



OPERATING INSTRUCTION

Serving the Gas Industry Worldwide

Перед началом работ прочтите Руководство!

Производитель По техническим вопросам обращайтесь в нашу сервисную службу:

| | |
|---------------------------------|--|
| Адрес | RMG Messtechnik GmbH Otto-Hahn-Str. 5 D-35510 Butzbach |
| Телефон ком-мунатора | +49 6033 897-0 |
| Телефон отдела сервиса | +49 6033 897-127 |
| Телефон отдела запчастей | +49 6033 897-173 |
| Факс | +49 6033 897-130 |
| Эл. почта | Messtechnik@Honeywell.com |

Исходный документ Исходным документом является “OPERATING INSTRUCTION. Ultrasonic Flowmeter USM-GT-400” от 18.06.2015.

Этот документ служит основой для перевода на другие языки. Пожалуйста, в случае каких-либо неясностей для справок используйте немецкую версию документа.

Изменения вносятся без уведомления.

| | |
|----------------------------|------------|
| Дата создания | 31-01-2014 |
| Дата первой ревизии | 12-05-2014 |
| Дата второй ревизии | 29-05-2015 |

Версия документа и язык

| | |
|-------------------------|--|
| Версия документа | Ультразвуковой счётчик газа USM-GT-400 29.05.2015 |
| Язык | RU |

1 Об этом Руководстве

| | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 1.1 | Цель Руководства | 1 |
| 1.2 | Необходимые специальные знания | 2 |
| 1.3 | Сокращения | 2 |
| 1.4 | Символы | 3 |
| 1.5 | Область действия Руководства | 3 |

2 Краткие инструкции

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 2.1 | Механическое соединение | 5 |
| 2.2 | Электрическое подключение | 6 |
| 2.3 | Включение | 7 |
| 2.4 | Заземление | 7 |
| 2.5 | Параметризация..... | 8 |

3 Обзор счётчика

| | | |
|-----|---|----|
| 3.1 | Основные компоненты | 9 |
| 3.2 | Блок ультразвуковой электроники | 11 |
| 3.3 | Расположение ультразвуковых преобразователей..... | 16 |

4 Ультразвуковой принцип измерения расхода

| | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Общее описание | 17 |
| 4.2 | Коррекция базовой линии..... | 22 |
| 4.3 | Диагностические функции скорости звука..... | 24 |
| 4.4 | Импорт состава газа | 27 |
| 4.5 | Пакетный режим..... | 36 |

5 Безопасность

| | | |
|-----|--|----|
| 5.1 | Назначение | 37 |
| 5.2 | Информационные блоки..... | 38 |
| 5.3 | Квалификация персонала | 39 |
| 5.4 | Инструкции по технике безопасности. | 39 |
| 5.5 | Обязанности руководителя | 46 |

6 Транспортировка и хранение

| | | |
|-----|-------------------------|----|
| 6.1 | Транспортировка | 47 |
| 6.2 | Упаковка счётчика | 54 |
| 6.3 | Хранение | 60 |

7 Планирование и монтаж

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 7.1 | Соединительные фланцы..... | 63 |
| 7.2 | Прокладки..... | 64 |
| 7.3 | Болтовые соединения | 68 |
| 7.4 | Варианты установки | 69 |
| 7.5 | Вычислитель расхода | 72 |

8 Монтаж

| | | |
|-----|------------------------------------|----|
| 8.1 | Подготовка к монтажу..... | 76 |
| 8.2 | Монтаж счётчика..... | 78 |
| 8.3 | Электрические подключения | 82 |
| 8.4 | Подключение отбора давления | 96 |
| 8.5 | Установка на открытом воздухе..... | 98 |

9 Ввод в эксплуатацию

| | | |
|-----|------------------------------------|-----|
| 9.1 | Проверка параметров счётчика..... | 99 |
| 9.2 | Проверка работоспособности USM.... | 99 |
| 9.3 | Проверка измерений скорости звука | 100 |

10 Работа со счётчиком

| | | |
|------|---|-----|
| 10.1 | Измеряемые значения и параметры | 103 |
| 10.2 | Просмотр и изменение параметров блока электроники | 106 |
| 10.3 | Настройки интерфейсов USM..... | 116 |
| 10.4 | Подробно о Modbus соединении | 126 |
| 10.5 | Список значений и параметров | 128 |

