента сжимаемости при стандартных условиях  $Z_c$  используется

либо введенная константа, либо расчетное значение согласно таблице коэффициентов сжимаемости.

В случае выхода за пределы таблиц любого из значений  $t$  или  $p$ , экстраполяция не производится. Вместо этого, для расчета соответствующего коэффициента сжимаемости, используется значение крайней интерполяционной точки. В указанном случае генерируется сообщение о тревоге и значения  $Z$ ,  $K$  и  $K_{кор}$  считаются ошибочными. То же и для случая если,  $p_c$  и/или  $t_c$  находятся вне таблицы  $Z$  и  $v$ , соответствии с параметризацией,  $Z_c$  рассчитывается из таблицы.

Для определения возможного перехода газа в жидкое состояние, таблица факторов сжимаемости должна включать значение 0 для всех тех пар значений  $(p, t)$ , для которых соответствующий газ может становиться жидкостью. Как только определено жидкое состояние, активируется тревога, значения параметров  $Z$ ,  $K$  и  $K_{кор}$  отмечаются как ошибочные и  $K_{кор}$  устанавливается в 0.

#### 4.2 Метрологически незначимые модули

К таким модулям относятся: “Постобработка”, “Архивы пользователя”, “Modbus”

Модуль	Значение
Постобработка	Формирование новых значений из существующих, в зависимости от событий (например, приращений, средних значений)
Архивы пользователя	Ведение протокола работы системы
Modbus	Обмен по протоколу Modbus по одной коммуникационной линии

#### 4.3 Структура функциональных блоков

Минимальная программная конфигурация вычислителя состоит из модуля “Базовая система”, одного модуля “Преобразование Q” и одного модуля “Качество газа”. Эта конфигурация реализует случай с одной измерительной линией и одним направлением потока газа.

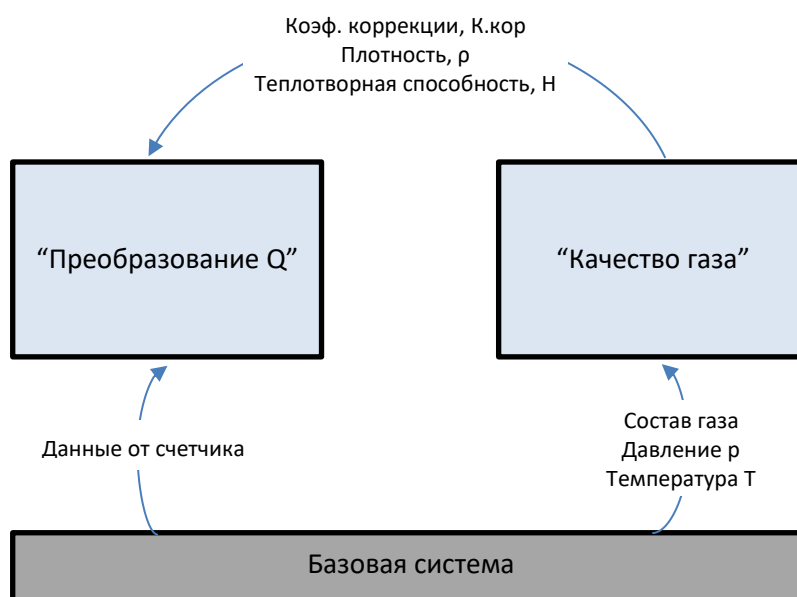


Рисунок 12 Схема информационного обмена для одной измерительной линии и одного направления потока

Для других применений, например, для случая с более чем одной измерительной линией и/или двумя направлениями потока газа применяют большее число модулей “Преобразование Q” и “Качество газа”.

Основные правила:

- Один модуль “Преобразование Q” необходим для каждого направления потока.
- Один модуль “Качество газа” необходим для каждого метода расчета коэффициента коррекции (стандартных условий) и совокупности исходных данных (температуры/давления и/или состава газа).

Модули “Преобразование Q” и “Качество газа”, работающие с одной совокупностью измерительных данных связываются параметризацией. Параметризация поддерживает группировку функциональных модулей в определенные пользователем структуры.

Примеры применений:

- **1 поток, 2 направления, 1 источник данных о качестве газа.**

Для одной измерительной линии с двумя направлениями потока (Направление1 и Направление2) необходимо использовать 2 набора счетчиков (один для каждого направления) и только одну совокупность измерительных данных (давление, температура и измерение параметров газа). Т.е. при условии использования одного метода расчета и одинаковых стандартных условий для обоих направлений, необходимо 2 модуля “Преобразование Q” и один “Качество газа”.

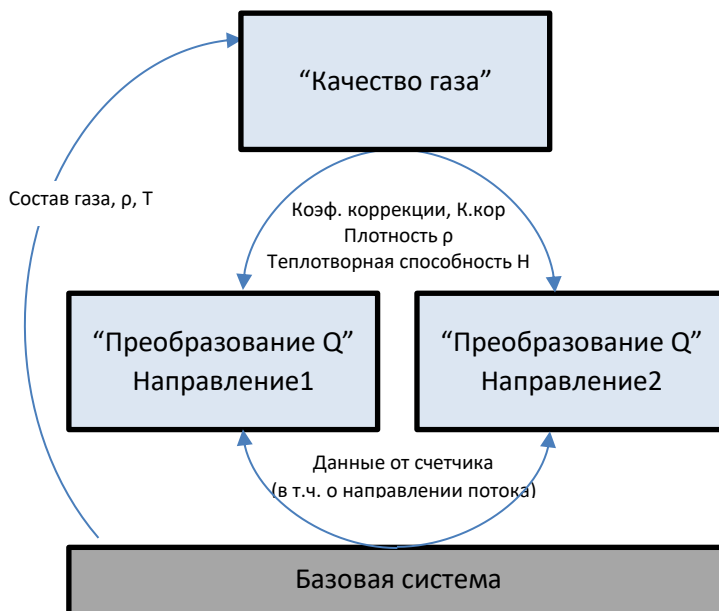


Рисунок 13 Схема информационного обмена для одной измерительной линии и двух направлений потока

## 2 измерительных линии.

Для двух измерительных линий необходимо по 2 модуля “Преобразование Q” и “Качество газа”

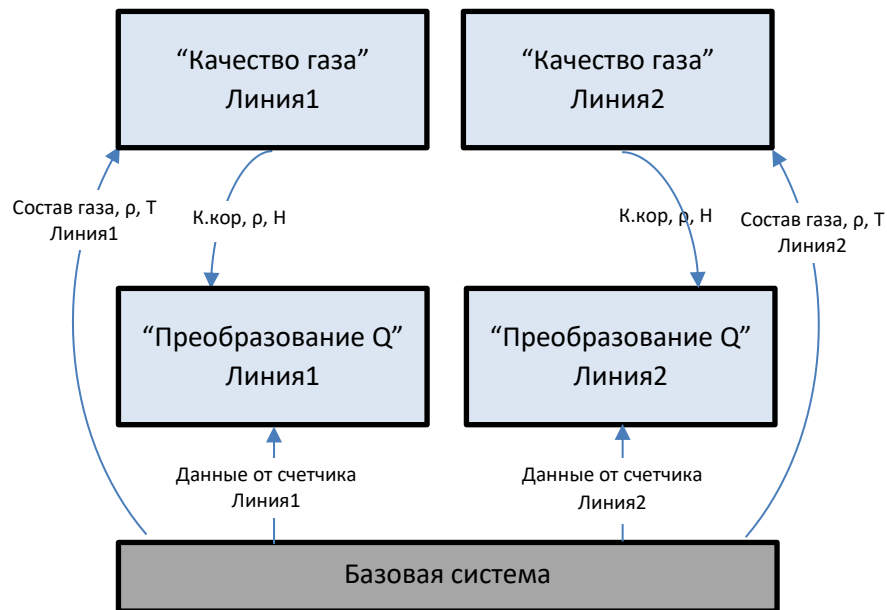


Рисунок 14 Схема информационного обмена для двух измерительных линий

- 2 измерительных линии: первая с двумя направлениями потока и измерением состава газа; вторая с одним направлением потока.**

На рисунке 15 представлена схема информационного обмена вычислителя, настроенного на работу с 2 линиями, одна из которых имеет 2 направления потока газа (Направление1 и Направление2), а другая только одно. В этом случае для первой линии потребуются два модуля “Преобразование Q” и один “Качество газа”, для второй линии - по одному модулю “Преобразование Q” и “Качество газа”. В итоге для этой схемы при условии применения одного метода преобразования и одинаковых стандартных условиях потребуется 3 модуля “преобразование Q” и 2 модуля “Качество газа”.

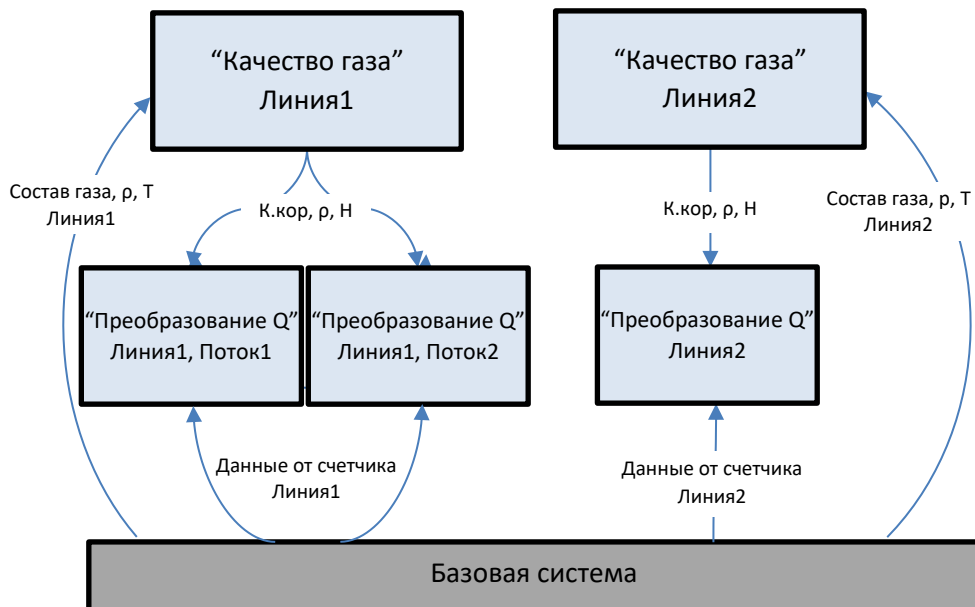


Рисунок 15 Схема информационного обмена для двух измерительных линий (с двумя/одним направлением потока)

## 5 Подключение и ввод в эксплуатацию

### 5.1 Установка

Вычислитель устанавливают в 19" телекоммуникационную стойку с помощью комплекта монтажных частей.



*При возникновении вопросов монтажа, например, в отношении выбора подходящего инструмента, пожалуйста, обратитесь в нашу службу поддержки.*

### 5.2 Подключение импульсных, сигнальных и информационных линий



#### **ВНИМАНИЕ!**

##### **Опасность взрыва**

Подключение преобразователей, импульсных и сигнальных линий к плате ExMFE5 разрешено только при полном отключении питания вычислителя FC1.



#### **ВНИМАНИЕ!**

##### **Риск короткого замыкания**

**Вычислитель FC1 может быть поврежден, если во время работы произойдет замыкание линий.**

Перед любыми изменениями в подключении питания, датчиков, сигнальных или информационных линий обязательно убедитесь, что вычислитель полностью обесточен.

Преобразователи, импульсные, сигнальные и информационные линии подключаются к вычислителю FC1 помощью винтовых клемм в ответном разъеме. Подключение питания также осуществляется с помощью винтовых клемм.

Особое внимание следует обратить на искробезопасные электрические цепи. Перед включением питания оператор должен убедиться, что все разъемы платы ExMFE5 (для счетчика, датчиков давления и температуры) подключены.

Следует исключить натяжение линий подключения по всей длине. Если вычислитель установлен в поворотной раме, провода должны быть защищены от излома и натяжения.

Рекомендуется, чтобы линии были подключены к патч-панели в телекоммуникационной стойке, а оттуда соединялись непосредственно с вычислителем. По необходимости эти панели должны соответствовать нормам по взрывозащите и быть опечатываемыми.

### 5.3 Подключение питания и заземление

Вычислитель должен быть подключен к источнику постоянного тока с номинальным напряжением 24В (допустимый диапазон 20,4 – 28,8 В.).

Питание подается на плюсовой и минусовой разъемы на задней панели вычислителя, цепь подключения должна быть защищена внешним предохранителем с задержкой срабатывания с номиналом 1А.

Рекомендуется использовать источник бесперебойного питания. Его характеристики: номинальное напряжение постоянного тока 24 В, допустимый диапазон 20,4-28,8 В., максимальное время переключения 10 мс. Мощность внешнего источника питания не менее 12 Вт.

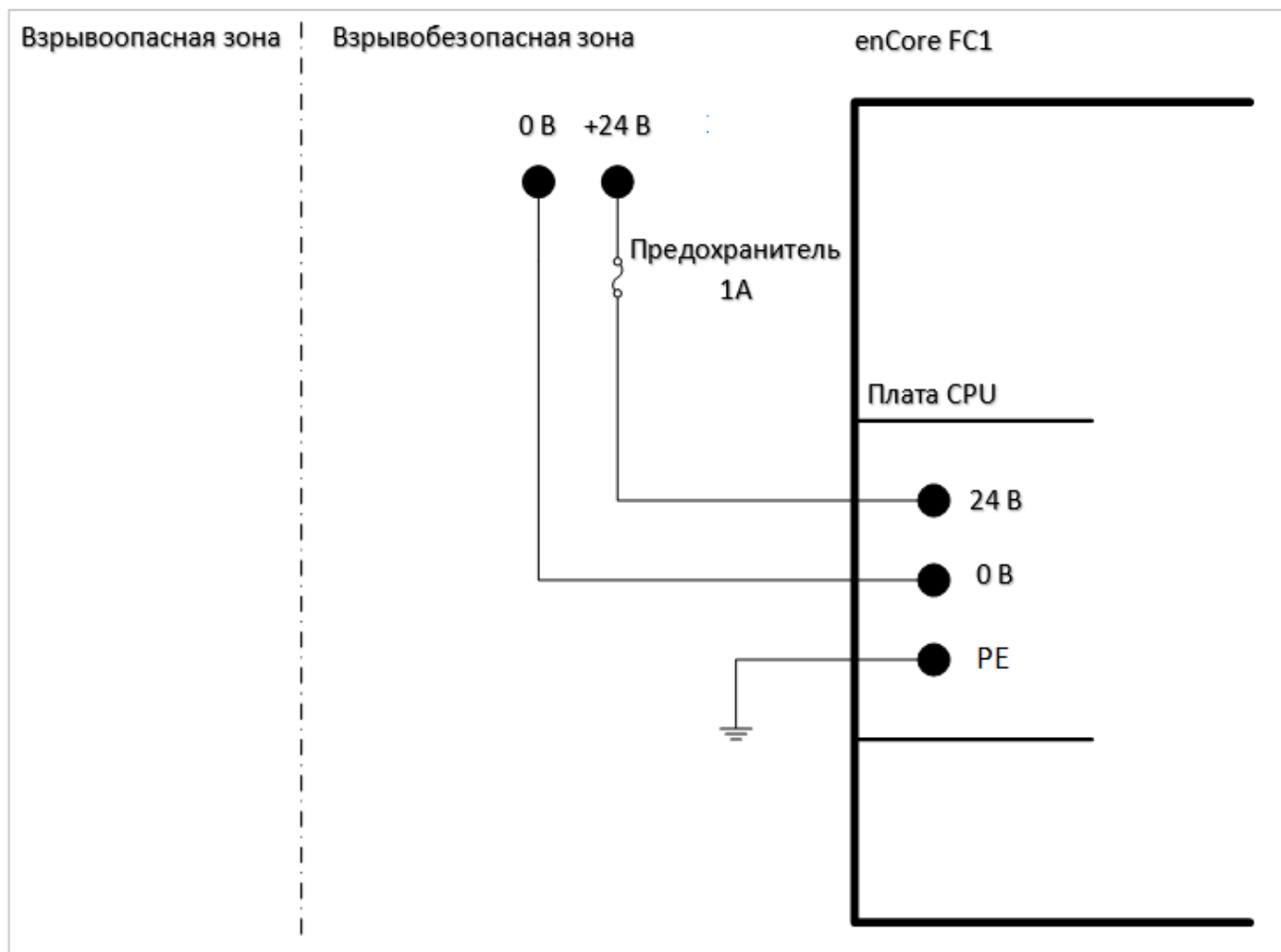


Рисунок 16 Схема подключения питания к вычислителю FC1

Устройство имеет встроенную защиту от переплюсовки, реализованную с помощью самовосстанавливающегося компонента.

Система заземления подключена к разъему PE колодки питания для выравнивания потенциалов.

#### 5.4 Схемы подключения измерительного оборудования

В данном разделе показаны схемы подключения измерительного оборудования к вычислителю FC1. (преобразователи температуры и давления, газовые хроматографы).

Информация о характеристиках кабелей приведена в п. 2.6.

Режим Source для HART протокола – режим источника тока.

Режим Sink для HART протокола – режим потребителя тока.

### Подключение преобразователя температуры с НСХ Pt100 (EEx i) к плате ExMFE5

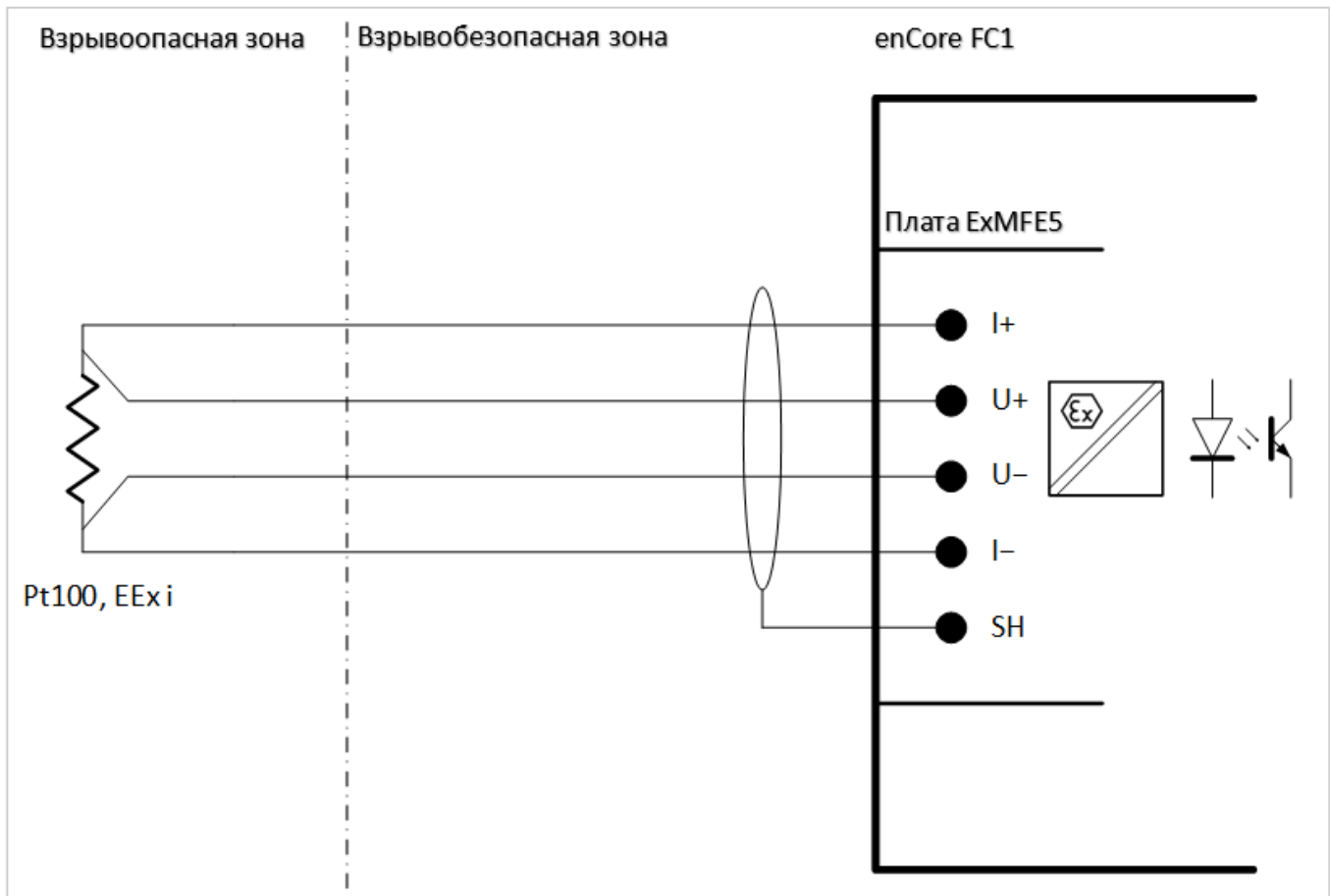


Рисунок 17 Схема подключения преобразователя температуры с НСХ Pt100 к плате ExMFE5.

Особенности подключения:

- Искробезопасные гальванически развязанные входные цепи "I+, U+, U-, I-" платы ExMFE5 с категорией взрывозащиты [Ex ib Gb] II C для подключения 4-х проводного преобразователя температуры с НСХ Pt100;
- Максимальная относительная ошибка измерения:  $\pm 0.05\%$  (в диапазоне измерения от минус 10 до плюс 60 °С при температуре окружающей среды от 0 до плюс 40 °С);
- Максимальная длина кабеля 500 м.