11 Обслуживание

| | | |
|------|---|-----|
| 11.1 | График технического обслуживания | 176 |
| 11.2 | Проверка счётчика на герметичность | 176 |
| 11.3 | Проверка счётчика на отсутствие повреждений | 177 |
| 11.4 | Замена батарейки..... | 177 |
| 11.5 | Замена преобразователей..... | 177 |
| 11.6 | Замена блока электроники | 178 |
| 11.7 | Чистка счётчика | 178 |
| 11.8 | Проверка пломбировки | 179 |
| 11.9 | Вывод из эксплуатации и утилизация | 179 |

12 Предупреждения и аварийные сообщения

| | | |
|------|--------------------------------|-----|
| 12.1 | Аварийные сообщения | 181 |
| 12.2 | Предупреждения..... | 184 |
| 12.3 | Указания | 187 |
| 12.4 | Устранение неисправности | 187 |

13 Технические характеристики

| | | |
|------|------------------------------|-----|
| 13.1 | Рабочие характеристики | 190 |
| 13.2 | Утверждённые типы газов..... | 190 |
| 13.3 | Измерительные диапазоны..... | 191 |
| 13.4 | Паспортная табличка..... | 192 |
| 13.5 | Габариты и вес..... | 194 |

| | | |
|------|---|-----|
| 13.6 | Схема размещения гарантийных пломб и наклеек..... | 196 |
|------|---|-----|

| | | |
|------|-----------------------------|-----|
| 13.7 | Типы преобразователей | 201 |
|------|-----------------------------|-----|

14 Разрешительные документы

| | | |
|------|----------------------------------|-----|
| 14.1 | Метрологические сертификаты..... | 203 |
|------|----------------------------------|-----|

| | | |
|------|-------------------------|-----|
| 14.2 | Допуск по давлению..... | 203 |
|------|-------------------------|-----|

| | | |
|------|------------------------------------|-----|
| 14.3 | Электромагнитная совместимость ... | 203 |
|------|------------------------------------|-----|

| | | |
|------|--------------------|-----|
| 14.4 | Взрывозащита | 203 |
|------|--------------------|-----|

| | | |
|------|--|-----|
| 14.5 | Стандарты, директивы и руководства | 204 |
|------|--|-----|

15 Словарь

16 Приложение

1 Об этом Руководстве

В данной главе приведена информация о Руководстве.

Содержание

| | | |
|-----|--------------------------------------|---|
| 1.1 | Цель Руководства | 1 |
| 1.2 | Необходимые специальные знания | 2 |
| 1.3 | Сокращения | 2 |
| 1.4 | Символы | 3 |
| 1.5 | Область действия Руководства | 3 |

1.1 Цель Руководства

Представленная в Руководстве информация служит цели обеспечения безотказной и безопасной эксплуатации.

Ультразвуковой счётчик газа разработан и изготовлен в соответствии с требованиями стандартов безопасности и нормативных документов.

Тем не менее, во время эксплуатации могут возникать опасные ситуации, которые можно легко предотвратить, соблюдая указания данного Руководства.

счётчик должен эксплуатироваться только по прямому назначению и в исправном состоянии.

Если ультразвуковой счётчик газа используется не по прямому назначению, гарантийные претензии не принимаются.

1.2 Необходимые специальные знания

Персонал, работающий с данным оборудованием, должен иметь следующие знания:

- пройти подготовку / обучение по работе в потенциально взрывоопасных условиях;
- уметь правильно оценивать опасности и риски при использовании оборудования. Возможные источники опасности: оборудование работающее под давлением или не правильно установленное;
- уметь правильно оценить опасности связанные с рабочей средой;
- пройти специальное обучение по работе с газоизмерительным оборудованием RMG;
- пройти подготовку / обучение по технике безопасности и знанию нормативных документов в соответствии с законодательством страны.