## 5.4.1.1 Подключение преобразователя температуры с НСХ Pt100 (Ex d) к плате MFE7

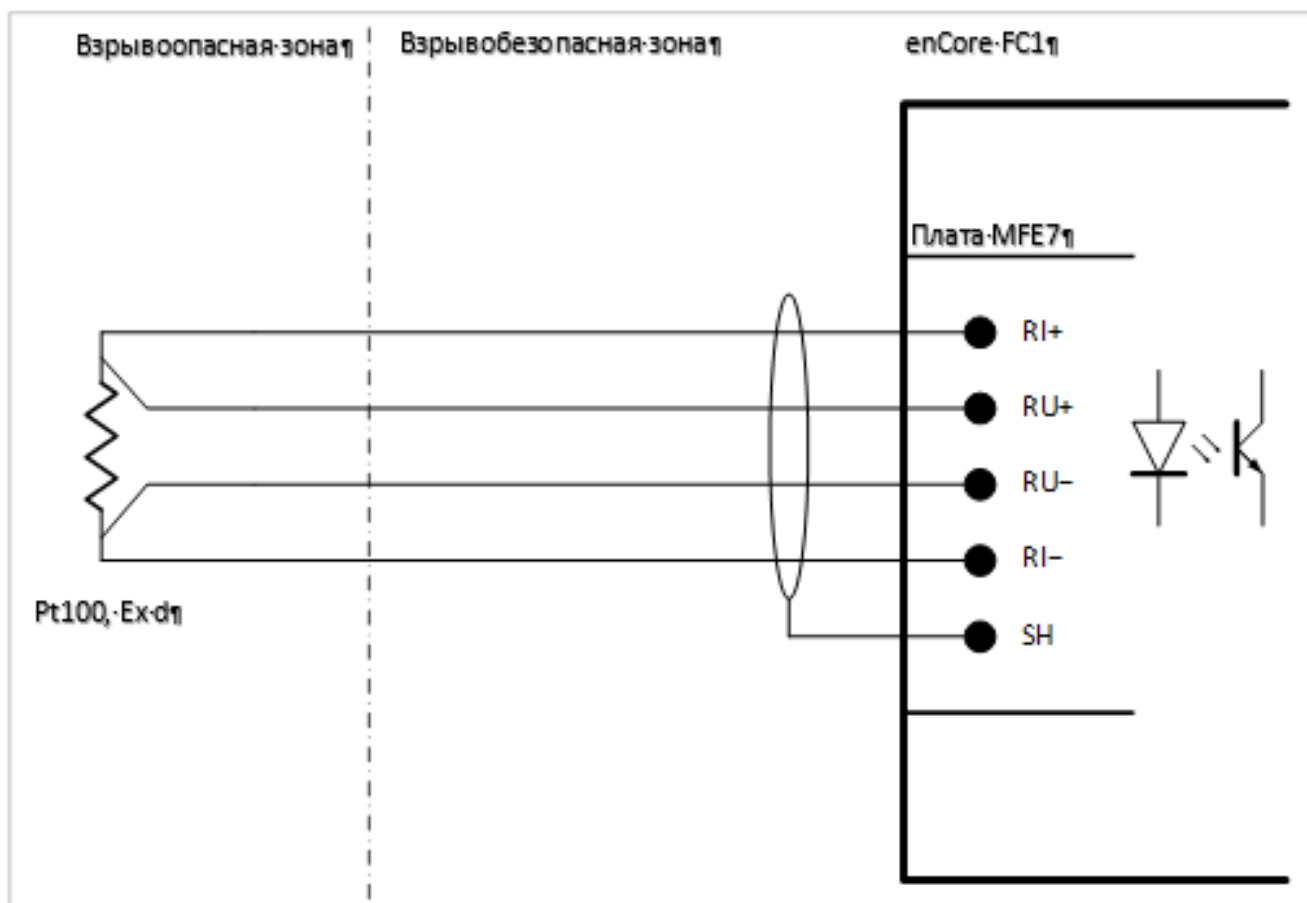


Рисунок 18 Схема подключения преобразователя температуры с НСХ Pt100 к плате MFE7.

Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи “I+, U+, U-, I-“ платы для подключения 4-х проводного преобразователя температуры с НСХ Pt100;
- Максимальная относительная ошибка измерения:  $\pm 0.05\%$  (в диапазоне измерения от минус 40 до плюс 120 °С при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С);
- Максимальная длина кабеля 500 м.



### Подключение аналогового преобразователя давления (Ex I) к плате ExMFE5

5.4.2

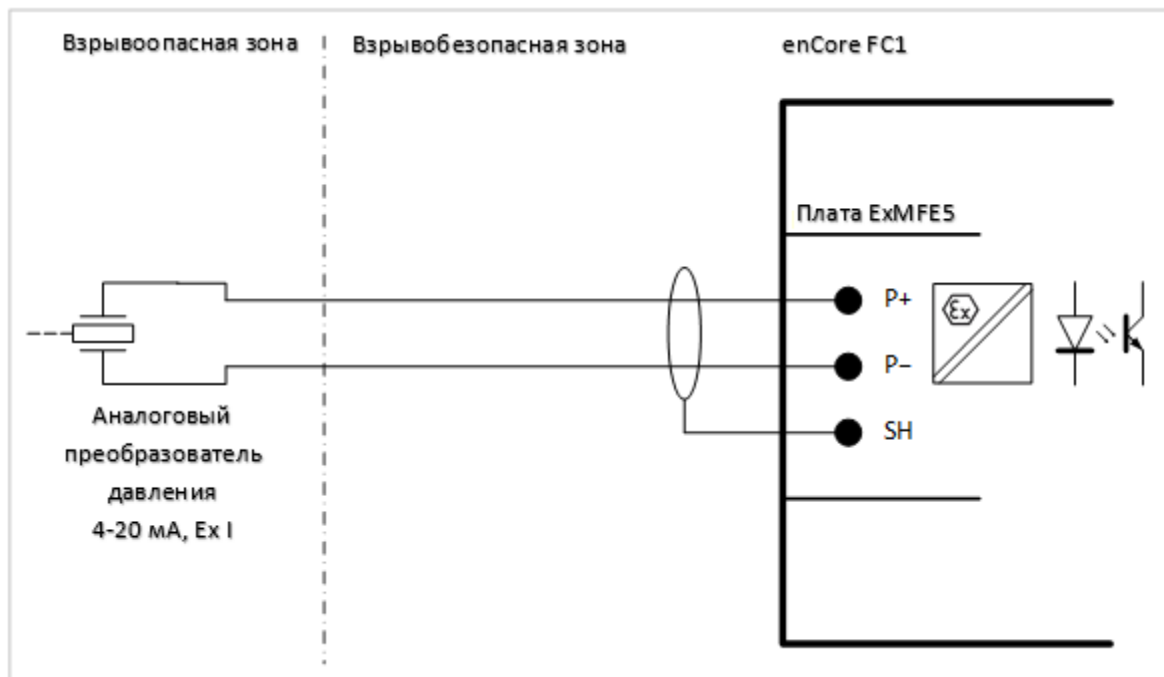


Рисунок 19 Схема подключения аналогового преобразователя давления к плате ExMFE5.

Особенности подключения:

- Искробезопасные гальванически развязанные входные цепи “P+, P-“ платы ExMFE5 с категорией взрывозащиты [Ex ib Gb] II C для подключения преобразователя давления с аналоговым выходом 4-20 мА;
- Встроенный активный преобразователь сигнала с характеристиками:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 18 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 10,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 300 Ом;
- Максимальная приведенная к диапазону измерения ошибка:  $\pm 0.05\%$  (в диапазоне измерения от 4 до 20 мА при температуре окружающей среды от 0 до плюс 40 °С);
- Максимальная длина кабеля 500 м.



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: ExMFE5”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи “P+ P-“ в столбце “Значение” **Токовый вход.**

### Подключение аналогового преобразователя давления (Ex d) к плате MFE7 (без барьера искрозащиты, режим source)

5.4.3

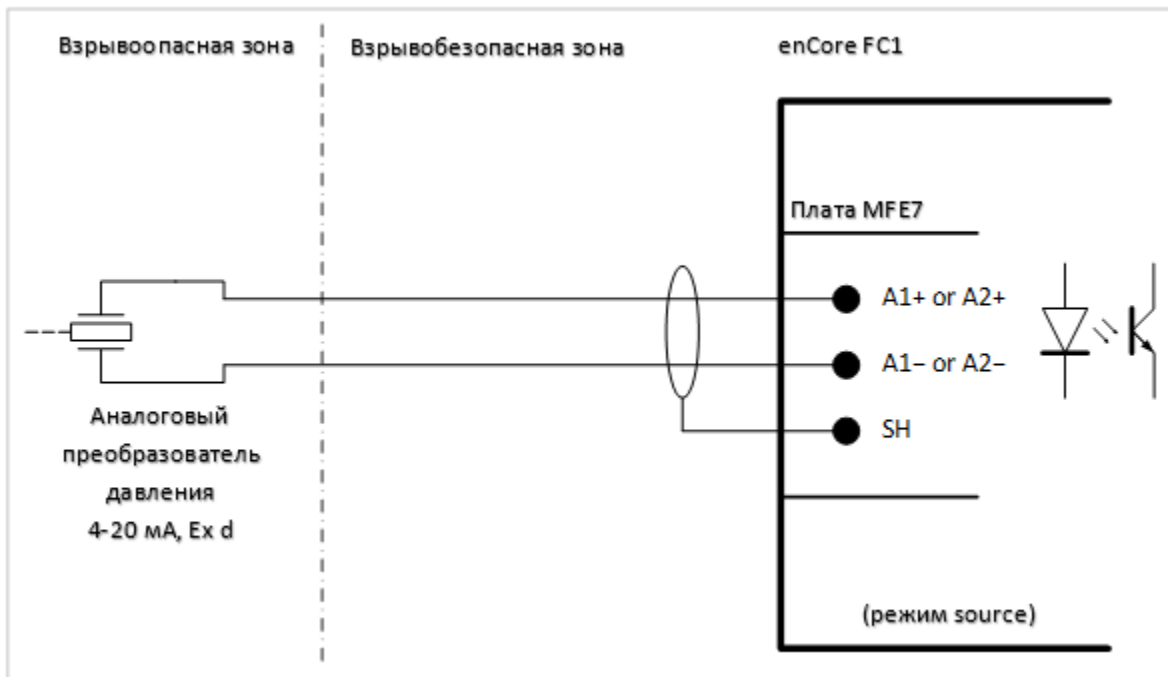


Рисунок 20 Схема подключения аналогового преобразователя давления (Ex d) к плате MFE7.

Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи "A1+ A1-", "A2+ A2-" платы MFE7 для подключения преобразователя давления с выходом 4-20 мА;
- Характеристики цепей:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 21 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 12,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 600 Ом;
- Максимальная приведенная к диапазону измерения ошибка:  $\pm 0.05\%$  (в диапазоне измерения от 4 до 20 мА при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С);
- Максимальная длина кабеля 500 м.



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFE7", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "A1+ A1-" или "A2+ A2-" в столбце "Значение" **Токовый вход.**
- Параметр "Питание", значение "Вкл" (режим source).

### Подключение аналогового преобразователя давления (Ex i) к плате MFE7 (с барьером искрозащиты в режиме sink)

5.4.4

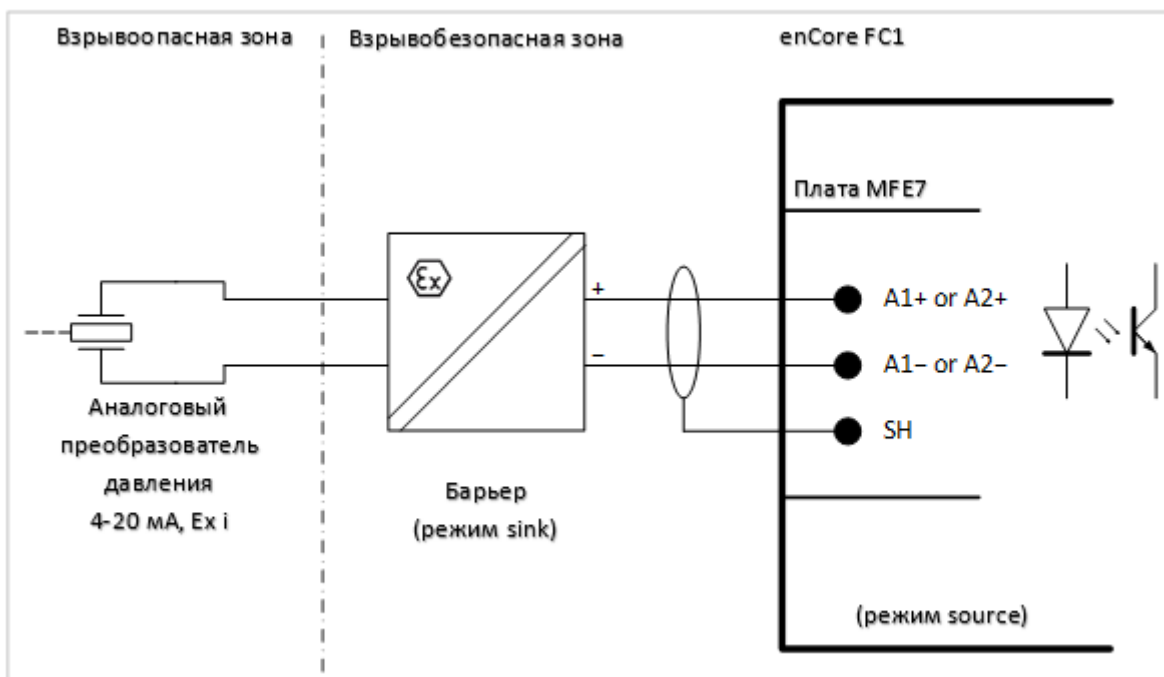


Рисунок 21 Схема подключения аналогового преобразователя давления (Ex I) к плате MFE7 через барьер в режиме source.

Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи "A1+ A1-", "A2+ A2-" платы MFE7 для подключения преобразователя давления с выходом 4-20 мА;
- Характеристики цепей:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 21 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 12,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 600 Ом;
- Максимальная приведенная к диапазону измерения ошибка:  $\pm 0.05\%$  (в диапазоне измерения от 4 до 20 мА при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С);
- Максимальная длина кабеля 500 м.



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFE7", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "A1+ A1-" или "A2+ A2-" в столбце "Значение" **Токовый вход.**
- Параметр "Питание", значение "Вкл" (режим source).

### Подключение аналогового преобразователя давления (Ex i) к плате MFE7 (с барьером искрозащиты в режиме source)

5.4.5

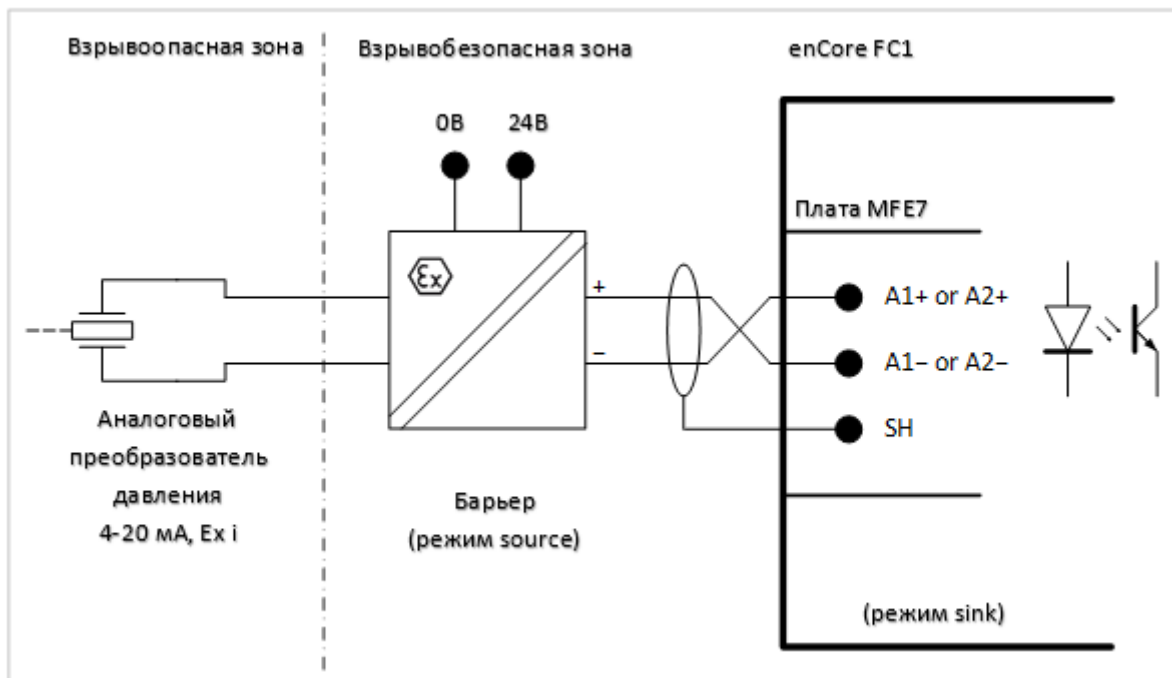


Рисунок 22 Схема подключения аналогового преобразователя давления (Ex I) к плате MFE7 через барьер в режиме source.

#### Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи "A1+ A1-", "A2+ A2-" платы MFE7 для подключения преобразователя давления с выходом 4-20 мА;
  - Нагрузка: примерно 50 Ом;
- Максимальная приведенная к диапазону измерения ошибка:  $\pm 0.05\%$  (в диапазоне измерения от 4 до 20 мА при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °C);
- Максимальная длина кабеля 500 м.



#### Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFE7", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "A1+ A1-" или "A2+ A2-" в столбце "Значение" **Токовый вход.**
- Параметр "Питание", значение "Выкл" (режим sink).

### Подключение преобразователя (Ex I) по протоколу HART к плате ExMF5

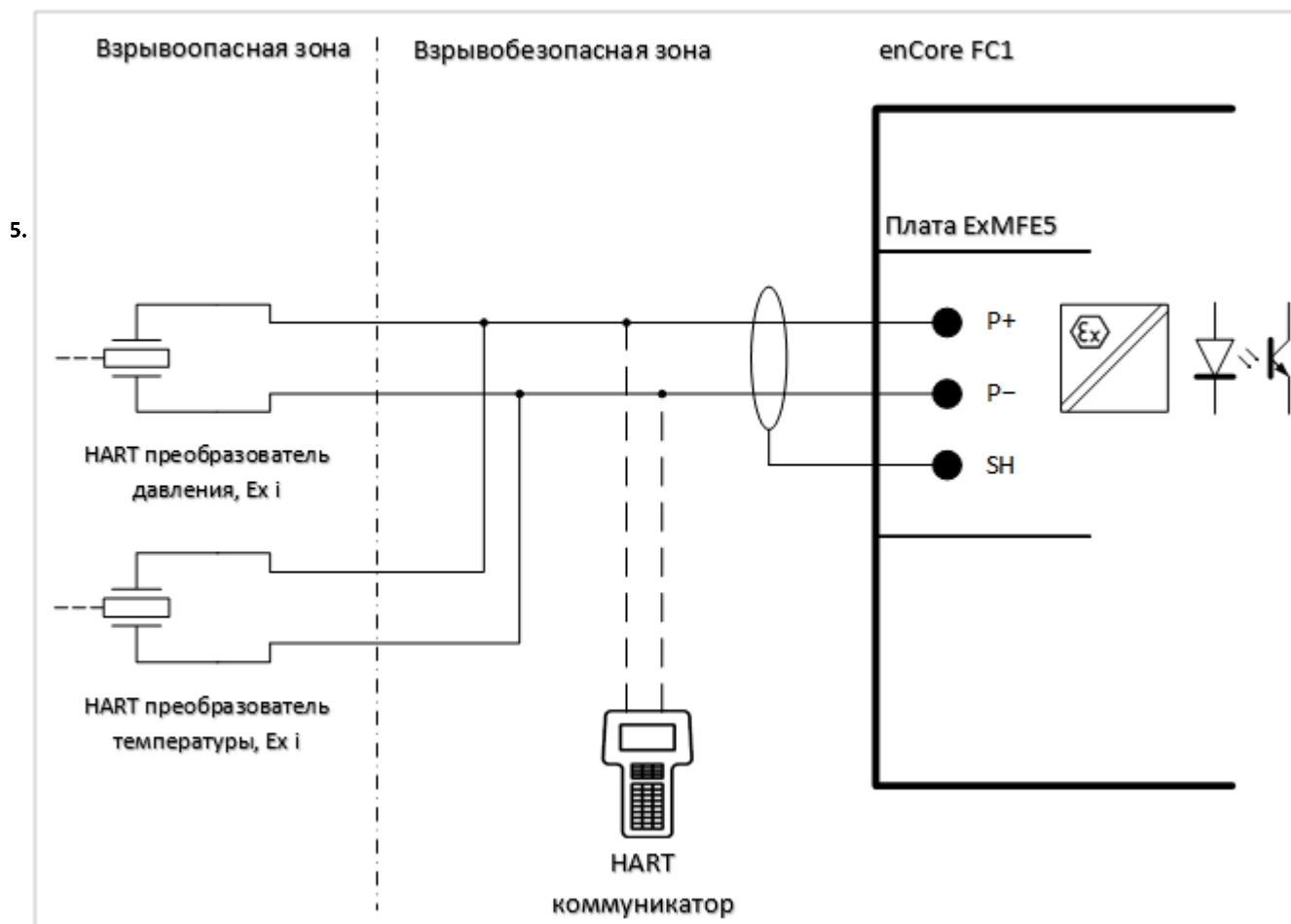


Рисунок 23 Схема подключения преобразователей давления и температуры (Ex i) по протоколу HART к плате ExMF5.

#### Особенности подключения:

- Искробезопасные гальванически развязанные входные цепи "P+, P-" платы ExMF5 с категорией взрывозащиты [Ex ib Gb] II C для подключения преобразователей по протоколу HART;
- Встроенный активный преобразователь сигнала с характеристиками:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 18 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 10,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 300 Ом;
- Многоточечный/монопольный режим: 4/1 преобразователя (макс.);
- Максимальная длина кабеля 250 м.



#### Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: ExMF5", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "P+ P-" в столбце "Значение" **Канал HART**.

Возможны 2 режима подключения HART преобразователей:

- Многоточечный (максимально 4 преобразователя). HART-адрес должен быть отличен от нуля (0).
- Монопольный режим (максимально 1 преобразователь). Установить этот режим можно выбором нулевого (0) HART-адреса для устройства

### Подключение преобразователя (Ex d) по протоколу HART к плате MFE7 (без барьера, внутреннее питание)

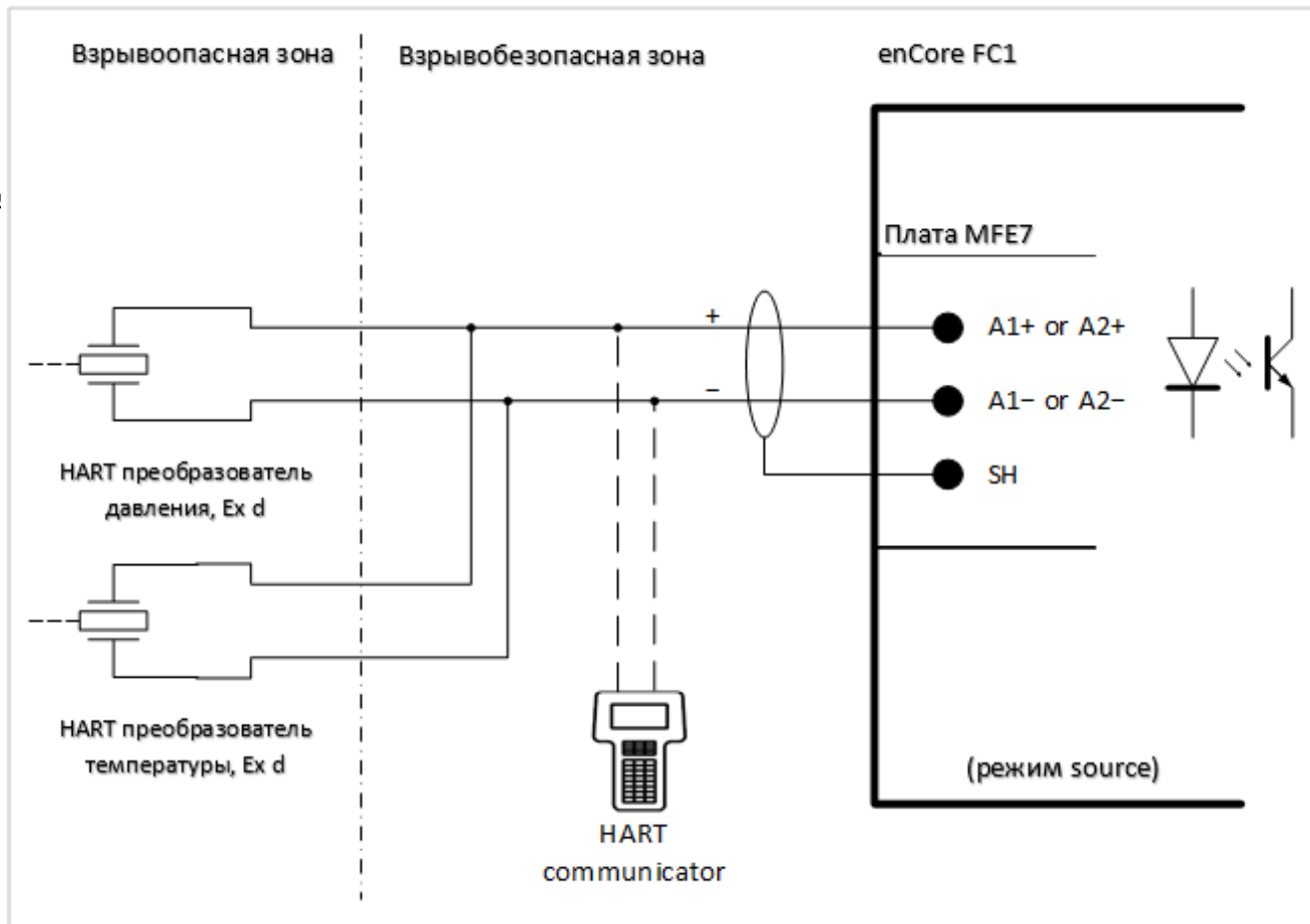


Рисунок 24 Схема подключения преобразователей давления и температуры (Ex d) по протоколу HART без барьеров к питающей плате MFE7.

#### Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи "A1+, A1-", "A2+, A2-" платы MFE7 для подключения преобразователей по протоколу HART;
- Встроенный активный преобразователь сигнала с характеристиками:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 21 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 12,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 600 Ом;
- Многоточечный/монопольный режим: 4/1 преобразователя (макс.);
- Максимальная длина кабеля 250 м.



#### Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFE7", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "A1+ A1-", "A2+ A2-" в столбце "Значение" **Канал HART**.
- Для параметра "Питание" в столбце "Значение" **Вкл** (режим source)

Возможны 2 режима подключения HART преобразователей:

- Многоточечный (максимально 4 преобразователя). HART-адрес должен быть отличен от нуля (0).
- Монопольный режим (максимально 1 преобразователь). Установить этот режим можно выбором нулевого (0) HART-адреса для устройства.

### Подключение преобразователя (Ex d) по протоколу HART к плате MFE7 (без барьера, внешнее питание)

5.

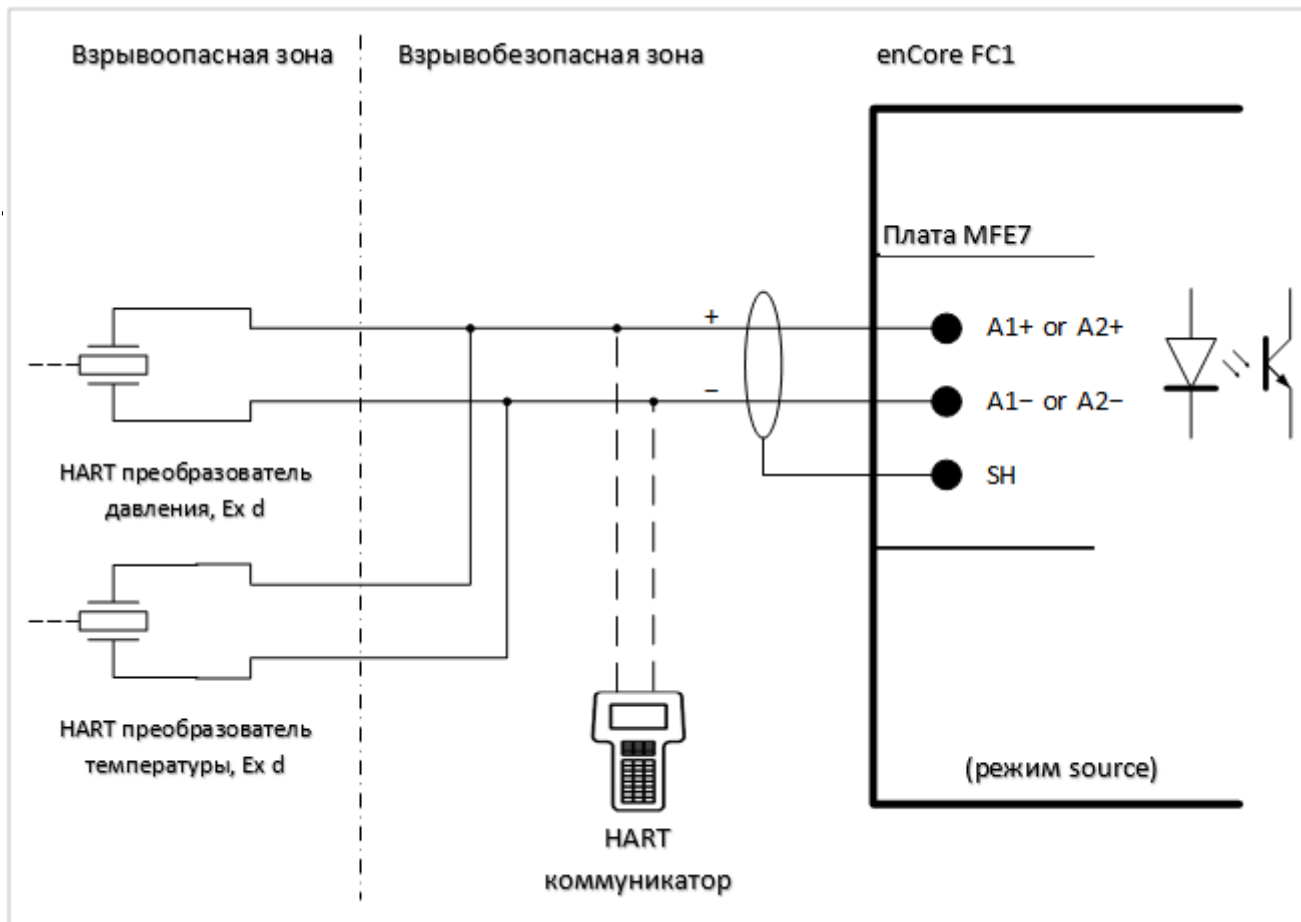


Рисунок 25 Схема подключения преобразователей давления и температуры (Ex d) по протоколу HART без барьеров к плате MFE7, внешнее питание.

#### Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи “A1+, A1-”, “A2+, A2-” платы MFE7 для подключения преобразователей по протоколу HART;
- Встроенный активный преобразователь сигнала с характеристиками:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 21 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 12,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 600 Ом;
- Многоточечный/монопольный режим: 4/1 преобразователя (макс.);
- Максимальная длина кабеля 250 м.



#### Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: MFE7”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи “A1+ A1-”, “A2+ A2-” в столбце “Значение” **Канал HART**.
- Для параметра “Питание” в столбце “Значение” **Вкл** (режим source)

Возможны 2 режима подключения HART преобразователей:

- Многоточечный (максимально 4 преобразователя). HART-адрес должен быть отличен от нуля (0).
- Монопольный режим (максимально 1 преобразователь). Установить этот режим можно выбором нулевого (0) HART-адреса для устройства.

### Подключение преобразователя (Ex i) по протоколу HART к плате MFE7 (барьер в режиме sink)

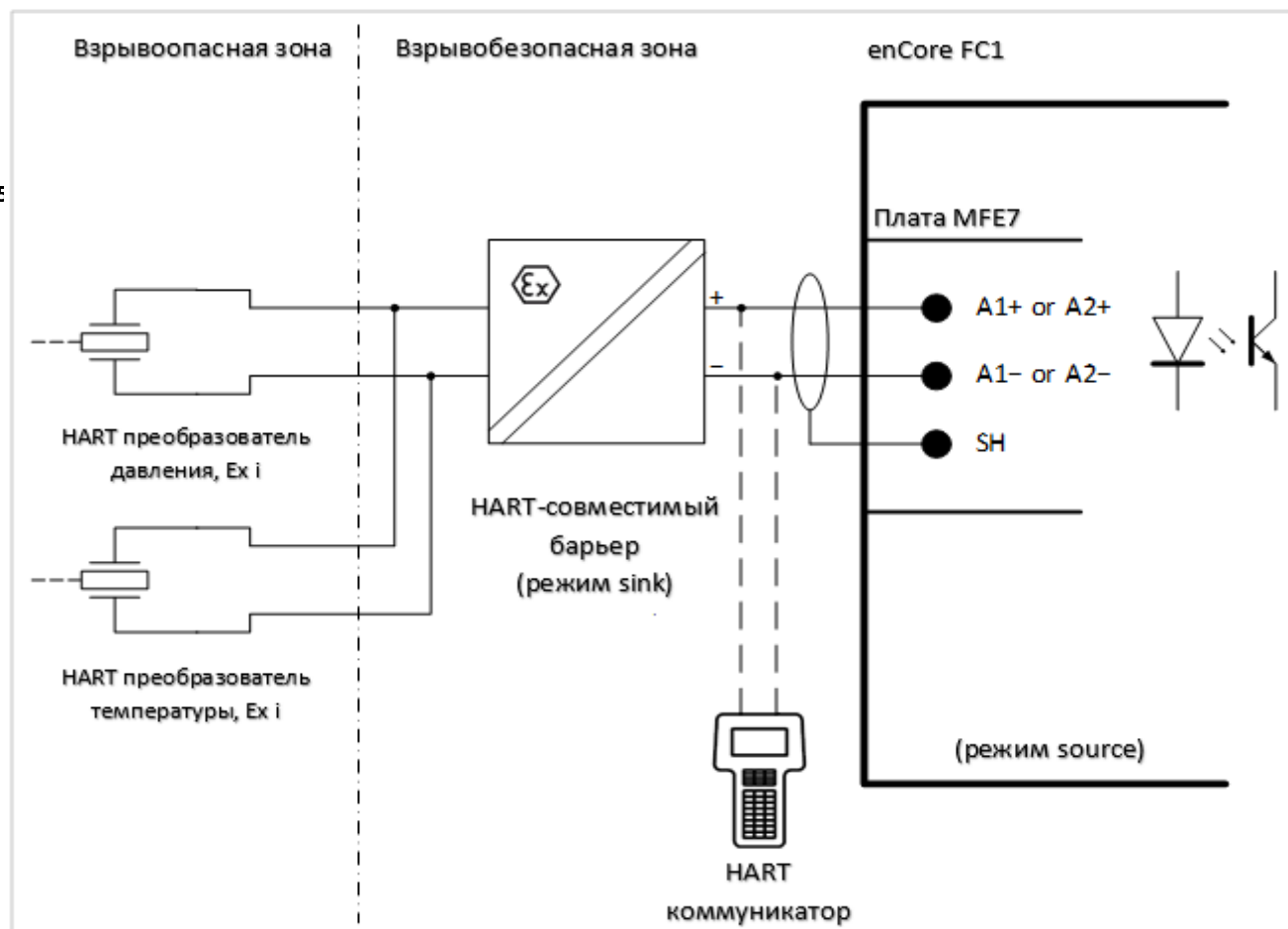


Рисунок 26 Схема подключения преобразователей давления и температуры (Ex i) по протоколу HART с барьером в режиме sink к плате MFE7.

#### Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи "A1+", "A1-", "A2+", "A2-" платы MFE7 для подключения преобразователей по протоколу HART;
- Встроенный активный преобразователь сигнала с характеристиками:
  - Напряжение разомкнутой цепи: 21 В;
  - Напряжение при токе 20 мА: 12,6 В;
  - Максимальная нагрузка: 600 Ом;
- Многоточечный/монопольный режим: 4/1 преобразователя (макс.);
- Максимальная длина кабеля 250 м.



#### Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFE7", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "A1+ A1-", "A2+ A2-" в столбце "Значение" **Канал HART**.
- Для параметра "Питание" в столбце "Значение" **Вкл** (режим source)

Возможны 2 режима подключения HART преобразователей:

- Многоточечный (максимально 4 преобразователя). HART-адрес должен быть отличен от нуля (0).
- Монопольный режим (максимально 1 преобразователь). Установить этот режим можно выбором нулевого (0) HART-адреса для устройства.



### Подключение преобразователя (Ex i) по протоколу HART к плате MFE7 (барьер в режиме source)

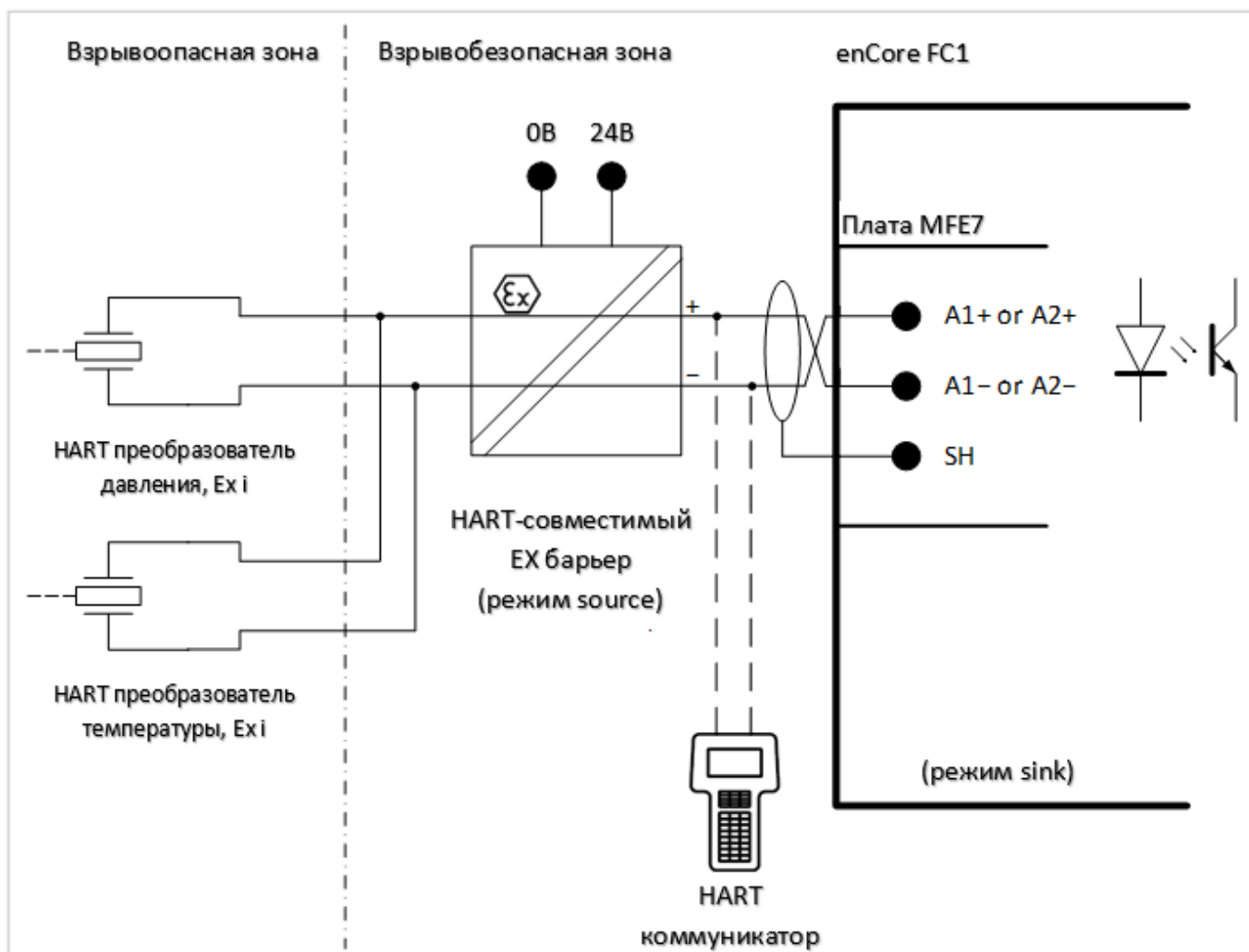


Рисунок 27 Схема подключения преобразователей давления и температуры (Ex i) по протоколу HART с барьером в режиме source к плате MFE7 (режим sink).

#### Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи "A1+, A1-", "A2+, A2-" платы MFE7 для подключения преобразователей по протоколу HART;
  - Нагрузка 50 Ом;
- Многоточечный/монополюсный режим: 4/1 преобразователя (макс.);
- Максимальная длина кабеля 250 м.



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFE7", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи "A1+ A1-", "A2+ A2-" в столбце "Значение" **Канал HART**.
- Для параметра "Питание" в столбце "Значение" **Выкл** (режим sink)

Возможны 2 режима подключения HART преобразователей:

- Многоточечный (максимально 4 преобразователя). HART-адрес должен быть отличен от нуля (0).
- Монополюсный режим (максимально 1 преобразователь). Установить этот режим можно выбором нулевого (0) HART-адреса для устройства.

### Подключение преобразователя (Ex d) по протоколу HART к плате MFE7 (без барьера, резервирование вычислителя)

5.4.11

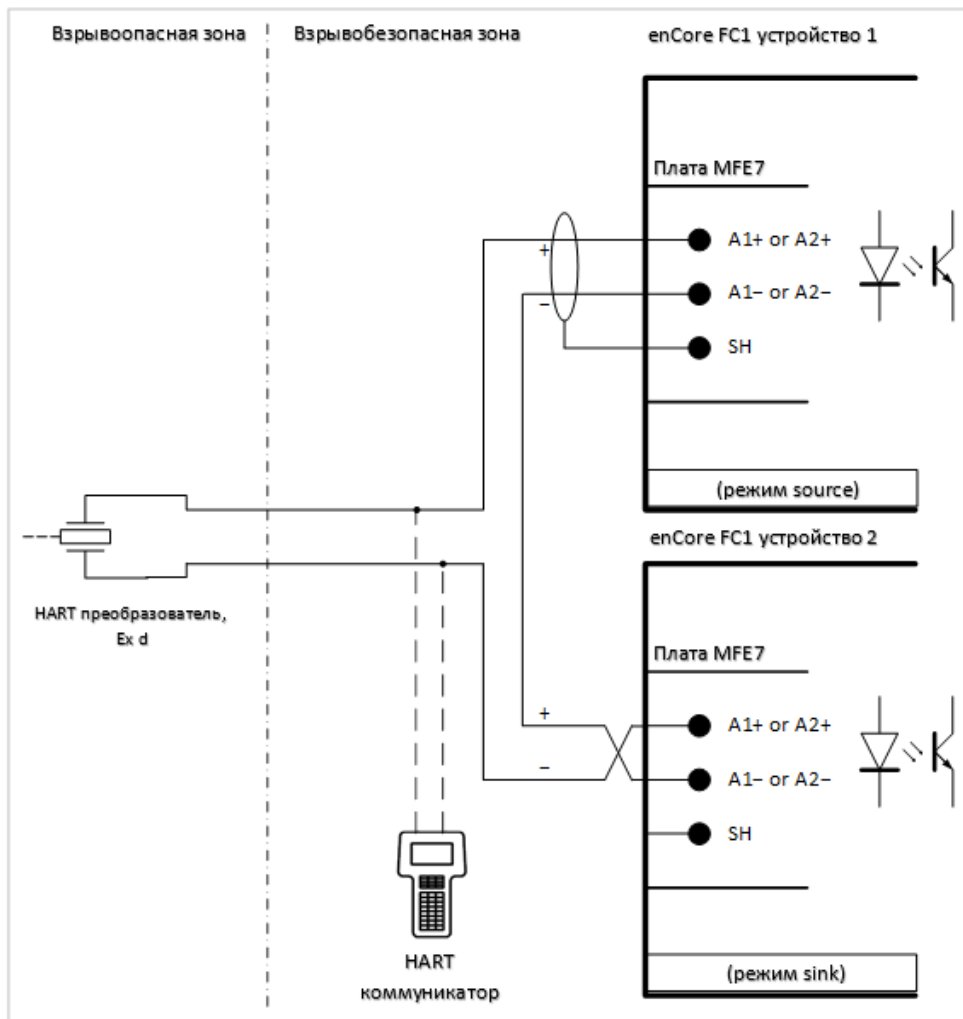


Рисунок 28 Схема подключения преобразователя (Ex d) по протоколу HART без барьеров к платам MFE7 (резервирование вычислителя).

#### Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи “A1+, A1-”, “A2+, A2-” платы MFE7 для подключения преобразователей по протоколу HART;
  - Устройство 1 в режиме source:
 

Напряжение	21 В;
Максимальная нагрузка	300 Ом;
  - Устройство 2 в режиме sink:
 

Нагрузка	50 Ом;
----------	--------
- Этот режим возможен только с одним преобразователем;
- Максимальная длина кабеля 250 м. (общая).



#### Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: MFE7”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи “A1+ A1-”, “A2+ A2-” в столбце “Значение” **Канал HART**.
- Для параметра “Питание” в столбце “Значение”
  - Для устройства 1: **Вкл** (режим source);
  - Для устройства 2: **Выкл** (режим sink).

**Подключение преобразователя (Ex i) по протоколу HART к плате MFE7 (с барьером, резервирование вычислителя)**

5.4.12

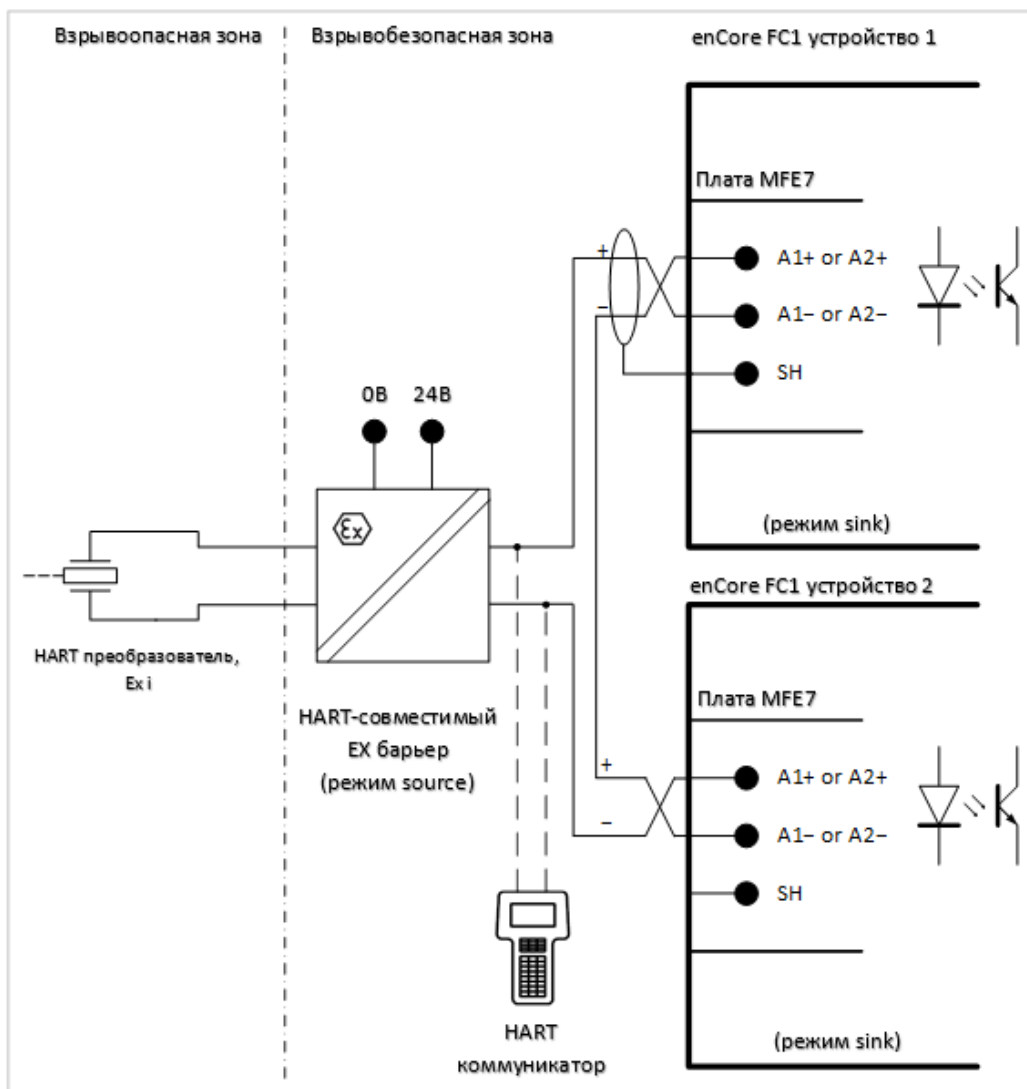


Рисунок 29 Схема подключения преобразователя (Ex i) по протоколу HART с барьером к платам MFE7 (резервирование вычислителя).

Особенности подключения:

- Гальванически развязанные входные цепи “A1+, A1-“, “A2+, A2-“ платы MFE7 для подключения преобразователей по протоколу HART;
- Оба устройства в режиме sink:  
Нагрузка 50 Ом;
- Этот режим возможен только с одним преобразователем;
- Максимальная длина кабеля 250 м. (общая).



Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: MFE7”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи “A1+ A1-“, “A2+ A2-“ в столбце “Значение” Канал HART.
- Для параметра “Питание” в столбце “Значение”
  - Для устройства 1: **Выкл** (режим sink);
  - Для устройства 2: **Выкл** (режим sink).

### Подключение счетчика (турбинного): энкодер и 2 НЧ/ВЧ датчика (Ex i) к плате ExMFE5

5.4.13

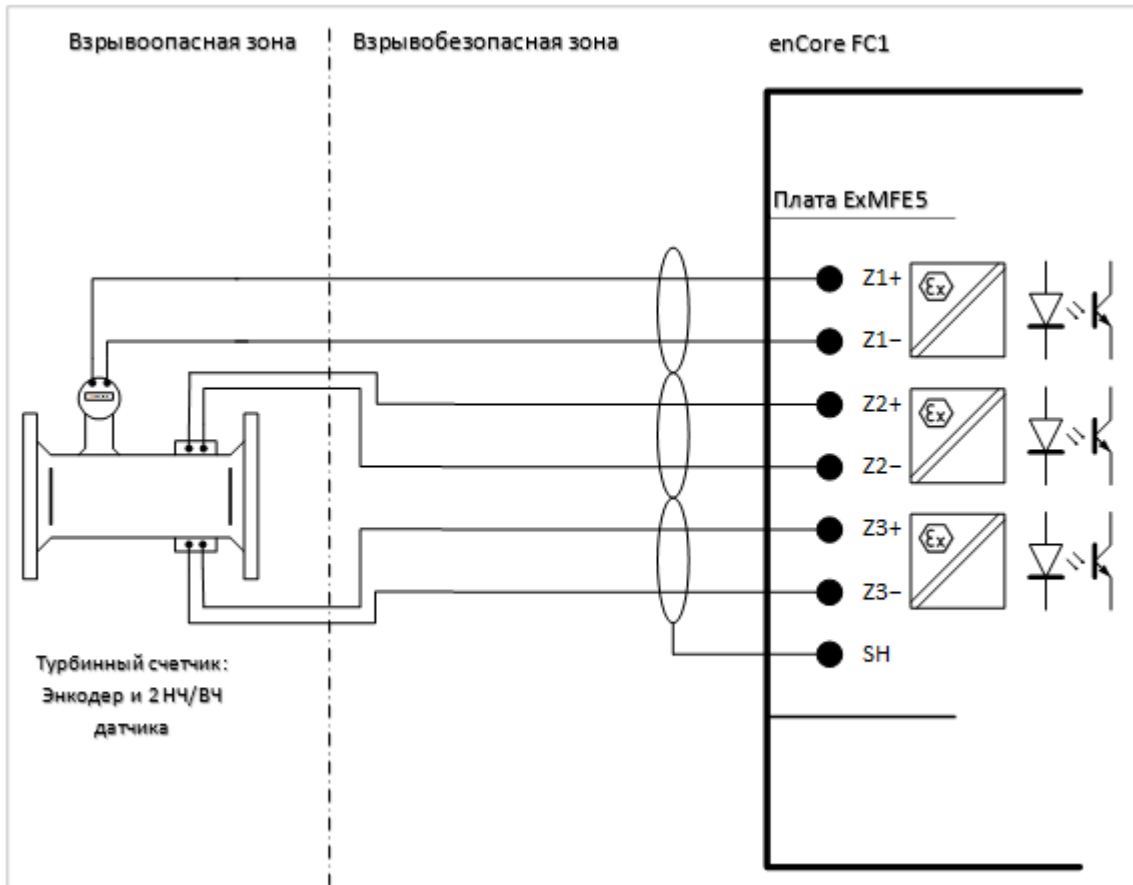


Рисунок 30 Схема подключения турбинного счетчика к плате ExMFE5 (энкодер и 2 НЧ/ВЧ датчика (Ex i)).

Особенности подключения:

- 3 искробезопасных гальванически развязанных входа "Z1+, Z1-", "Z2+, Z2-", "Z3+, Z3-" платы ExMFE5 с категорией взрывозащиты [Ex ib Gb] II C для подключения НЧ/ВЧ датчиков типа NAMUR;
- Возможно подключение энкодера ко входу 1 "Z1+, Z1-";
- Максимальная частота в зависимости от режима:
 

- НЧ	2 Гц
- ВЧ	5 кГц
- Максимальная длина кабеля в зависимости от режима:
 

- Статусный или НЧ вход, энкодер	500 м
- ВЧ (до 2 кГц)	250 м
- ВЧ (до 5 кГц)	100 м

**Подключение счетчика (турбинного): энкодер и 2 НЧ/ВЧ датчика (Ex i) к плате ExMFE5**

5.4.14

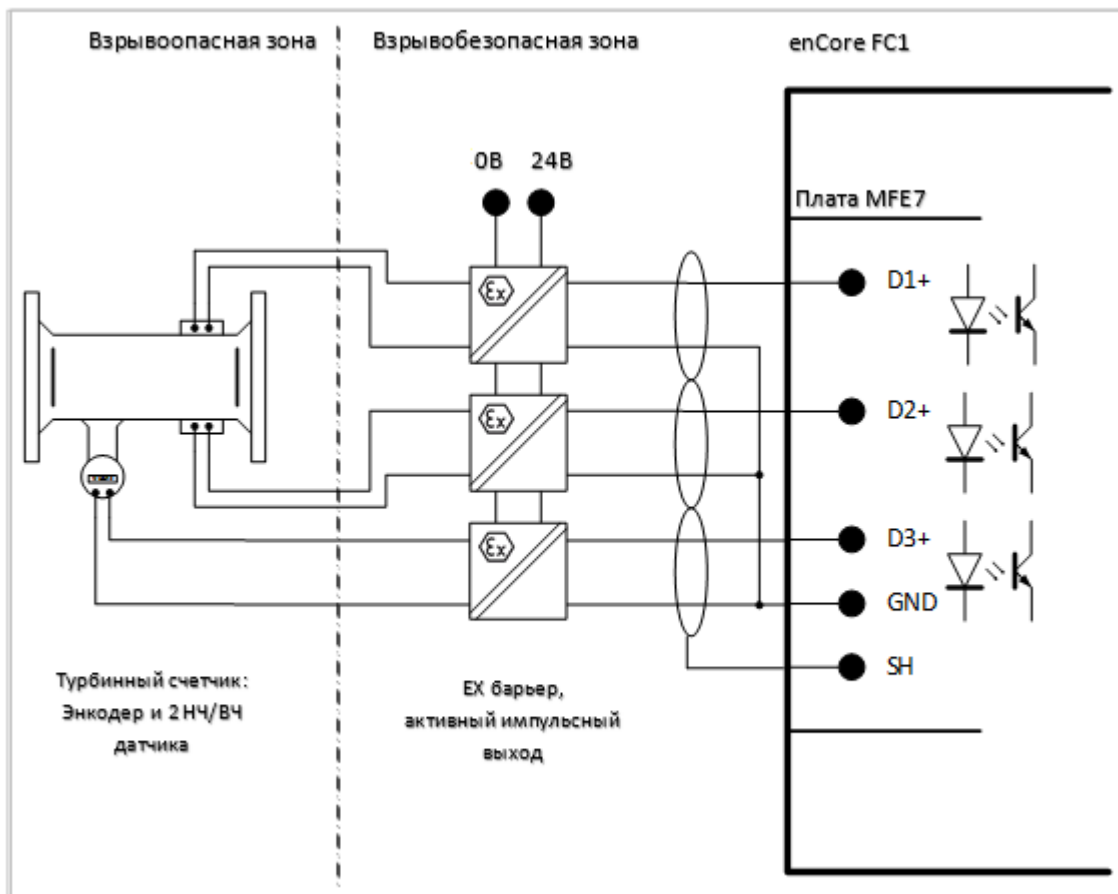


Рисунок 31 Схема подключения турбинного счетчика к плате MFE7 (энкодер и 2 НЧ/ВЧ датчика (Ex i)).

Особенности подключения:

- 3 гальванически развязанных входа “D1+ D2+ D3+ GND” платы MFE7 с для подключения НЧ/ВЧ датчиков;
- Возможно подключение энкодера ко входу 3 “D3+ GND”;
- Максимальная нагрузка:
 

24 В
6 мА
- Точка переключения:
 

- >15 В	(1)
- <6.5 В	(0)
- Максимальная частота в зависимости от режима:
 

- НЧ	8 Гц
- ВЧ	5 кГц
- Частотный (канал 3)	5 кГц
- Максимальная длина кабеля в зависимости от режима:
 

- Статусный или НЧ вход, энкодер	500 м
- ВЧ (до 2 кГц)	250 м
- ВЧ (до 5 кГц)	100 м
- Частотный	100 м.

### Подключение двунаправленного (турбинного) счетчика SMRI к плате MFE7: 2 ВЧ датчика и определение направления потока (Ex i)

5.4.15

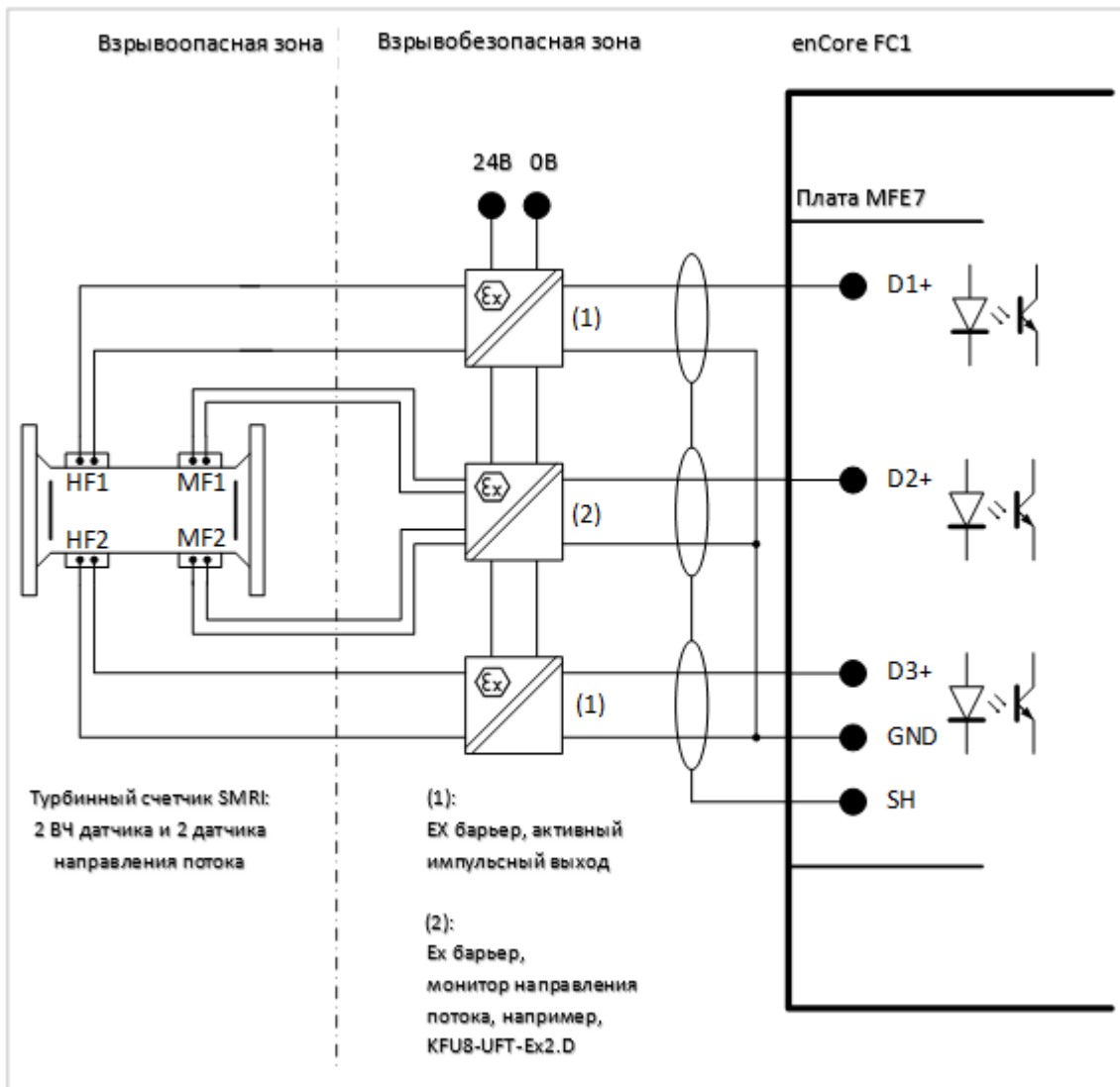


Рисунок 32 Схема подключения турбинного двунаправленного счетчика SMRI к плате MFE7 (2 ВЧ датчика и 2 датчика направления потока (Ex i)).

Особенности подключения:

- 2 гальванически развязанных входа “D1+ D3+ GND” платы MFE7 с для подключения НЧ/ВЧ датчиков;
- Гальванически изолированный вход для определения направления потока;
- Возможно подключение энкодера ко входу 3 “D3+ GND”;
- Максимальная нагрузка:
 

24 В
6 мА
- Точка переключения:
 

- >15 В	(1)
- <6.5 В	(0)
- Максимальная частота в зависимости от режима:
 

- НЧ	8 Гц
------	------
- Максимальная длина кабеля в зависимости от режима:
 

- Статусный или НЧ вход, энкодер	500 м
- ВЧ (до 2 кГц)	250 м
- ВЧ (до 5 кГц)	100 м

**Подключение двунаправленного (турбинного) счетчика SMRI к плате MFE7, автоматическое определение направления потока (Ex i)**

5.4.16

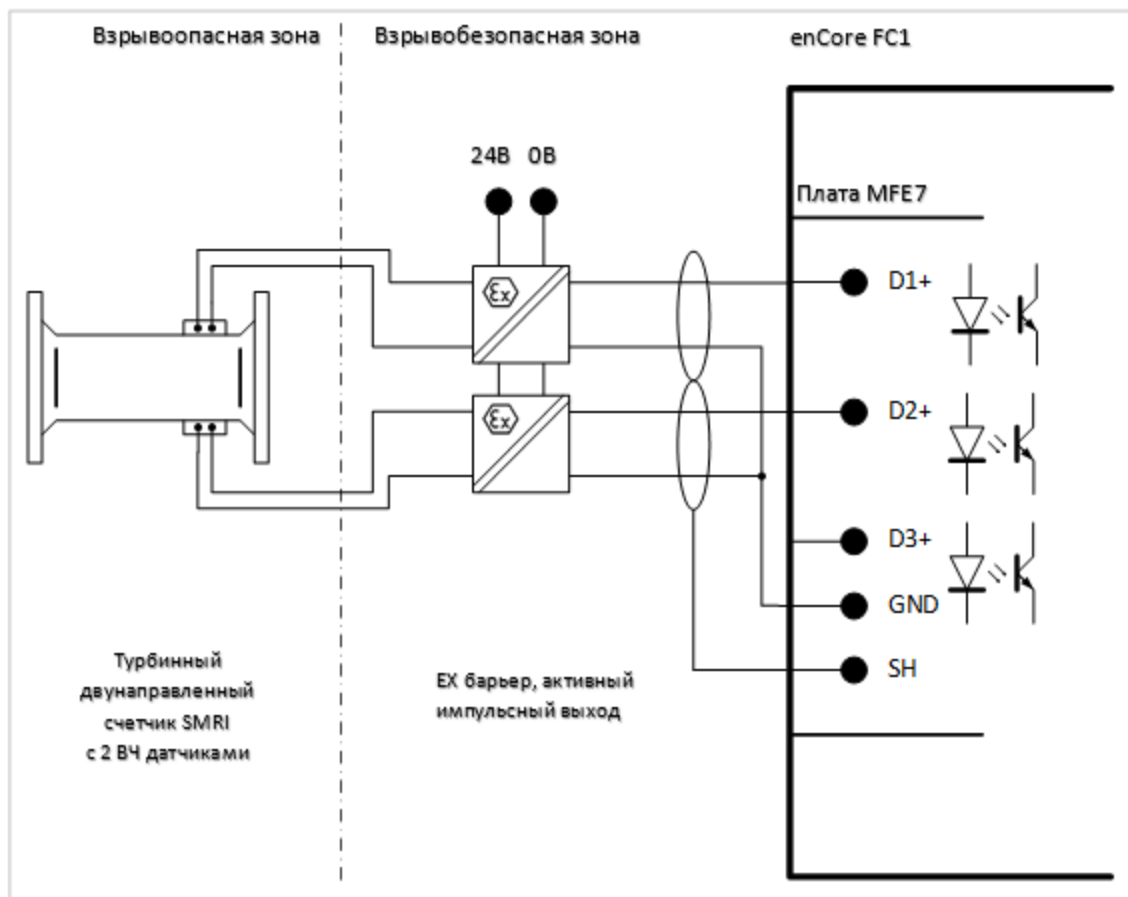


Рисунок 33 Схема подключения турбинного двунаправленного счетчика SMRI к плате MFE7 (2 ВЧ датчика и автоматическое определение направления потока (Ex i)).