Дополнительная информация приведена в:

⇒ Параграф 5.3, „Квалификация персонала“ на стр. 39

1.3 Сокращения

В Руководстве применяются следующие сокращения:

| | |
|--------------|--|
| APY | Автоматическая Регулировка Усиления |
| макс. | максимум |
| мин. | минимум |
| MC | Measurement Canada |
| MID | Measurement Instruments Directive |
| С/Ш | отношение сигнал/шум |
| SoS | скорость звука |
| TD | электроакустический преобразователь (ультразвуковой преобразователь) |
| TNG | производственный тип преобразователя |
| USE | блок ультразвуковой электроники |
| USM | ультразвуковой счётчик газа |

1.4 Символы

В Руководстве используются следующие символы:

| | |
|---|---|
| 1, 2, ... | Маркировка шагов выполнения |
|  | Маркировка шагов на иллюстрациях, описанных в тексте |
| (A) | Ссылка на компонент (элемент), обозначенный буквой на иллюстрации |
|  | Маркировка элементов на иллюстрации. Стрелка указывает на описываемый элемент |
| ⇒ | Знаки перекрестной ссылки, которая относится к другой части Руководства или другому документу |
| Print Screen | Обозначения переключателей, регуляторов, кнопок и других элементов ПО выделены жирным шрифтом |

1.5 Область действия Руководства

В этом руководстве описывается Ультразвуковой счётчик газа USM-GT-400.

Ультразвуковой счётчик газа USM-GT-400 является только частью измерительной системы на объекте. Необходимо соблюдать требования по эксплуатации других компонентов системы.

Если Вы нашли противоречия в Руководстве, пожалуйста, свяжитесь с RMG.

2 Краткие инструкции



Эта глава не заменяет остальные инструкции по эксплуатации. Здесь вкратце описаны шаги по подготовке счётчика к началу работы.

Данная глава предназначена только для опытных пользователей.

- Соблюдайте требования главы "Безопасность".
⇒ Глава 5, "Безопасность" на стр. 37

Подробная информация приведена в:

⇒ Глава 7, "Планирование и монтаж" на стр. 63

⇒ Глава 8, "Монтаж" на стр. 75

⇒ Глава 9, "Ввод в эксплуатацию" на стр. 99

⇒ Параграф 12.4, "Устранение неисправности" на стр. 187

2.1 Механическое соединение

2.1.1 Соединительные фланцы

- 1 Убедитесь, что фланцы счётчика и соединительные фланцы одного номинального давления и одного типа.
- 2 Убедитесь, что счётчик опломбирован соответствующими пломбами.

2.1.2 Входные и выходные прямые участки

| Режим работы | Входной участок | Выходной участок | Положение датчика температуры |
|----------------------------|--|--|-------------------------------|
| Работа в одном направлении | 10 D (без формователя потока) | 3 D | от 1.5 D до 5 D |
| Работа в одном направлении | 3 / 5 D (с формователем потока RMG или стандартизированным) ¹ | 3 D | от 1.5 D до 5 D |
| Работа в двух направлениях | 10 D (без формователя потока) | 10 D (без формователя потока) | от 3 D до 5 D |
| Работа в двух направлениях | 3 / 5 D (с формователем потока RMG или стандартизированным) ¹ | 3 / 5 D (с формователем потока RMG или стандартизированным) ¹ | от 2 D до 5 D ¹ |

¹ Зависит от условного диаметра.

2.1.3 Подключение отбора давления

■ Подключение с помощью обжимного фитинга

- 3 Открутите накидную гайку.
- 4 Снимите заглушку.
- 5 Наденьте накидную гайку и обжимное кольцо на трубку.
- 6 Вставьте трубку в корпус фитинга до упора.
- 7 Затяните накидную гайку для фиксации и герметизации трубки.

■ Резьбовое подключение

- 8 Выкрутите заглушку.
- 9 Уплотните резьбовое соединение.

2.2 Электрическое подключение

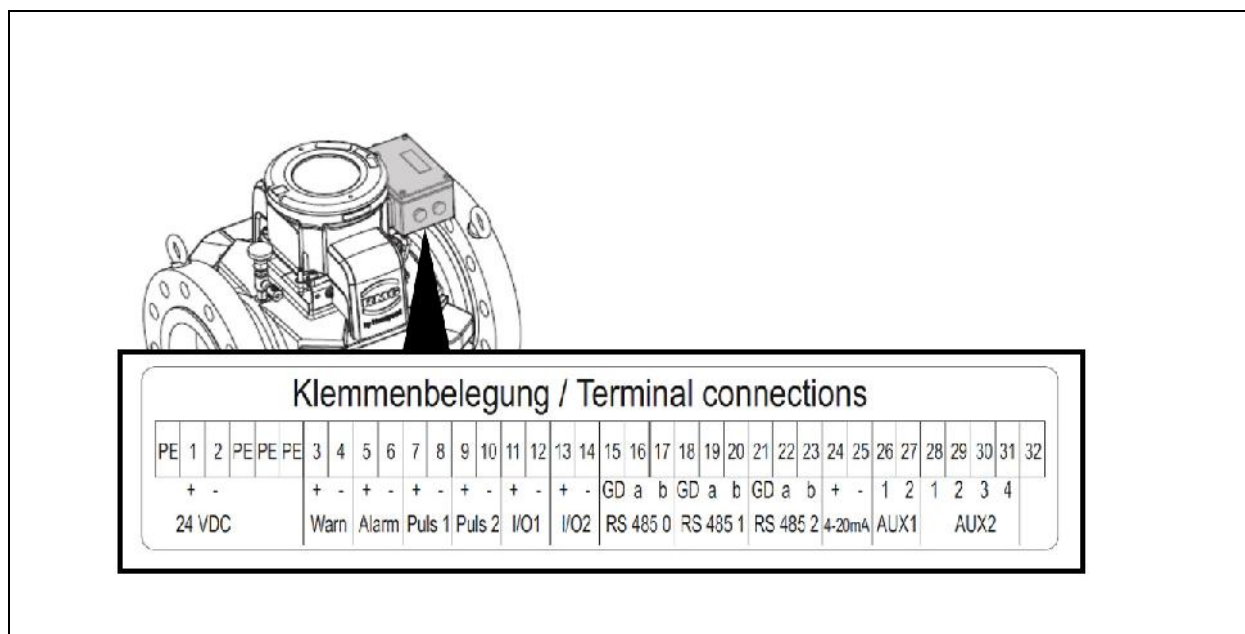


Рис. 2-1: Назначение контактов на клеммной колодке

10 Компьютер подключается к клеммам **RS 485-0**.

11 Используйте клеммные контакты в соответствии с задачами.

Вариант: корректор ERZ 2000 (-NG) подключается к клеммам **RS 485-1**.

2.3 Включение

12 Подайте на счётчик электропитание (=24 В).

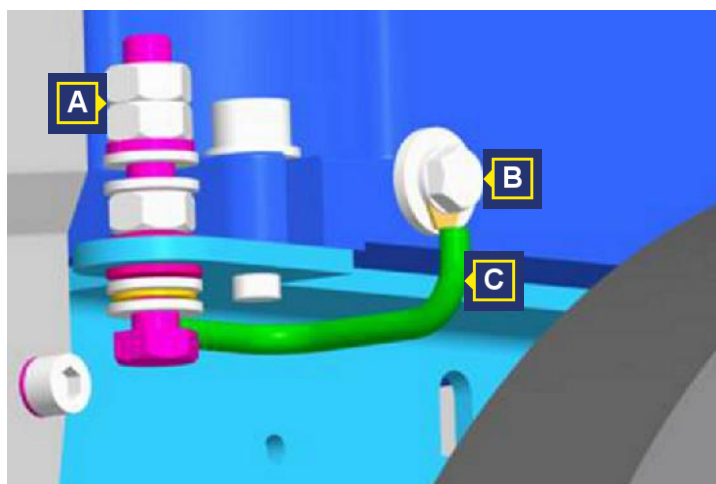
Если зеленый светодиод “power” (питание) горит непрерывно, то счётчик готов к работе.

Если светодиоды “alarm” (тревога) и “warning” (предупреждение) не мигают, значит счётчик работает без ошибок.

⇒ Глава 3.1, “Светодиоды” на стр. 15

USM-GT-400 поставляется в Североамериканский регион без соединительной коробки. Соединительные кабели подключаются через пламегаситель. Маркировка кабеля (цифрами) всегда идентична номерам клемм.