Особенности подключения:

- 2 гальванически развязанных входа “D1+ D2+ GND” платы MFE7 с для подключения НЧ/ВЧ датчиков;
- Максимальная нагрузка:
 

24 В
6 мА
- Точка переключения:
 

- >15 В	(1)
- <6.5 В	(0)
- Максимальная частота
 

5 кГц
-------
- Максимальная длина кабеля в зависимости от режима:
 

- Статусный	500 м
- ВЧ (до 2 кГц)	250 м
- ВЧ (до 5 кГц)	100 м



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: MFE7”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи “D1+ GND” в столбце “Значение” ВЧ импульсный вход канала А
  - Параметр “Определение направления потока” Вкл
- Для цепи “D2+ GND” в столбце “Значение” ВЧ импульсный вход канала В

### Подключение ультразвукового счетчика газа Q.Sonic по интерфейсу RS485 (Ex d) к плате MFE7

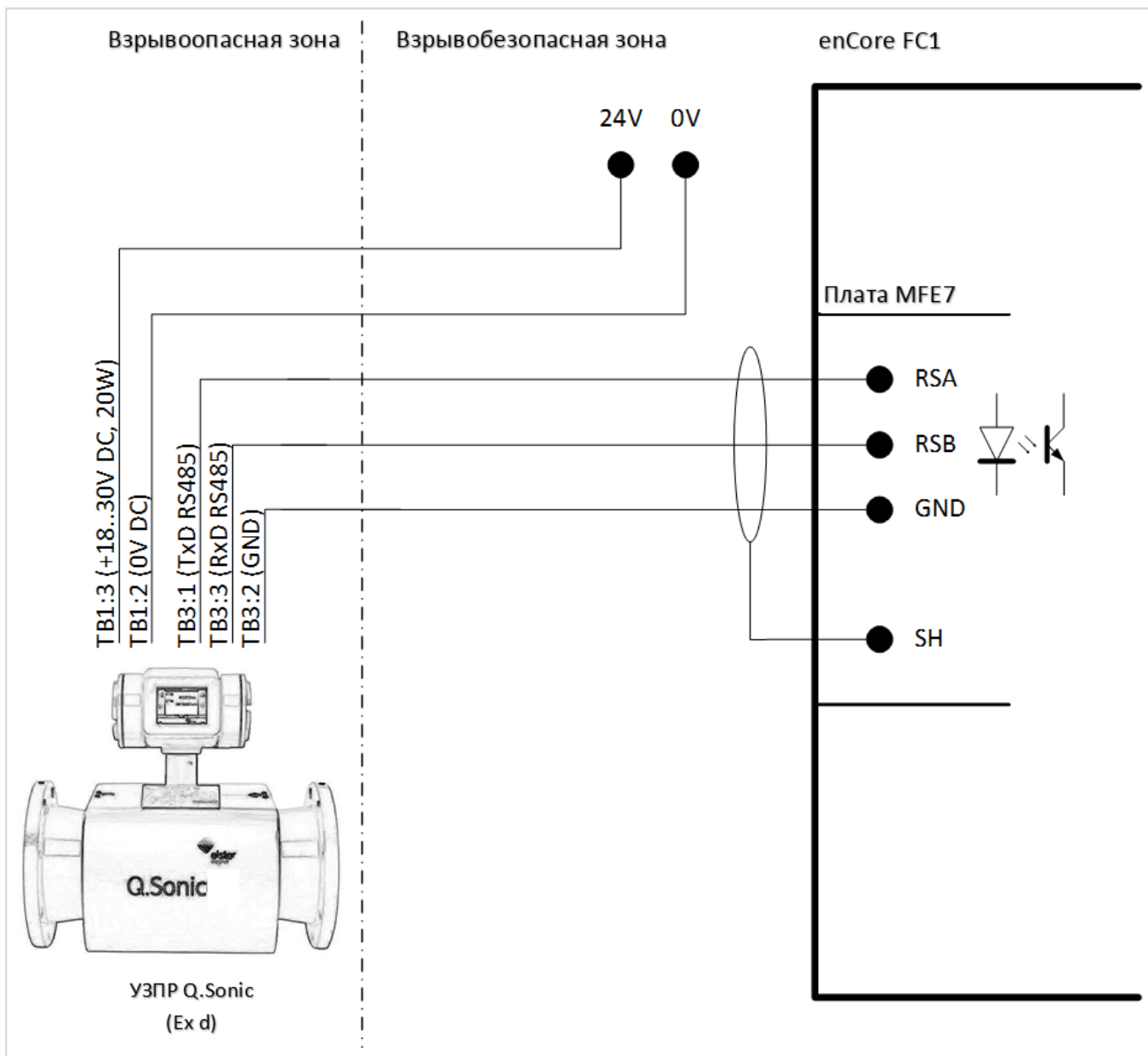


Рисунок 34 Схема подключения ультразвукового счетчика газа Q.Sonic по интерфейсу RS485 (Ex d) к плате MFE7.



Учитывайте рекомендации раздела 2.6 по длине и характеристикам кабеля.



**Подключение ультразвукового счетчика газа FLOWSIC600 по интерфейсу RS485 (Ex d) к плате MFE7**

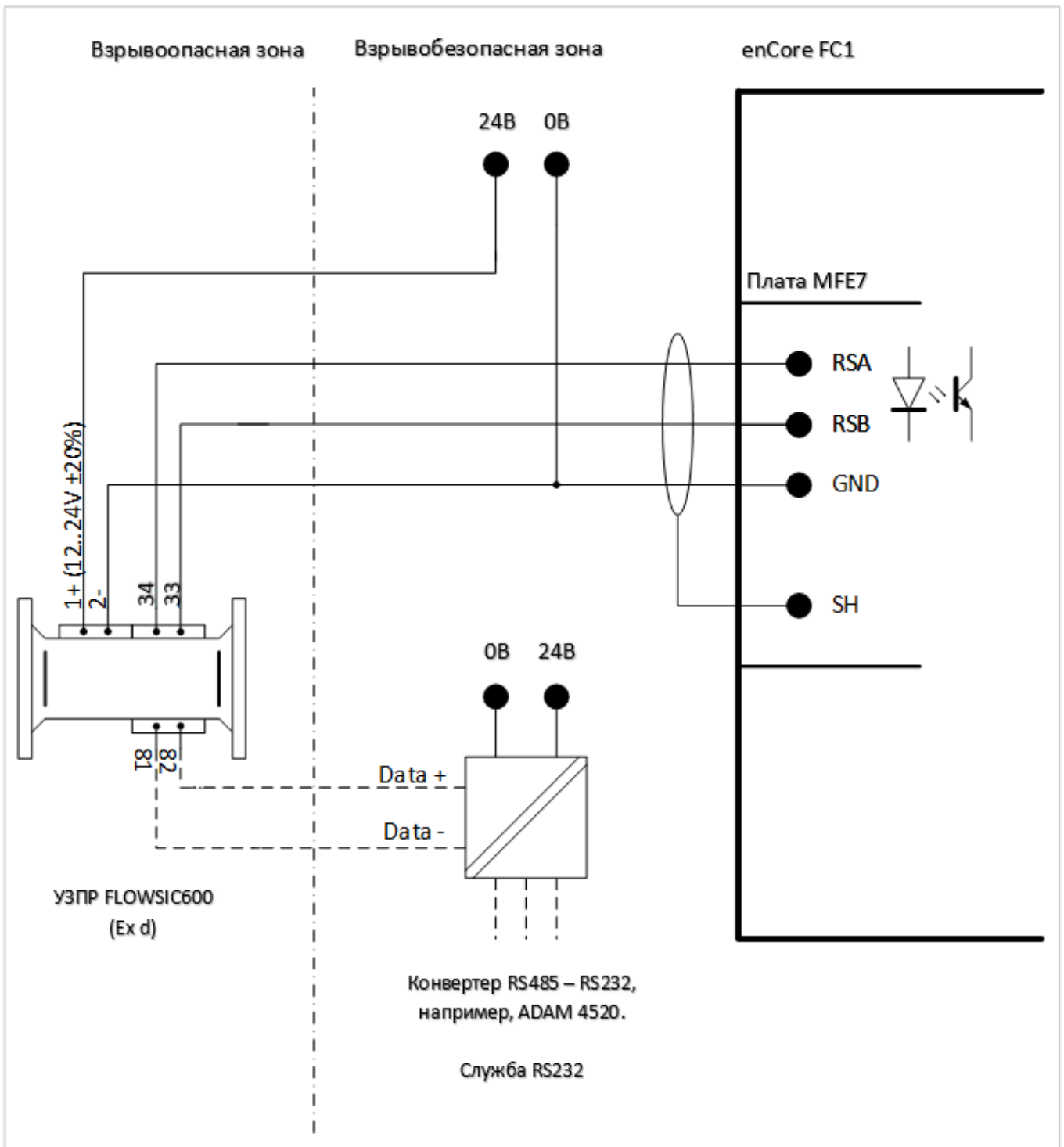


Рисунок 35 Схема подключения ультразвукового счетчика газа FLOWSIC600 по интерфейсу RS485 (Ex d) к плате MFE7.



Учитывайте рекомендации раздела 2.6 по длине и характеристикам кабеля.

### Последовательные интерфейсы через LAN-разъем (RJ45)

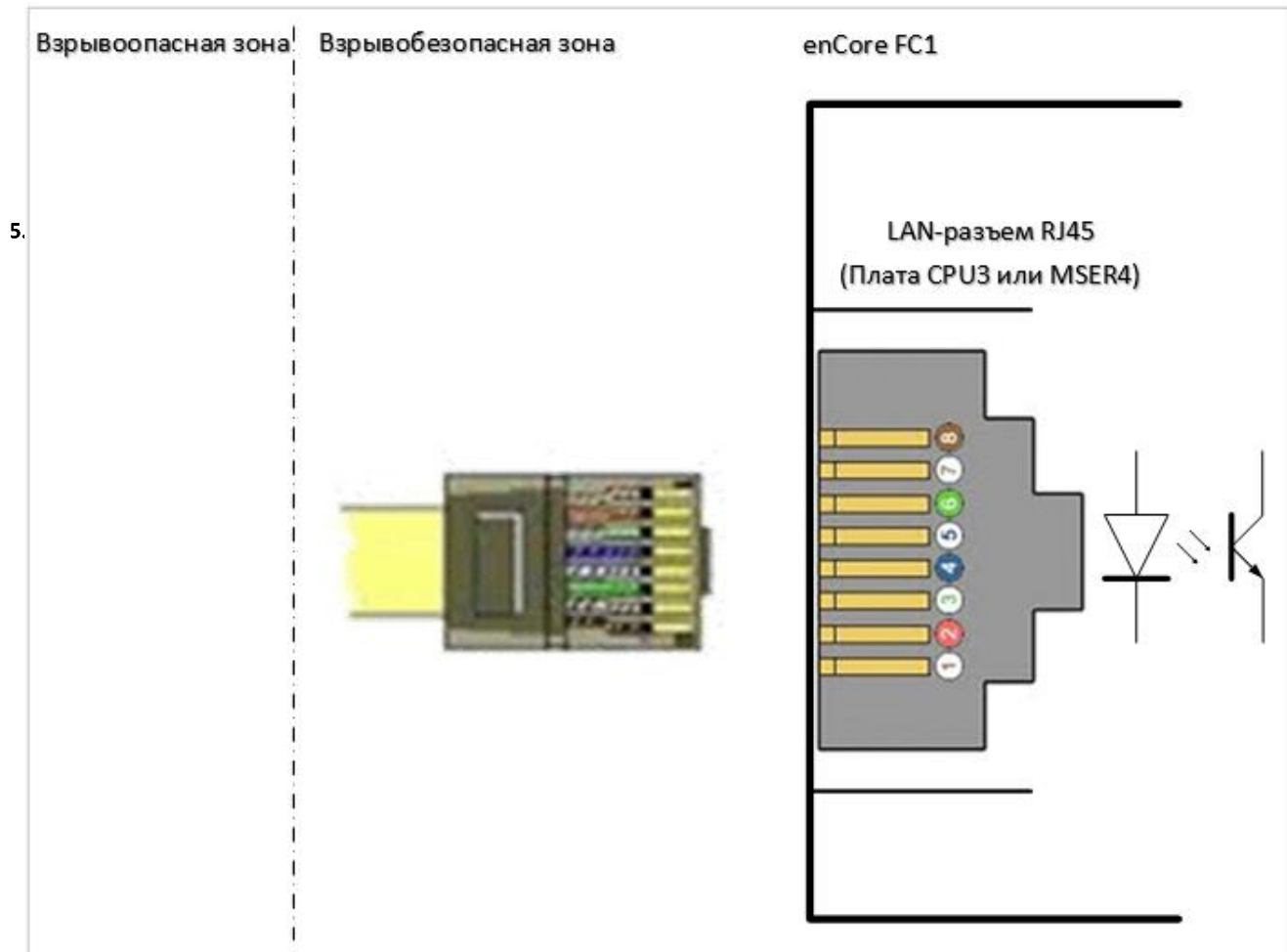


Рисунок 36 Последовательные интерфейсы через LAN-разъем (платы CPU3 или MSER4)



Учитывайте рекомендации раздела 2.6 по длине и характеристикам кабеля.



Совет при параметризации:

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: MSER4”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Выбрать канал (КаналX), а для него указать “режим драйвера” **RS232, RS422 или RS485**.

В Таблице 2 содержится описание разъемов и цветовая кодировка в соответствии с EIA/TIA 568B.  
Таблица 2 Описание разъемов и цветовая кодировка разъема RJ45

№ разъема	Номер пары/цвет	RS485	RS422	RS232
1	3/белый-оранжевый	A	A	TXD
2	3/оранжевый	B	B	RTS
3	2/белый-зеленый	-	A'	RXD
4	1/синий	VAUX	VAUX	VAUX
5	1/белый-синий	GND	GND	GND
6	2/зеленый	-	B'	CTS
7	4/белый-коричневый	VAUX	VAUX	VAUX
8	4/коричневый	GND	GND	GND

**Аналоговые выходы платы MFA8 (0/4-20 мА)**

5.4.2С

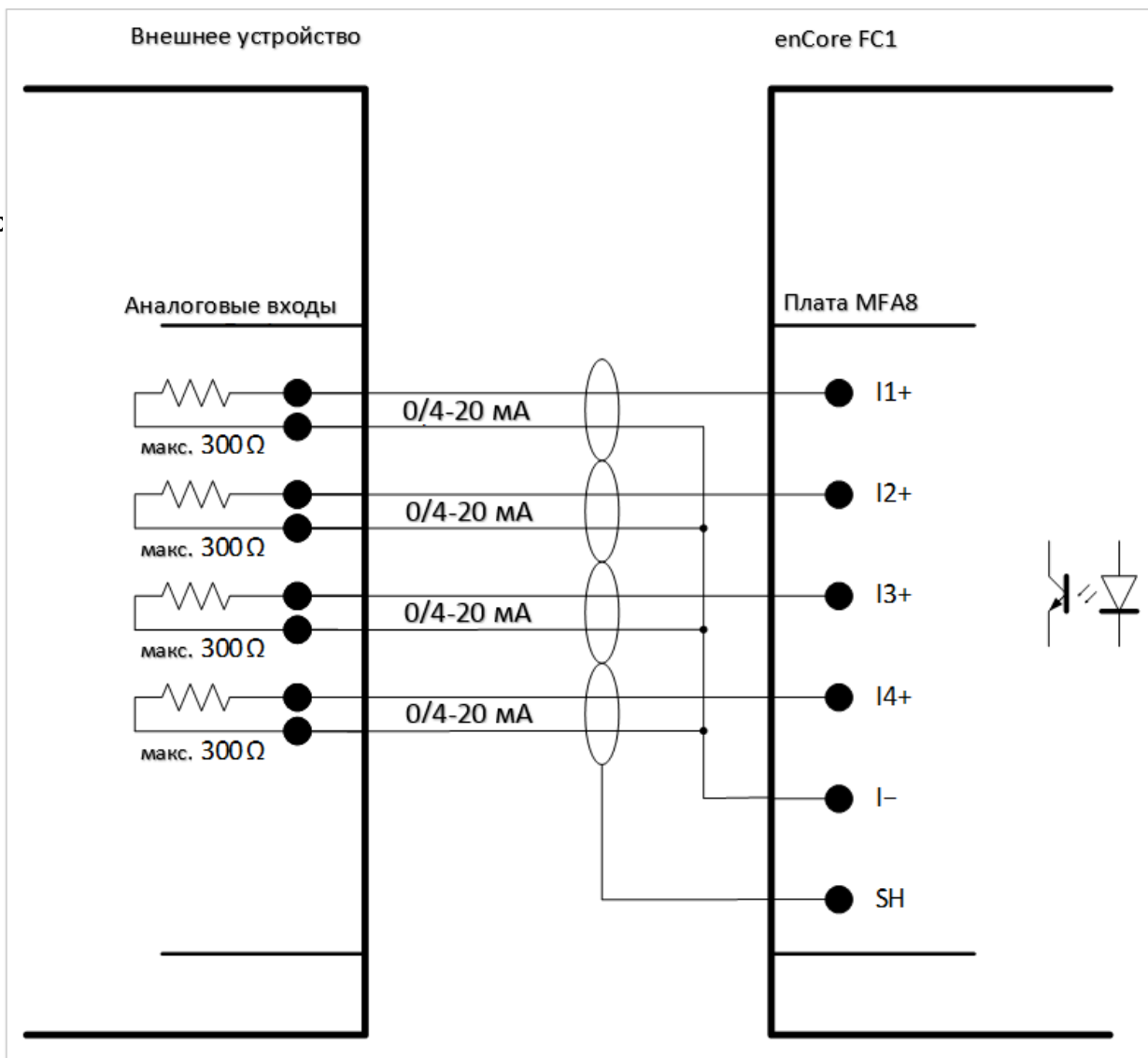


Рисунок 37 Плата аналоговых выходов MFA8

Особенности подключения:

- 4 гальванически развязанных активных выхода с “общей” землей с интерфейсом 0-20 мА или 4-20 мА:
  - Максимальная напряжение 9 В
  - Максимальная нагрузка 300 Ом
- Максимальная приведенная к диапазону измерения ошибка: ±0.1% (в диапазоне измерения от 4 до 20 мА при температуре окружающей среды от 0 до плюс 40 °С);
- Максимальная длина кабеля 500 м.