2.4 Заземление

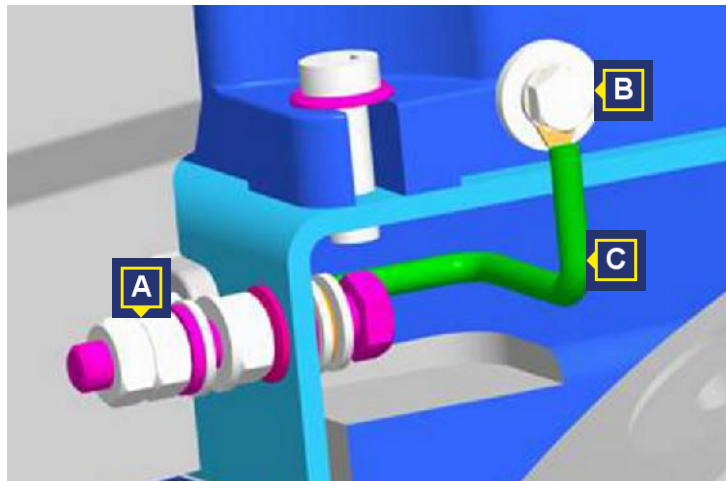


A Болт заземления M6

B Болт заземления M6

C Кабель заземления

Рис. 2-2: Подключение заземления к ультразвуковым счётчикам DN150 (6") и DN100 (4")



A Болт заземления M6 B Болт заземления M6
C Кабель заземления

Рис. 2-3: Подключение заземления к ультразвуковым счётчикам \geq DN200 (8")

- 13** Подключите кабель заземления к счётчикам в соответствии с их размером DN100 (4") и DN150 (6") или от DN200 (8").

2.5 Параметризация

счётчик поставляется предварительно настроенным в соответствии с заказом. Изменение предварительных настроек требует дополнительных знаний, поэтому оно не описано в этих кратких инструкциях. Дополнительная информация об изменении параметров приведена в:

⇒ Глава 10.1.3, "Калибровочный и сервисный переключатели" на стр. 104

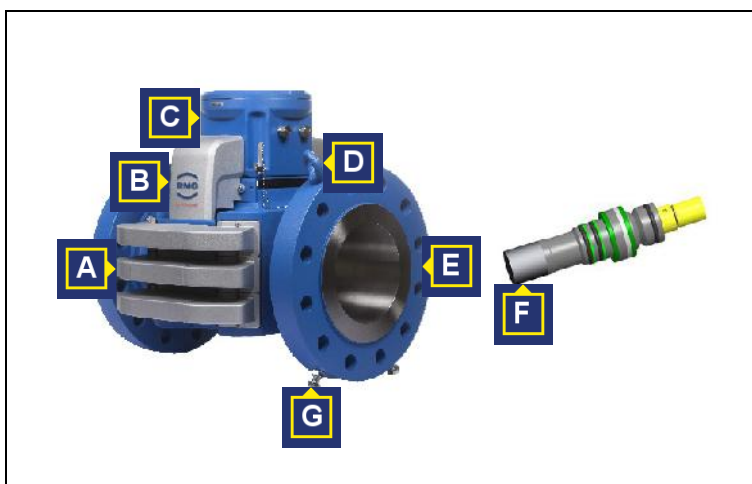
3 Обзор счётчика

Эта глава содержит информацию об основных компонентах ультразвукового счётчика газа и расположении электроакустических преобразователей в его корпусе.

Содержание

| | |
|---|----|
| 3.1 Основные компоненты | 9 |
| 3.2 Блок ультразвуковой электроники | 11 |
| 3.3 Расположение электроакустических преобразователей | 16 |