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке “FC1” – “Базовая система” – “Вход/Выход” – “Плата <X>: MFA8”, где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для цепи “I1+ I-”, “I2+ I-”, “I3+ I-”, “I4+ I-” в столбце “Значение” **Токовый выход.**
  - Параметр “Диапазон” установить значение на выбор **0..20 мА** или **4..20 мА**

## Выходы концевой типа платы MFA8

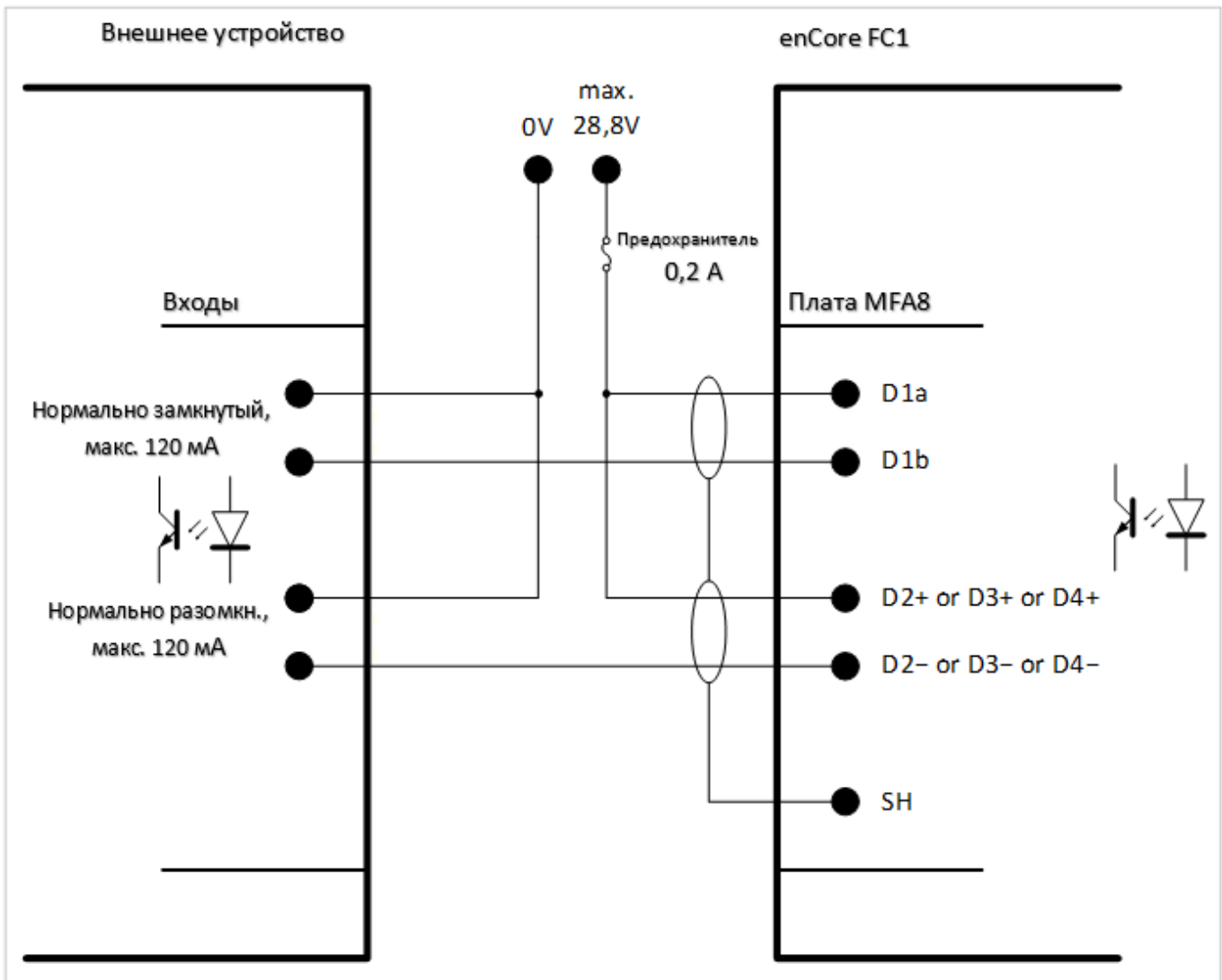


Рисунок 38 Выходы концевой типа платы MFA8

Особенности подключения:

- 4 гальванически развязанных пассивных выхода для событий:
  - Канал D1 Нормально замкнутый
  - Канал D2, D3 и D4 Нормально разомкнутый
- Максимальная нагрузка на канал 28,8 В
- Максимальная длина кабеля 120 мА
- 250 м



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFA8", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для каналов "D2+ D2-", "D3+ D3-", "D4+ D4-" в столбце "Значение" **Вывод сообщения.**

## Импульсные выходы платы MFA8

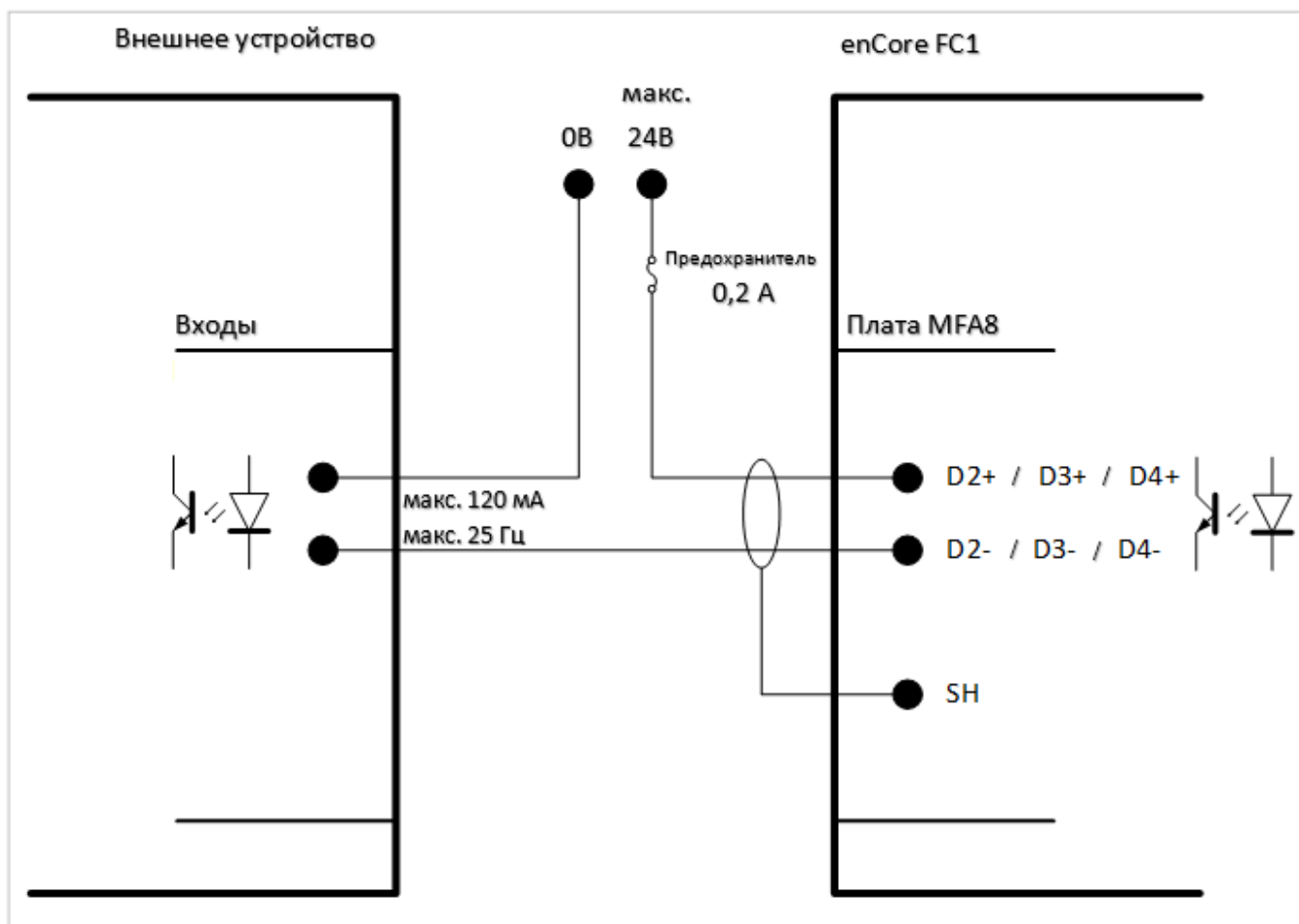


Рисунок 39 Импульсные выходы платы MFA8

Особенности подключения:

- 3 гальванически развязанных пассивных импульсных выхода.
- Максимальная нагрузка на канал  
28,8 В  
120 мА
- Максимальная частота  
25 Гц
- Максимальная длина кабеля  
250 м



*Совет при параметризации:*

Установите в enSuite в ветке "FC1" – "Базовая система" – "Вход/Выход" – "Плата <X>: MFA8", где X-номер платы, X=1-4 для исполнения 1, 1-7 для исполнения 2:

- Для каналов "D2+ D2-", "D3+ D3-", "D4+ D4-", "D4+ D4-" в столбце "Значение" **Импульсный выход.**

## 5.5 Ввод в эксплуатацию

### Настройка метрологических параметров



*Все работы по калибровке и параметризации вычислителя должны выполняться только аккредитованными организациями*

Вычислитель поставляется сконфигурированным таким образом, чтобы поддерживать все доступные интерфейсы связи.

Конфигурация функций устройства и настройка параметров в соответствии с условиями работы может производиться непосредственно в месте установки вычислителя с помощью ПО enSuite.



*Функция встроенной в enSuite помощи содержит инструкции для работы с программой, а также детальное описание всех параметров*

Настройка и изменение параметров, влияющих на метрологические характеристики вычислителя, выполняются только с открытым калибровочным замком в условиях завода изготовителя или аккредитованного сервисного центра. Калибровочный замок пломбируется навесной пломбой клеймом поверителя.



*Перед работой ознакомьтесь с разделом 6 для изучения принципов работы вычислителя.*

#### 5.5.2 Параметризация вычислителя

В этом разделе дана краткая инструкция по созданию и передачи в устройство с помощью USB-подключения полной конфигурации вычислителя.



##### *Открытие калибровочного замка*

*Существуют параметры, которые нельзя изменить при закрытом калибровочном замке. Если новая параметризация затрагивает такие параметры, необходимо открыть калибровочный замок. После выполнения настроек под калибровочным замком необходимо провести внеочередную поверку.*

- Запустить enSuite
- Установить USB-соединение с устройством
- Создать параметризацию с помощью enSuite
- Открыть калибровочный замок, если это необходимо
- Передать параметризацию в устройство
  - ✓ Перед началом параметризации вычислителя появится диалоговое окно входа в систему
- Войдите в систему как Администратор.
  - ✓ После успешного входа в систему начнется передача данных.



##### *Стандартный вход в систему*

*Настройки входа в систему с уровнем доступа Администратор по умолчанию: имя пользователя admin1, без пароля.*



В редких случаях, устройство может отобразить запрещающий знак на начальной странице после параметризации и рестарта, например Рисунок:

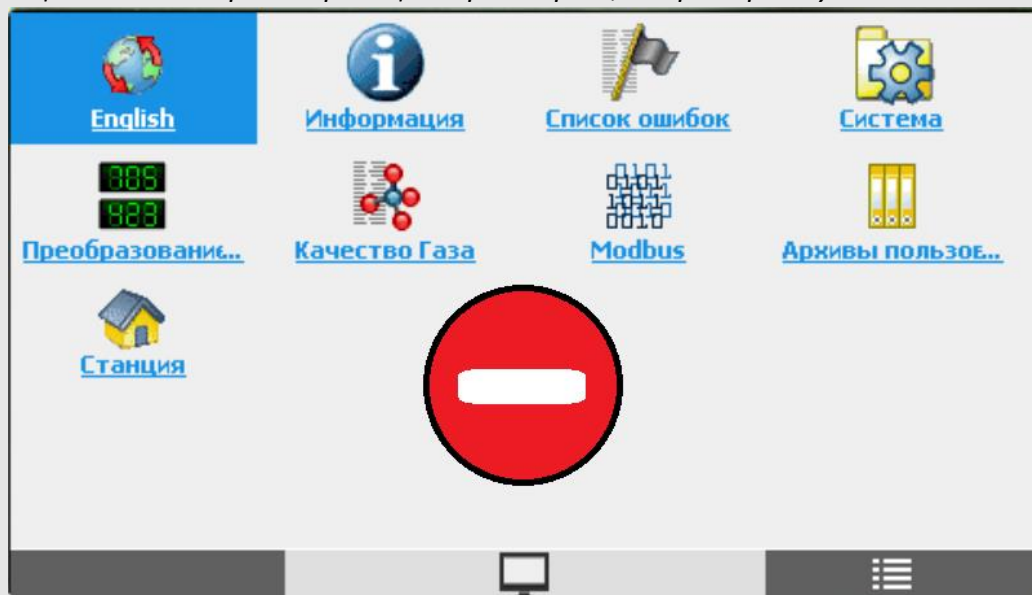


Рисунок 40 Аварийный режим работы вычислителя

Запрещающий знак сообщает, что устройство стартовало в аварийном режиме из-за системной ошибки, определенной во время рестарта. В этом случае активны только основные функции для обработки ошибок; остальные функции отключены.

Обычно такое сообщение вызывается ошибками в параметризации и может быть исправлено загрузкой правильной параметризации

*Настройки входа в систему с уровнем доступа Администратор по умолчанию: имя пользователя admin1, без пароля.*

### Проверка настроек устройства

Все метрологически значимые параметры можно проверить в окнах соответствующих модулей (см. п. 4.1). enSuite позволяет провести полную проверку текущей параметризации устройства при онлайн подключении.

### Проверка входных данных

5.5.5 Входные данные, в частности, для преобразования расхода (данные от счетчиков газа, преобразователей давления и температуры, и, если применимо, от газовых хроматографов) могут быть проверены также на экране устройства (см. п. 6.4).  
5.5.6

### Проверка выходных сигналов

5.5.7 Выходные сигналы вычислителя могут быть измерены соответствующими измерительными приборами.

### Проверка каналов цифрового обмена (Modbus и др.)

Соответствующие инструменты (например, анализаторы протоколов) можно использовать для проверки каналов цифрового обмена.

### Проверка измерений и расчетов

Финальная проверка вычислителя осуществляется в соответствии с методикой поверки.

### Пломбирование (если необходимо)

Если есть необходимость, возможно пломбирование устройства, датчиков и сигнальных линий.

Для подключения кабелей к платам ExMFE5 и MFE7 используются соединительные разъемы с винтовыми колодками.

#### Пломбирование ответных разъемов платы ExMFE5

##### 5.5.8

Для платы ExMFE5 используется один соединительный разъем для всех линий. Существует 2 варианта пломбировки этих разъемов.

Первый способ – пломбировка винтов корпуса ответного разъема с помощью навесной пломбы (см. Рисунок 41).

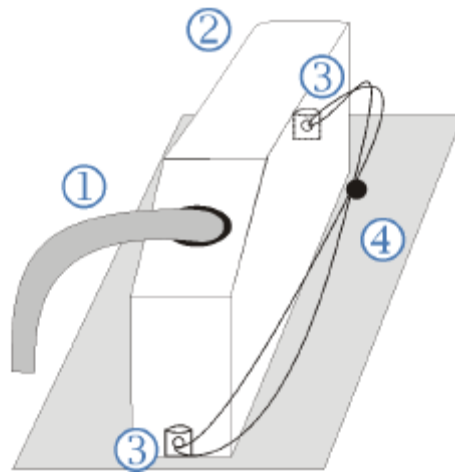


Рисунок 41 Пломбировка винтов корпуса ответного разъема плат ExMFE5 навесной пломбой

- ① Кабель к датчикам
- ② Корпус ответного разъема
- ③ Винты
- ④ Навесная пломба

Второй способ – пломбировка корпуса с помощью двух саморазрушающихся этикеток (см. Рисунок 42).

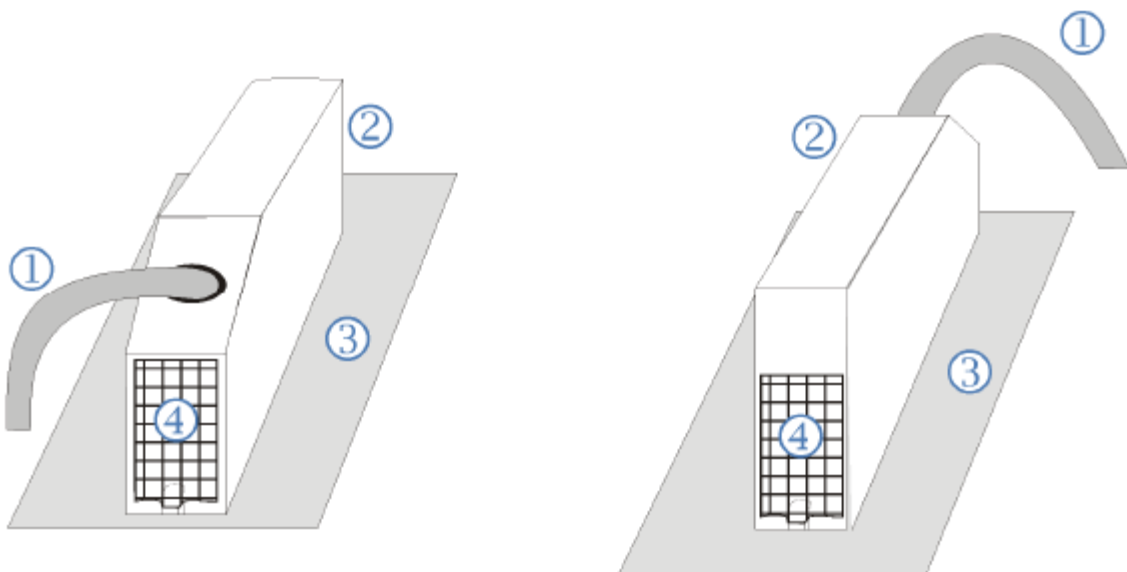


Рисунок 42 Пломбировка корпуса ответного разъема платы ExMFE5 с помощью саморазрушающихся этикеток



- ① Кабель к датчикам
- ② Корпус ответного разъема
- ③ Задняя пагель вычислителя
- ④ Пломба (саморазрушающаяся этикетка)

### **Пломбирование ответных разъемов платы MFE7**

Для платы MFE7 необходимо два соединительных разъема для подключения всех линий:

- Первый для подключения двух токовых/HART входов и одного внешнего термометра сопротивления;
- Второй для подключения трех импульсных входов и последовательного интерфейса.

Для коммерческого учета каждый корпус ответного разъема пломбируется саморазрушающейся этикеткой.

### **Пломбирование разъемов RJ45**

Разъем RJ45 для цифровых интерфейсов на плате CPU и MSER4 пломбируется с помощью саморазрушающейся этикетки.

## 6 Работа устройства

### 6.1 Основные элементы меню

Основной целью **Отчетного дисплея** является отображение метрологически значимых результатов работы устройства, полученных с учетом стандартов и методов расчета физических характеристик газа.

Для вычислителя FC1 отчетным дисплеем является окно модуля “Преобразование Q” (Flow conversion AFB), отображающее основной параметр –  $V_c$  (Рабочий объем), и другие важные значения.

**Главное окно** – название окна любого функционального модуля (AFB) или “Базовой системы” (Basic system), которое включает наиболее важные результаты своей работы. В нем есть ссылки на вложенные окна, если у модуля таковые имеются.

**Основное окно** – это окно, активное непосредственно после старта устройства. Для вычислителя FC1 основным окном является Отчетный дисплей первого модуля “Преобразование Q” (Flow Conversion AFB).





**Начальная страница** – специальное окно, отображающее программную структуру устройства.






Отдельные программные модули (AFB) к которым нужно иметь удобный доступ (например, настройки времени, языковые настройки) показаны пиктограммами с названиями соответствующих функциональностей. Для функционального блока (AFB) указывается подпись, определенная пользователем, при ее отсутствии – подпись по умолчанию.


### 6.2 Навигация по меню с помощью сенсорного экрана





#### 6.2.1 Основная информация

В нижней части сенсорного экрана расположены 2 виртуальные клавиши. В зависимости от типа активного дисплея они обозначены:

-  (назад) и  (начальная страница)  
или
-  назад и  (основное окно)

Нажатие на клавишу  (начальная страница) или  (основное окно) открывает соответствующее окно. Основное окно всегда можно открыть не более чем за 2 шага – или последовательным нажатием клавиш  ,  или нажатием только клавиши  , если она доступна.

6.2.2 Клавиша  (назад) всегда открывает предыдущее окно.

Если действие пользователя требует подтверждения (например, при настройке даты) появляются клавиши  (ОК) и  (Отмена). Действие можно подтвердить нажатием клавиши  (ОК) или отменить нажатием  (Cancel).

#### Начальная страница

Касание папки в окне домашней страницы открывает ее и показывает список включенных модулей (AFB).

Касание по пиктограмме функционального модуля (AFB) открывает соответствующее главное окно или отчетный дисплей.

## Другие типы окон






Большинство экранов отражают результаты измерений, статусную информацию или настройки.

Подчеркнутый текстовый элемент обозначает гиперссылку – ссылку на другое окно с дополнительной информацией. Действия также выделяются гиперссылками.

При нажатии на гиперссылку автоматически открывается соответствующий экран. При нажатии **на гиперссылку для действия** – выполняется выбранная функциональность.

Если на экране содержится больше строк, чем возможно отобразить, с правой стороны появляется желтая полоса прокрутки. Удерживая палец на экране и передвигая его вверх/вниз можно прокрутить содержимое экрана.

### 6.3 Навигация по меню с помощью клавиш


Альтернативой нажатию на виртуальные клавиши ( и / или /) является использование физических клавиш, расположенных непосредственно под дисплеем.

Другие элементы управления на дисплее можно выбирать с помощью клавиш вверх/вниз/влево/вправо, а запускать функции и переходить между экранами нажатием клавиши ввод (п. 3.2). Прокрутить содержимое экрана можно с помощью клавиш вверх/вниз.

### 6.4 Экраны функциональных блоков

#### Преобразование Q (Flow Conversion AFB)

##### 6.4.1

Функциональные блоки “Преобразование Q” генерируют отчетные счетчики. Каждый блок управляет счетчиками одного потока и направления. Отчетный дисплей блока содержит счетчик стандартного объема, который выделен относительно других параметров: символы Vc выделены цветом, пиктограммой  и более крупным шрифтом (см. рисунок 40).

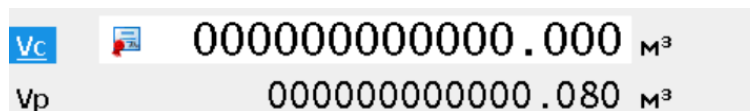



Рисунок 43 Стандартный объем Vc

После старта вычислителя FC1 открывается основное окно, т.е. отчетный дисплей первого блока “Преобразование Q”. Для активации отчетного дисплея любого другого блока “Преобразование Q” необходимо перейти на домашнюю страницу и выбрать интересующий блок нажатием на пиктограмму, его изображающую. Для перехода назад в основное окно можно активировать первый блок “Преобразование Q” или использовать клавишу .

В большинстве окон вычислителя присутствуют гиперссылки – текст, выделенный синим цветом и подчеркиванием. Переход по ним открывает связанные окна.

Пример отчетного дисплея представлен на Рисунке 41. В Таблице 3 перечислен список параметров модуля с указанием гиперссылок и окон перехода по ним.