3.1 Основные компоненты



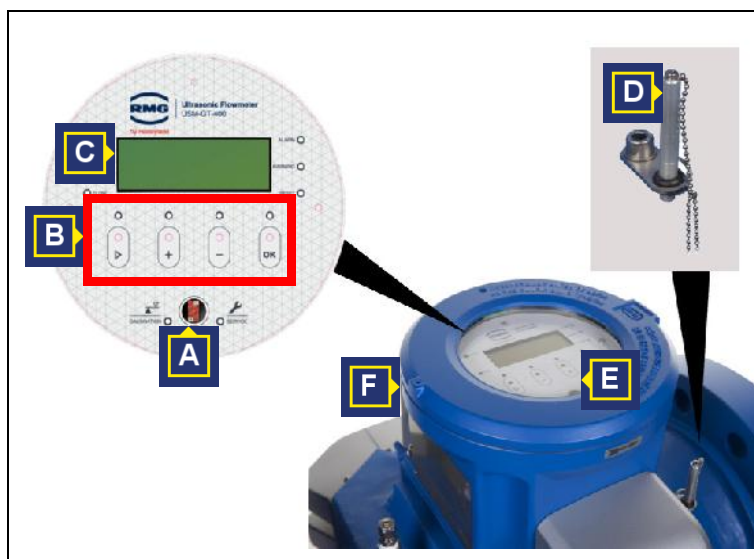
- | | |
|--|---------------------------------------|
| A Кожухи преобразователей и их кабелей | B Кожух кабельных линий |
| C Блок электроники | D Рым-болты |
| E Соединительные фланцы | F Электроакустический преобразователь |
| G Упорные болты | |

Рис. 3-1: Основные компоненты ультразвукового счётчика газа

Ультразвуковой счётчик газа состоит из следующих основных частей:

| | |
|--|--|
| Кожухи преобразователей (А и В) | Кожухи защищают соединения и кабели преобразователей (TD) от загрязнений и повреждений. |
| Блок ультразвуковой электроники (С) | Блок электроники размещен в герметичном корпусе, установленном на корпусе ультразвукового счётчика. В блоке электроники производится обработка данных, поступающих от преобразователей. Эти данные отображаются на встроенном дисплее, а также могут быть переданы на компьютер для просмотра и анализа с помощью программы RMGView ^{USM} . |
| Рым-болты (D) | Рым-болты используются для безопасного перемещения счётчика с помощью подъемного механизма. |
| Соединительные фланцы (E) | Счётчик встраивается в газопровод с помощью соединительных фланцев. |
| Преобразователь (F) | Электроакустические преобразователи встраиваются в корпус ультразвукового счётчика газа и не видны после установки. |
| Упорные болты (G) | Упорные болты устанавливаются при транспортировке счётчика. Они предупреждают от опрокидывания или скатывания. Упорные болты должны быть установлены для обеспечения безопасного монтажа или демонтажа. |

3.2 Блок ультразвуковой электроники



- A Сервисный и калибровочный переключатели
 B Панель управления
 C Дисплей
 D Магнитный стержень
 E Крышка со смотровым окном
 F Герметичный корпус

Рис. 3-2: Ультразвуковая электроника и дисплей

С данными счётчика (показаниями и параметрами) можно работать с помощью дисплея и панели управления.

Кроме того, эти данные можно просматривать, анализировать и устанавливать с помощью программы RMGView^{USM}.

Сервисный и калибровочный переключатели (A)

Сервисный переключатель (правый) предназначен только для специалистов RMG. Он используется, например, для установки нового ПО.

Калибровочный переключатель (левый) защищает параметры от несанкционированных изменений. Параметризация счётчика возможна только при открытом переключателе.

Панель управления (B)

На панели управления находятся кнопки, которыми можно управлять нажатием или магнитным стержнем. Параметры, показания, статусные сообщения, предупреждения и ошибки можно просматривать с помощью кнопок.

Дисплей (C)

На дисплее отображаются результаты измерений, статусные сообщения, предупреждения, ошибки, а также параметры.

Магнитный стержень (D)

Магнитный стержень используется для работы с панелью управления при закрытой крышке блока электроники. Для активации кнопки надо расположить магнитный стержень над ее символом.

Крышка со смотровым окном и герметичный корпус (E и F)

Крышка и герметичный корпус защищают блок электроники от потенциально взрывоопасной атмосферы.

Во время работы через смотровое окно можно наблюдать отображаемую на дисплее информацию и состояние светодиодных индикаторов.