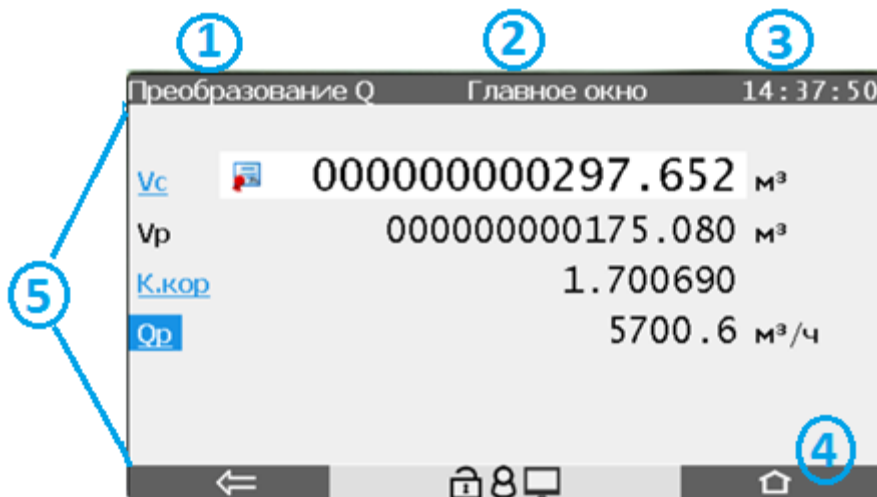


Рисунок 44 Отчетный дисплей модуля "Преобразование Q"

- ① Название функционального модуля
- ② Название экрана
- ③ Время
- ④ Клавиша "Начальная страница"
- ⑤ Рабочая область экрана

Таблица 3 Список параметров отчетного дисплея модуля "Преобразование Q"

Гиперссылка/параметр	Экран перехода	Параметры
<a href="#">Vc</a>	Модуль "Преобразование Q" (Главное окно)	см. Таблицу 3
Vp	-	-
<a href="#">К.кор</a>	Модуль "Качество газа" (Главное окно)	см. Таблицу 4
<a href="#">Qp</a>	"Расходы"	QE – расход энергии QM – массовый расход Qc – Стандартный расход Qp – рабочий расход

Пример Главного окна представлен на рисунке 42. В таблице 4 перечислен список параметров модуля с указанием гиперссылок и окон перехода по ним.

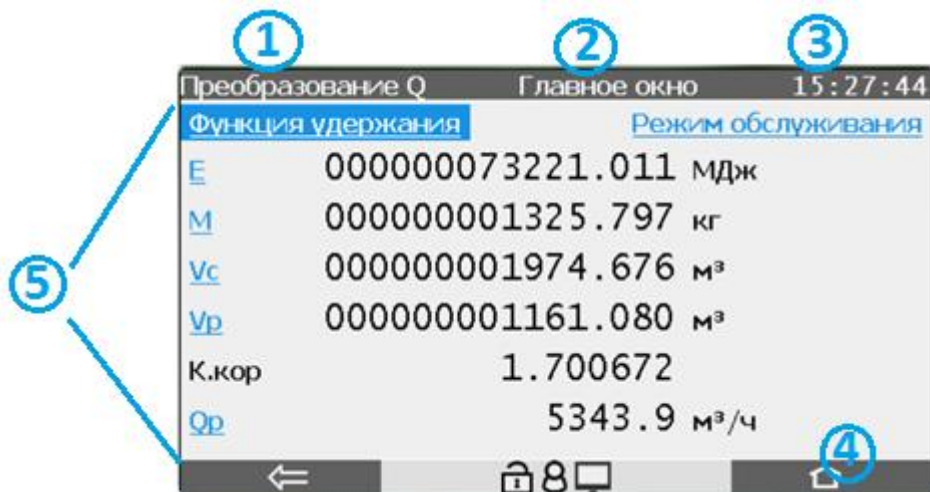


Рисунок 45 Главное окно модуля "Преобразование Q"

- ① Название функционального модуля
- ② Название экрана
- ③ Время
- ④ Клавиша “Начальная страница”
- ⑤ Рабочая область экрана

Таблица 4 Список параметров главного окна модуля “Преобразование Q”

Гиперссылка/параметр	Экран перехода	Параметры
<a href="#">Функция удержания</a>	“Функция удержания”	Окно “Функция удержания” обновляется при каждом нажатии клавиши “Удержать”. При нажатии клавиши “замораживаются” значения наиболее важных счетчиков и измерений. Эти “замороженные” значения отображаются вместе с соответствующей меткой времени.
Режим обслуживания	“Обслуживание”	Режим обслуживания предназначен для тестовой работы устройства. Для его активации требуется вход пользователя. В режиме обслуживания возможно введение константного значения Qp, которое заменяет измеренное значение. В режиме обслуживания появляется предупреждение “Режим обслуживания активен”, все другие сообщения о расходе скрываются. Все главные счетчики остановлены, вместо них работают счетчики возмущенного объема. Эти счетчики возмущенного объема также показаны в окне “Обслуживание”: E.V – счетчик возмущенной энергии M.V – счетчик возмущенной массы Vc.V – счетчик возмущенного стандартного объема Vp.V – счетчик возмущенного рабочего объема Выйти из режима обслуживания можно переключением режима работы в “Выкл”. Режим обслуживания автоматически выключается при выходе пользователя.
<a href="#">E</a>	“Энергия”	E – счетчик энергии E.V – счетчик возмущенной энергии E.O – общий счетчик энергии Ho.c – объемная теплота сгорания Hm.c – массовая теплота сгорания
<a href="#">M</a>	“Масса”	M – счетчик массы M.V – счетчик возмущенной массы M.O – общий счетчик массы ρс – Стандартная плотность ρр – Плотность при рабочих условиях

<a href="#">Гиперссылка/параметр</a>	Экран перехода	Параметры
<a href="#">Vc</a>	Стандартный объем	Vc – счетчик стандартного объема Vc.B – счетчик возмущенного объема Vc.O – общий счетчик объема
<a href="#">Vp_корр*</a>	Скорректированный объем	Vp_корр – счетчик скорректированного объема Vp_корр.B – счетчик возмущенного объема Vp_корр.O – общий счетчик возмущенного объема K – коэффициент коррекции счетчика
<a href="#">Vp</a>	Рабочий объем	Vp – счетчик рабочего объема Vp.B – счетчик возмущенного объема Vp.O – общий счетчик рабочего объема
<a href="#">K.кор</a>	“Качество газа” (главное окно)	См. Таблицу 5
<a href="#">Qp</a>	Расходы	QE – расход энергии QM – массовый расход Qp_корр – рабочий скорректированный расход Qc – стандартный расход Qp – рабочий расход K – коэффициент коррекции счетчика

\* Параметр Vp.корр отсутствует в меню вычислителя если коррекция газового счетчика не применяется ( не запараметризована).

### Качество газа

Расчет коэффициента коррекции осуществляется в модуле “Качество газа”. Измерения, необходимые для его расчета, отображаются в главном окне. Как указано в Таблице 3, этот экран можно открыть, перейдя по гиперссылке “К.кор” из окна “Преобразование Q”, или же с помощью соответствующей кнопки на начальной странице. Некоторые элементы окна “Качество газа” также являются гиперссылками.

6.4.2 Пример Главного окна представлен на Рисунке 43. В таблице 5 перечислен список параметров модуля с указанием гиперссылок и окон перехода по ним.

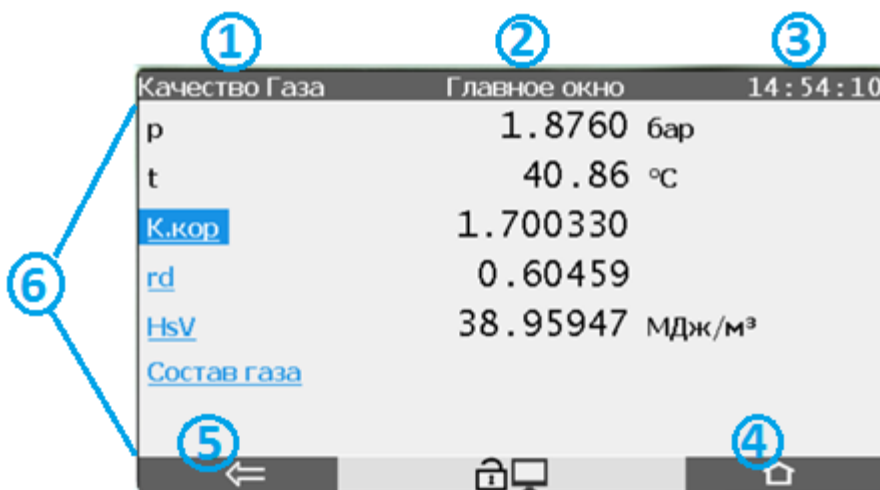


Рисунок 46 Главное окно модуля “Качество газа”

- ① Название функционального модуля
- ② Название экрана
- ③ Время
- ④ Клавиша “Начальная страница”
- ⑤ Клавиша “Назад”
- ⑥ Рабочая область экрана

Таблица 5 Список параметров главного окна модуля “Качество Газа”

Гиперссылка/параметр	Экран перехода	Параметры
Давление p	-	-
Температура t	-	-
<a href="#">К.кор</a>	“Энергия”	E – счетчик энергии E.V – счетчик возмущенной энергии E.O – общий счетчик энергии Но.с – объемная теплота сгорания Нм.с – массовая теплота сгорания

Гиперссылка/параметр	Экран перехода	Параметры
<a href="#">M</a>	“Коэффициент сжимаемости”	p – давление t – температура pс – стандартное давление tс – стандартная температура K.корр – коэффициент коррекции Z – коэффициент сжимаемости при рабочих условиях Zс – коэффициент сжимаемости при стандартных условиях K – коэффициент сжимаемости
<a href="#">Vc</a>	“Стандартный объем”	Vс – счетчик стандартного объема Vс.В – счетчик возмущенного объема Vс.О – общий счетчик объема
<a href="#">Vp корр*</a>	“Скорректированный объем”	Vp_корр – счетчик скорректированного объема Vp_корр.В – счетчик возмущенного объема Vp_корр.О – общий счетчик возмущенного объема K – коэффициент коррекции счетчика Zс воздуха – коэффициент сжимаемости воздуха при стандартных условиях (ISO 6976, ГОСТ 31369-2008)
<a href="#">rd</a>	“Плотность”	Измерения и расчетные значения плотности и относительной плотности
<a href="#">HsV</a>	“Теплота сгорания”	Теплота сгорания и число Вобби
<a href="#">6.4.3 Состав газа</a>	“Состав газа”	Компонентный состав газа

### Список ошибок

Функциональный блок “Базовая система” управляет событиями и ошибками, его Главное окно открывается по нажатию клавиши “Список ошибок” на Начальной странице (см Рисунок 44).

При открытии дисплея “Список ошибок” отображаются все ошибки, т.е. все активные и не активные в данный момент тревоги и предупреждения. На экране есть фильтр для выбора отображения ошибок одного функционального блока или же группы функциональных блоков, объединенных параметризацией.

- ① Фильтр
- ② Клавиша “Принять все”
- ③ Область для отображения ошибок (список прокручивается, если в нем содержится более 2 ошибок)
- ④ Клавиша “Обновить” для обновления содержимого экрана
- ⑤ Ссылка на “Журнал событий”



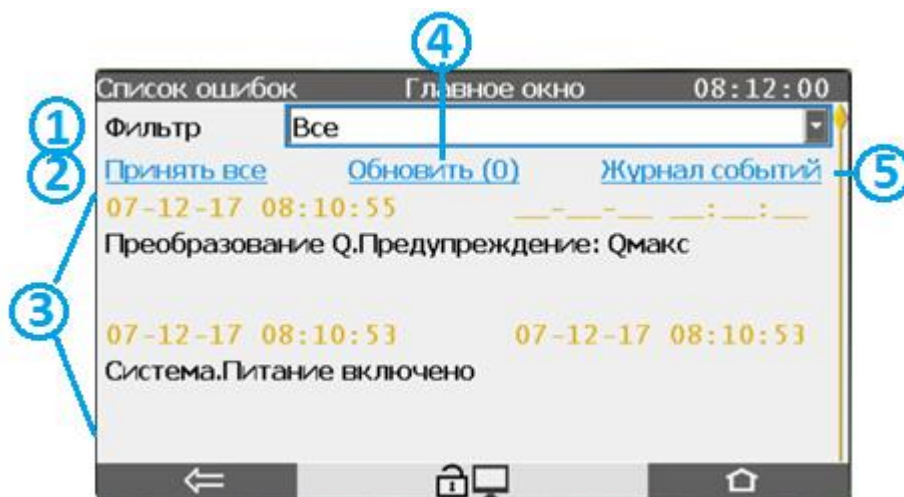


Рисунок 47 Главное окно модуля "Список ошибок"

Для каждой ошибки слева экрана отображается дата и время ее появления, а справа – дата и время ее окончания (если ошибка закончилась). Для Тревог дата и время выделяются красным цветом, для предупреждений – желтым.

При нажатии клавиши “Принять все” все уже завершённые ошибки принимаются одновременно. Если с помощью фильтра был выбран блок/группа, то принимаются только ошибки указанных модулей. Выбранные ошибки удаляются из списка.

Принятие ошибок может потребовать входа в систему и./или открытия калибровочного замка (определяется параметризацией).

#### 6.4.4 Журнал событий

Экран “Журнал событий” можно активировать нажатием соответствующий клавиши в меню “Список ошибок” или перейдя из Начальной страницы в папку Система, ярлык “Журнал событий”. Когда ошибка появляется или заканчивается, изменение ее состояния записывается в журнал событий.

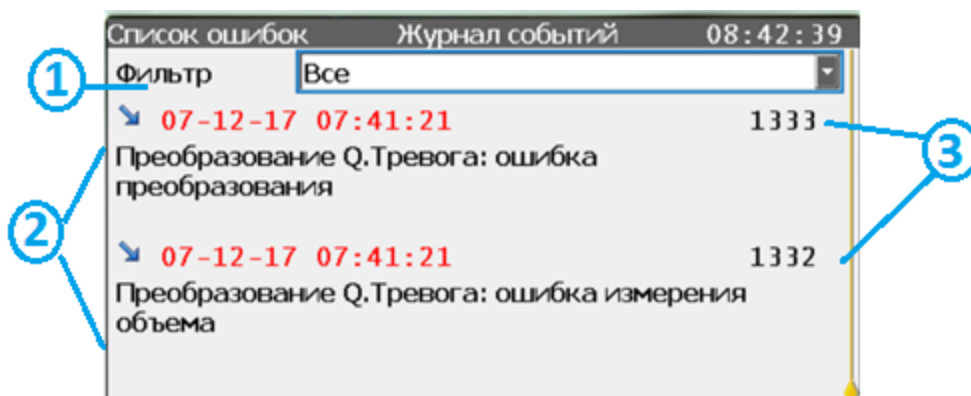


Рисунок 48 Окно модуля "Журнал событий"

- ① Фильтр
- ② Область для отображения ошибок (список прокручивается, если в нем содержится более 2 ошибок)
- ③ Последовательный номер записи

Если запись в журнале сообщает о возникновении ошибки, она отмечается слева стрелкой, направленной вверх.

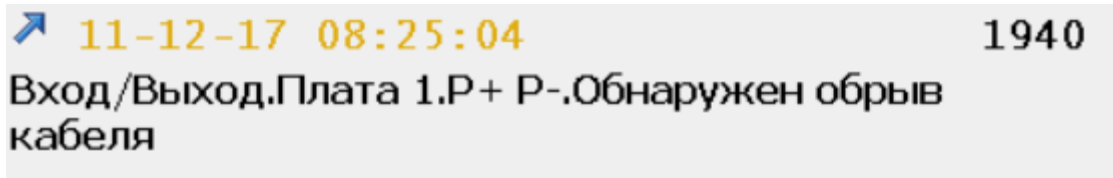


Рисунок 49 Запись в Журнале событий о возникновении предупреждения.

Сообщение об окончании ошибки отмечается стрелкой, направленной вниз.

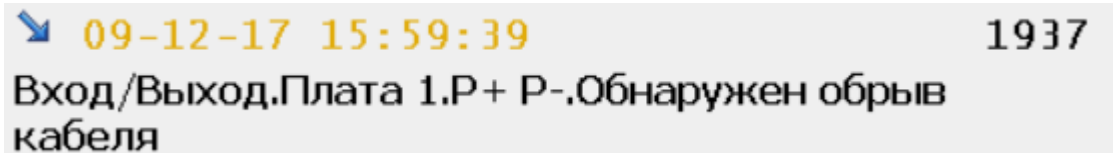


Рисунок 50 Запись в журнале событий об окончании предупреждения

Если сообщения является тревогой, оно выделяется красным цветом, если предупреждением – желтым.

Журнал событий может содержать до 10000 записей, если он заполняется, новая запись переписывает самую раннюю.

### Архив изменений

#### 6.4.5.1 Общий

При изменении любых параметров вычислителя в общем архиве изменений создается соответствующая запись.

Архив изменений вмещает 1000 записей. Если архив полон, новые записи перезаписывают более старые

Для перехода в меню Архива изменений:

- Перейти в меню “Система” из Главного окна
- Перейти в окно “Архив изменений”
- Выбрать “Общие” из выпадающего списка в левой верхней части экрана

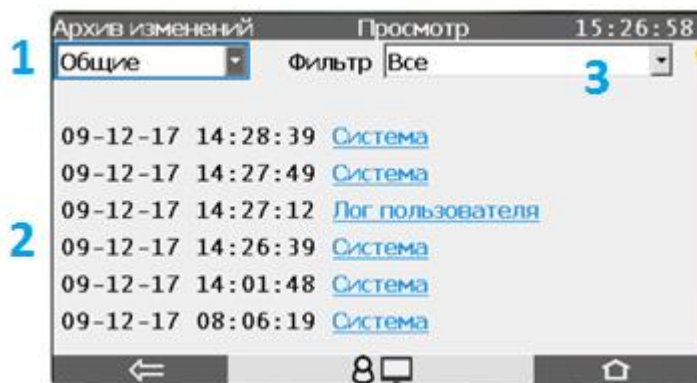


Рисунок 51 Архив изменений

- ① Выбор типа архива изменений
- ② Список изменений параметров, отсортированный по дате
- ③ Выбор типа параметра

При переходе по гиперссылке с типом параметра открывается дополнительная информация о выбранной записи (см. Рисунок 49). Если в архиве более одной записи для их пролистывания можно использовать навигационные клавиши.

- ① Дата и время изменения параметра

- ② Программный модуль, которому принадлежит параметр
- ③ Описание параметра

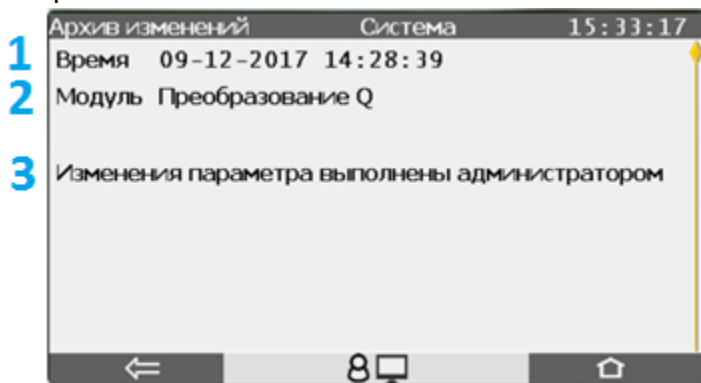


Рисунок 52 Архив изменений, дополнительные параметры

#### 6.4.5.2 Метрологических параметров

Некоторые метрологически значимые параметры могут быть изменены при закрытом калибровочном замке. В этом случае создается запись в Архиве изменений метрологических параметров.

Архив изменений метрологически значимых параметров вмещает до 1000 записей. Если архив полон, новые записи не могут быть созданы, т.е. последующие изменения метрологических параметров не возможны без открытия калибровочного замка.

Архив изменений метрологических параметров может быть удален при условии, что открыт калибровочный замок и авторизованный пользователь вошел в систему.

Для перехода в меню Архива изменений метрологических параметров необходимо:

- Перейти в меню “Система” из Главного окна
- Перейти в окно “Архив изменений”
- Выбрать “Метрологический” из выпадающего списка в левой верхней части экрана

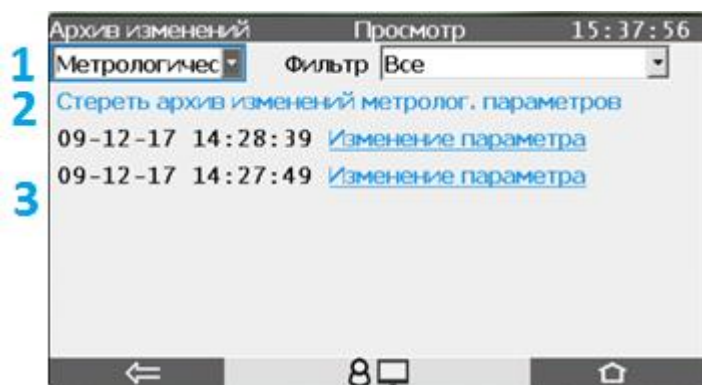


Рисунок 53 Архив изменений метрологических параметров

- ① Выбор типа архива изменений
- ② Кнопка стирания архива
- ③ Список изменений параметров, отсортированный по дате

Кнопка “Стереть архив изменений метролог. параметров” активна и может быть нажата только, если пользователь авторизован и открыт калибровочный замок. Если оба условия выполнены текст “Стереть архив изменений метролог. параметров” выполнен в виде гиперссылки.

При переходе по гиперссылке “Изменение параметра” открывается подробная информация выбранной записи (см. Рисунок 51). Если в архиве более одной записи для их пролистывания можно использовать навигационные клавиши.

- ① Дата и время изменения параметра
- ② Программный модуль, которому принадлежит параметр
- ③ Название параметра
- ④ Старое/новое значение параметра
- ⑤ Имя авторизованного пользователя сделавшего изменение
- ⑥ Полоса прокрутки (доступна, если в архиве более 1 записи)

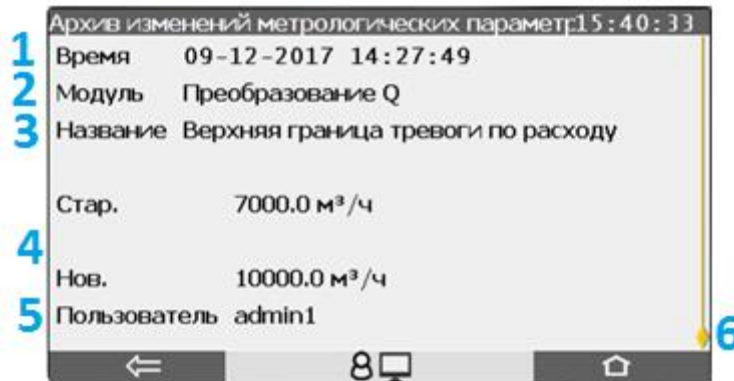







Рисунок 54 Архив изменений метрологических параметров, подробная информация

## 6.5 Параметризация устройства

Параметризация вычислителя производится с помощью программного обеспечения enSuite. Обмен данными между ПК и устройством осуществляется через USB-соединение или по сети Ethernet по протоколу TCP.

Метрологически значимые параметры защищены от изменения 2 механизмами:

- **Калибровочный замок.** Параметры, отмеченные символом  в enSuite могут быть изменены только при открытом калибровочном замке.
- **Архив изменений метрологических параметров.** Параметры, отмеченные символом  в enSuite могут быть изменены, даже если калибровочный замок закрыт. В этом случае изменения записываются в архив изменений метрологических параметров. Глубина архива – 1000 записей. При заполнении архива невозможно далее производить изменения параметров, отмеченных символом , при закрытом калибровочном замке. Если калибровочный замок открыт можно стереть архив.

Эти параметры (отмеченные  или ) называются *защищенными параметрами*.

### Изменение защищенных и незащищенных параметров: вход пользователя.



В дополнении к вышеупомянутым методам защиты метрологически значимых параметров, для их изменения необходима авторизация пользователя.

В зависимости от применения формируется список метрологически значимых параметров, а также определяются методы их защиты. Эти условия объединены в файле разграничения прав доступа, который является частью программного обеспечения каждого вычислителя.

Параметризация вычислителя должна содержать те же условия, что и файл разграничения прав доступа. Во время работы устройство проверяет это соответствие. При нахождении отклонений названия таких модулей выделяются красным цветом в меню “Информация” - “Статус ПО” и появляется сообщение о тревоги.

## 6.6 Загрузка ПО

Загрузка ПО в вычислитель производится с помощью ПО enSuite. Обмен данными между ПК и устройством осуществляется через USB-соединение или по сети Ethernet по протоколу TCP.

Каждая часть программного обеспечения (Базовая система, функциональные модули, программное обеспечение функциональных плат) загружается индивидуально. Загрузка и изменение метрологически значимого ПО возможна только при открытом калибровочном замке.

## 6.7 Сетевая безопасность

Вычислители FC1 могут использовать современные сетевые технологии для передачи рабочей информации (счетчики, измерения, события) в центр учета и управления. Такое решение кроме целого ряда преимуществ, представляет значительный риск для безопасности. Поэтому разработку подобных решений нужно вести крайне тщательно.

### Использование надежных паролей

Известны разные способы взлома паролей, предлагаем рекомендации по управлению паролями для максимальной их защиты:

- Всегда меняйте пароль установленные по умолчанию;
- Выбирайте надежные пароли

Используйте комбинации строчных и прописных букв, чисел и специальных символов.

Качество пароля зависит и от его длины. Используйте не менее 8 символов.

### 6.7.2 Использование брандмауэра для защиты от внешнего неавторизованного доступа

Для уменьшения рисков неавторизованного проникновения в сеть настоятельно рекомендуем использовать брандмауэр или какой-либо другой механизм для ограничения сетевого трафика между (внешним) центром учета и регулирования и (внутренней) сетью предприятия.

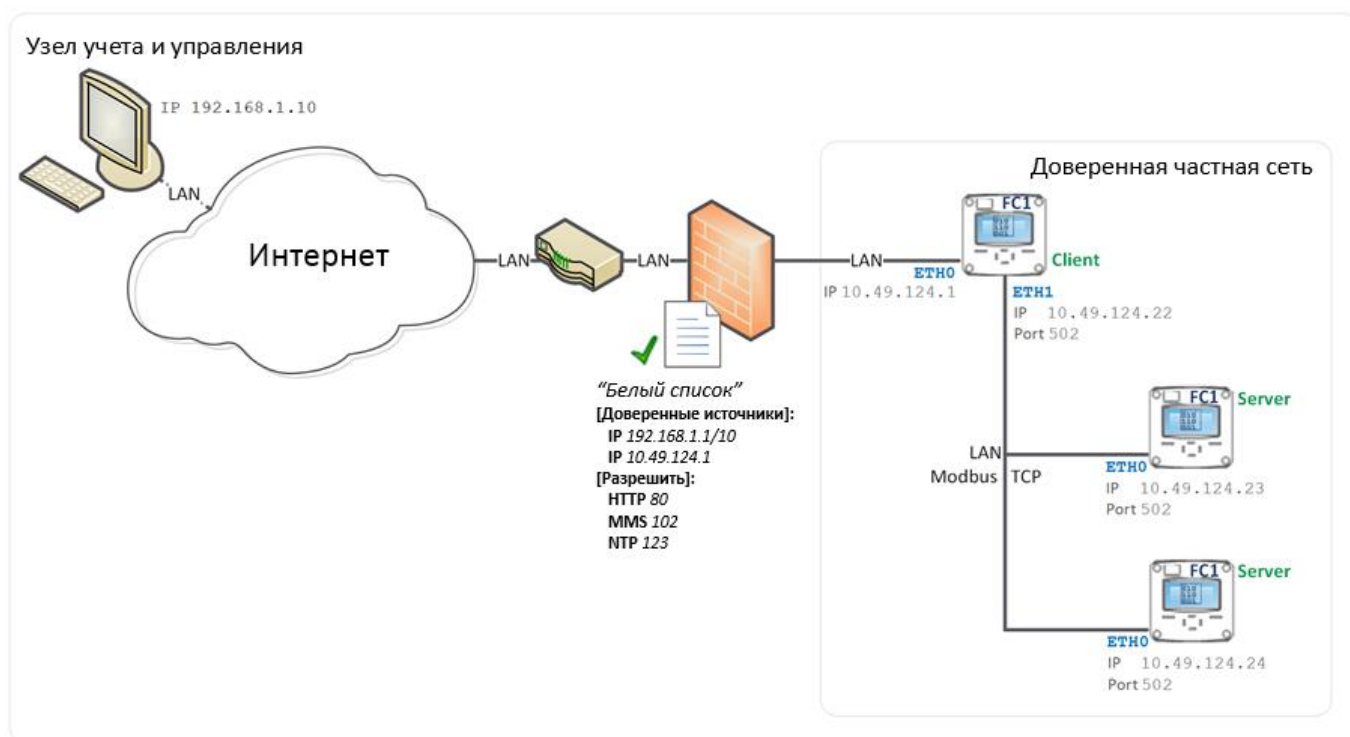


Рисунок 55 Пример схемы подключения сети предприятия и центра управления и учета с применением брандмауэра

Кроме этого, мы рекомендуем разрешать только те протоколы и порты, которые непосредственно используются для обмена данными с внешней сетью, например, добавлением их в “белый” список брандмауэра. Список используемых по умолчанию портов для протоколов см. в Таблице 6.

Таблица 6 Порты по умолчанию для используемых вычислителем протоколов

Протокол	Порт по умолчанию	Описание
HTTP	80	Протокол передачи гипертекста (Hyper Text Transfer Protocol) позволяет получить доступ к вычислителю с помощью удаленной панели управления.
MMS	102	Спецификация производственных сообщений (Manufacturing Messaging Specification, ISO 9506) позволяет проводить обмен данными между вычислителем и ПО enSuite.
Modbus TCP	502	Протокол обмена данными регистров между центром учета и регулирования и вычислителем по TCP/IP сети.
NTP	123	Протокол сетевого времени (Network time Protocol) для высокоточной синхронизации времени вычислителя и серверами времени NTP.
DSfG	8000	Цифровой интерфейс для газоизмерительных устройств (Digitale Schnittstelle für Gas messgeräte) позволяет вести обмен данными между DSfG-совместимыми устройствами. Этот протокол распространен в Германии.

## 7 Техническое обслуживание

### 7.1 Безопасность



#### ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!

#### Опасность для жизни при обращении с электрическим током!

Работа с токопроводящими соединениями представляет опасность для жизни. Повреждение изоляции, а также отдельные компоненты могут быть опасны для жизни.

Поэтому:

- Работы с устройствами, которые питаются от внешнего питания, должны производиться квалифицированными специалистами.
- При работе с электрическими соединениями, необходимо выключить внешнее питание, и убедиться, что питание отсутствует.
- Держите токопроводящие соединения вдали от влаги, так как это может вызвать короткое замыкание.

### 7.2 Обслуживание

Вычислители являются необслуживаемыми устройствами, за исключением батареи, которая необходима для хранения данных при отключении питания. В разделе 7.3 содержатся инструкции по замене батареи и по очистке устройства.

### 7.3 Замена батареи

Заряд батареи вычислителя FC1 расходуется в основном, когда он отключен от внешнего питания или часто включается-выключается. При подключенном внешнем питании разрядом батареи можно пренебречь. Кроме этих факторов, батарея теряет заряд по мере старения.

Батарею необходимо менять не реже 1 раза в 10 лет.



#### Особые случаи

- *Хранение вычислителя без внешнего питания*

*Батарея теряет примерно 3% своего заряда каждый месяц при условии хранения устройства и не постоянном подключении его к внешнему питанию. Батарея полностью разряжается после 3 лет хранения.*

*Тем не менее, рекомендуется заменять батарею после простоя вычислителя без внешнего питания в течении года.*

- *Частое включение и выключение устройства*

*Также батарея дополнительно теряет заряд, если во время работы вычислителя часто пропадает/появляется внешнее питание. Рекомендуется менять батарею, если число стартов вычислителя достигло 1000.*

Вычислитель FC1 автоматически сигнализирует, если заряд батареи падает до 20% начального



*В некоторых случаях севшая батарея может привести к потере сохраненных измерений и вычислений.*

**ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**

**Использование неправильных элементов питания не допускается!**

Подключайте только рекомендованный ООО «ЭЛЬСТЕР Газэлектроника» тип элементов питания

**ВНИМАНИЕ!**

**Неправильное использование элементов питания может представлять риск получения травмы.**

При работе с элементами питания должны быть соблюдены особые меры предосторожности.

Поэтому:

- Не бросайте элементы питания в открытый огонь и не подвергайте их воздействию высокой температурой. Есть вероятность их взрыва.
- Не заряжайте батареи. Есть вероятность их взрыва.

Требуемый тип батареи: CR2, Литиевая батарея, 3В, ½ AA.

- В целях безопасности сохранения данных необходимо использовать enSuite для чтения параметризации вычислителя FC1.
- Отключить внешнее питание устройства.
- Отключить все кабели от устройства.
- Извлечь вычислитель из телекоммуникационной стойки.
- Выкрутить 4 винта из левой стенки вычислителя (см. Рисунок 53).



Рисунок 56 Расположение винтов



- Убрать левую стенку устройства.



Рисунок 57 Расположение внутренней батареи питания вычислителя

- Аккуратно ослабить крепеж крышки батареи (В) с помощью небольшой отвертки и снять его. Затем вынуть батарею.

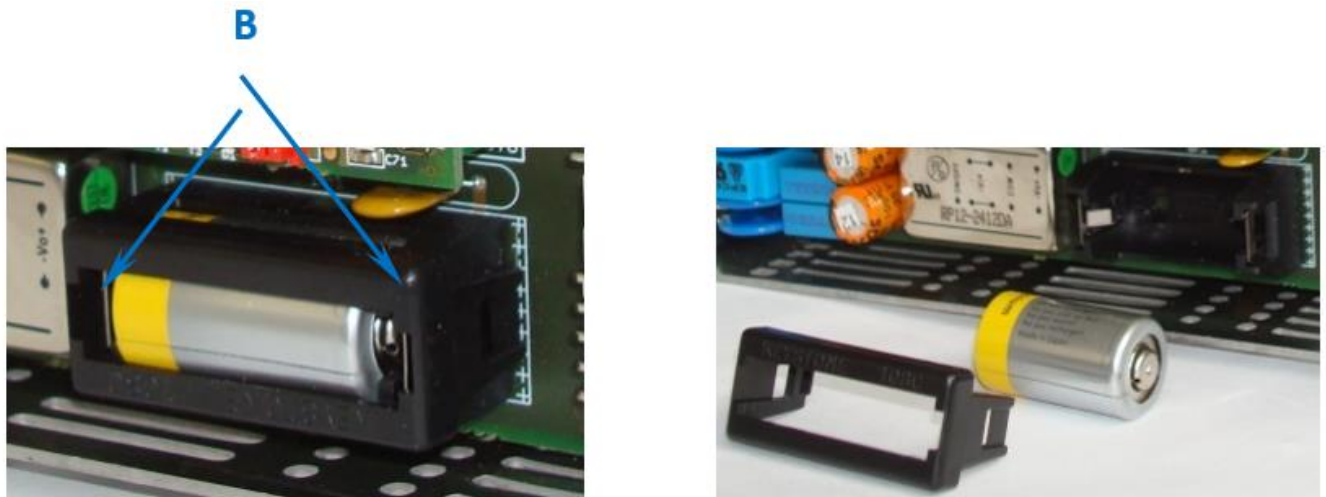


Рисунок 58 Внутренняя батарея питания вычислителя



Встроенный в вычислитель конденсатор гарантирует, что данные устройства будут сохранены в течении 15 минут.

- Вставьте новую батарею.



### ВАЖНО!

Убедитесь в правильной полярности при установке батареи! Неправильное подключение проявит себя (потеря данных) только после отключения питания на время более чем 15 минут

- Установите крышку батарейного отсека и аккуратно надавите на нее, пока она аккуратно не защелкнется.
  - Соберите устройство.
  - Установите USB-соединение с устройством.
  - Подключите внешнее питание.
- Процесс замены батареи завершен.

#### 7.4 Очистка поверхности устройства



##### **ВАЖНО!**

**Попадание воды приведет к повреждению устройства.**

**Вода может попасть внутрь устройства и повредить его при очистке слишком влажной тканью.**

Для очистки устройства используйте влажную ткань.

Обычно для чистки FC1 достаточно сухой мягкой ткани из микрофибры. Для более серьезных загрязнений можно использовать раствор для мытья посуды или очиститель для стекла.

Для экрана также подходят чистящие средства, рекомендованные для очистки электронных устройств с сенсорным экраном или же 50% смесь изопропилового спирта и дистиллированной воды.

## 8 Ошибки

Общие правила при устранении ошибок:

- Если работы должны быть произведены во взрывоопасной зоне, установка должна быть полностью отключена и защищена от внезапного запуска.
- Необходимо определить причину возникновения ошибки.
- Лицо, которое отвечает за ту область ответственности, в которой произошла ошибка, должно быть проинформировано.
- В зависимости от типа ошибки, рекомендуется обратиться непосредственно к производителю или официальному сервисному центру для устранения неполадки.

Наличие ошибок в работе вычислителя можно определить по цвету светодиодов на передней панели (см. п.3.5).

## 9 Взрывобезопасность

Этот раздел дает краткий обзор всех важных аспектов безопасности в целях защиты персонала и обеспечения безопасной и бесперебойной работы устройства. Несоблюдение требований по технике безопасности и инструкции по применению, указанной в данном руководстве, может привести к серьезным повреждениям.

### 9.1 Обеспечение взрывозащищенности

Вычислитель расхода газа FC1 с платой ExMFE5 выполнен с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), обеспечиваемый:

- подключением к сертифицированным искробезопасным цепям уровня “ib” или “ia” группы IIB или IIC;
- ограничением тока короткого замыкания батареи до безопасных значений токоограничительными резисторами;
- ограничением напряжения до безопасных значений дублированными стабилитронами;
- соответствующими величинами путей утечки и зазоров между элементами;
- использованием токоограничительных резисторов, защитных стабилитронов и диодов, которые обеспечивают взрывозащиту, имеющими нагрузочную способность не более чем на  $2/3$  от из номинальных токов, напряжений и мощностей, как в номинальном, так и в аварийном режимах;
- электрической прочностью изоляции искробезопасных частей относительно элементов заземления на уровне не менее 500 В;
- маркировкой и пломбировкой корпуса вычислителя и разъёмов входных соединений;
- применением термопреобразователя соответствующего требованиям ГОСТ Р к простым устройствам;

Вычислитель расхода газа enCore FC1 с платой ExMFE5 является искробезопасным устройством, и предназначен для эксплуатации вне взрывоопасных зон.



#### **ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!**

**Размещать вычислитель вне взрывоопасных зон.**

Подключение к вычислителю внешних устройств, в случае если они расположены во взрывоопасной зоне, допускается только в случаях:

- подключаемые устройства имеют искробезопасные цепи с электрическими характеристиками, соответствующими характеристикам платы ExMFE5 вычислителя (подключение к плате ExMFE5);
- при использовании сертифицированных барьеров искрозащиты;
- подключаемые устройства имеют сертификат Ex d, а подключение осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-1-2013;
- преобразователи давления должны быть сертифицированы в соответствии с TR/TC 012/2011 и иметь маркировку “X”.

## 9.2 Маркировка взрывозащиты

[Ex ib Gb] IIC

## 9.3 Параметры искробезопасных цепей

### Плата ExMFE5

Z1+/Z1-; Z2+/Z2-; Z3+/Z3-:

$U_0 \leq 8,6 \text{ В}; I_0 \leq 14,9 \text{ мА}; P_0 \leq 32 \text{ мВт}; C_0 \leq 0,5 \text{ мкФ}; L_0 \leq 10 \text{ мГн}$

I+/U+/U-/I-:

$U_0 \leq 5,9 \text{ В}; I_0 \leq 14,4 \text{ мА}; P_0 \leq 21 \text{ мВт}; C_0 \leq 0,5 \text{ мкФ}; L_0 \leq 10 \text{ мГн}$

P+/P-:

$U_0 \leq 21 \text{ В}; I_0 \leq 73,9 \text{ мА}; P_0 \leq 388 \text{ мВт}; C_0 \leq 0,18 \text{ мкФ}; L_0 \leq 5 \text{ мГн}$

## 10 Маркировка

### 10.1 Маркировка вычислителя

Маркировка вычислителя имеет следующее содержание:

- условное обозначение вычислителя;
- знак утверждения типа СИ;
- год изготовления;
- номер согласно нумерации предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- страна предприятия-изготовителя.

### 10.2 Маркировка взрывозащиты

Маркировка взрывозащиты вычислителя для варианта исполнения с платой ExMFE5 выполнена на лицевой панели методом лазерной гравировки, в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) (см. Рисунок 59).

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак (1);
- знак соответствия ТР ТС 012/2011 (2);
- маркировка взрывозащиты [Ex ib Gb] IIC (3);
- номер Ex-сертификата (4);
- тип изделия (5);
- маркировка степени защиты, обеспечиваемую оболочкой IP20 (6);
- допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте установки изделия (7);
- характеристики искробезопасных цепей (8).

Маркировка взрывозащиты:



Рисунок 59 Маркировка взрывозащиты на передней панели вычислителя.

## 11 Транспортирование и хранение



### ВАЖНО!

Нарушение допустимого диапазона температур хранения может отрицательно сказаться на работе батарей питания.



### ВАЖНО!

Колебания температуры во время хранения может привести к образованию конденсата. Это может привести к неисправности устройства.

Поэтому:

- После хранения или транспортировки в условиях низких температур, или после сильных колебаний температуры, перед введением в эксплуатацию устройство должно быть выдержано при температуре на месте установки не менее 6 часов.
- При конденсации влаги, необходимо подождать не менее 12 часов перед эксплуатацией прибора.



Во время хранения устройство не подключают к источнику питания. Встроенная батарея поддерживает сохранность данных.

Если устройство хранится в течение длительного времени, может потребоваться коррекция даты и времени при необходимости.



Отсутствие внутреннего питания во время хранения может привести к потере данных (например, архивов, времени устройства, настроек). Максимальный срок службы батареи в режиме хранения 3 года (см. п. 7.3 замена батареи).

Правила транспортирования и хранения:

- Транспортирование вычислителей, упакованных в транспортировочную тару, может производиться всеми видами крытых транспортных средств, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.
- Хранение вычислителей в упаковке завода-изготовителя должно соответствовать следующим условиям: температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 60°C, относительная влажность не более 93%.
- В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию вычислителя.

## **12 Упаковка**

Упаковка вычислителя соответствует требованиям ГОСТ 23170.

Вместе с вычислителем укладываются (в полиэтиленовом пакете) паспорт и руководство по эксплуатации.

## **13 Ремонт**

Вычислитель является не ремонтируемым в эксплуатации изделием. Ремонт может быть выполнен на предприятии-изготовителе ООО “ЭЛЬСТЕР Газэлектроника” или специализированной организацией, уполномоченной предприятием-изготовителем на проведение ремонтных работ и сервисное обслуживание.

Ремонт взрывозащищенного вычислителя должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.18.

## Приложение 1



## Приложение 2

**ООО "ЭЛЬСТЕР Газэлектроника"**

*ул. 50 лет ВЛКСМ, 8а, Арзамас, Нижегородская обл., 607220, Россия*

*Тел.: (831-47) 7-98-00; 7-98-01 Факс: (831-47) 3-54-41*

*E-mail: [info.ege@elster.com](mailto:info.ege@elster.com) <http://www.gaselectro.ru>*