Электрические соединения (Блок клемм)

Более подробную информацию об электрических соединениях можно найти в разделе:

⇒ *Параграф 8.3, „Электрические подключения“ на стр. 82*

Экран дисплея

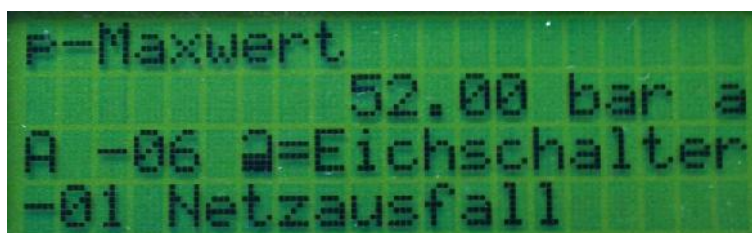


Рис. 3-3: Пример показаний дисплея

- Первая строка** Отображается имя параметра (координаты), например, “p-Maxwert” (максимальное значение давления).
- Вторая строка** Отображается значение параметра (координаты), например, 52.00 bar a (бар, абсолютное давление).
- Третья строка** Отображается номер координаты, например, A-06, т.е. колонка A, строка 06.



Этот символ показывает, что калибровочный переключатель открыт. Значение параметра может быть изменено.



Этот символ показывает, что калибровочный переключатель закрыт. Значение параметра изменить нельзя.

- Четвертая строка** Отображаются статусные сообщения, предупреждения, ошибки, например, “-01 Netzausfall” (сбой по питанию).

Кнопки



Когда крышка закрыта, кнопками можно управлять через стекло с помощью магнитного стержня. Крышку нельзя открывать.



Переход между столбцами. Например, от А до В и обратно. При длительном удержании происходит быстрое прокручивание столбцов назад.



Пошаговый переход между строками вперед, например, от А-01 к А-02. При длительном удержании происходит быстрое прокручивание линий вперед.



Пошаговый переход между строками назад, например, от А-02 к А-01. При длительном удержании происходит быстрое прокручивание линий назад.



Ввод значения.

Кнопка сброса



Кнопка сброса (**А**) предназначена только для сервисного персонала RMG. При нажатии на кнопку происходит перезагрузка блока электроники.

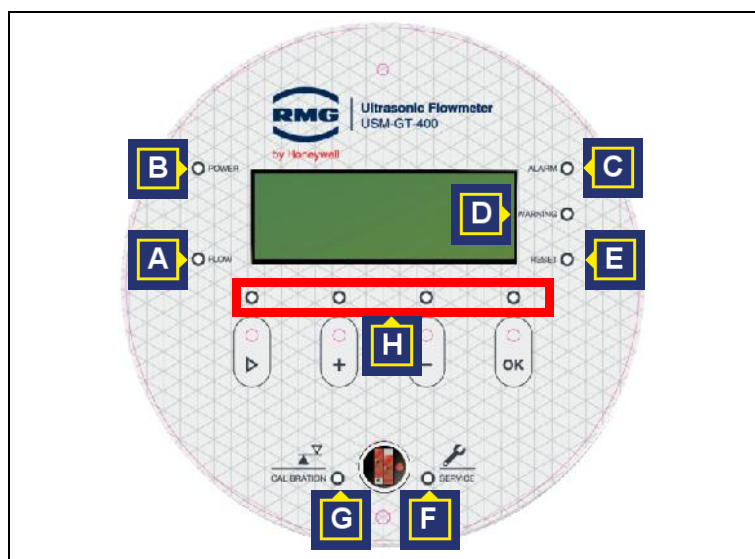
Переключатели



Калибровочный переключатель (А): разрешает изменение параметров.

Сервисный переключатель (В): Только для сервисного персонала RMG. Используется для установки нового ПО.

Светодиоды



- | | |
|--|--|
| A Поток | B Питание (напряжение) |
| C Авария | D Предупреждение |
| E Сброс | F Сервис (статус сервисного переключателя) |
| G Калибровка (статус калибровочного переключателя) | H Состояние кнопок |

Рис. 3-4: Светодиоды на плате дисплея блока электроники

| Светодиоды | Постоянно горит | Мигает |
|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Питание | Блок питания включен | — |
| Поток | Есть поток газа | — |
| Авария | Авария кончилась. Сигнал сохранен | Авария активна |
| Предупреждение | Сигнал о предупреждении сохранен | Предупреждение активно |
| Сброс | Идет перезагрузка | — |
| Калибровка | Калибровочный переключатель открыт | — |
| Сервис | Сервисный переключатель открыт | — |
| Панель управления | Кнопка нажата | — |

3.3 Расположение ультразвуковых преобразователей

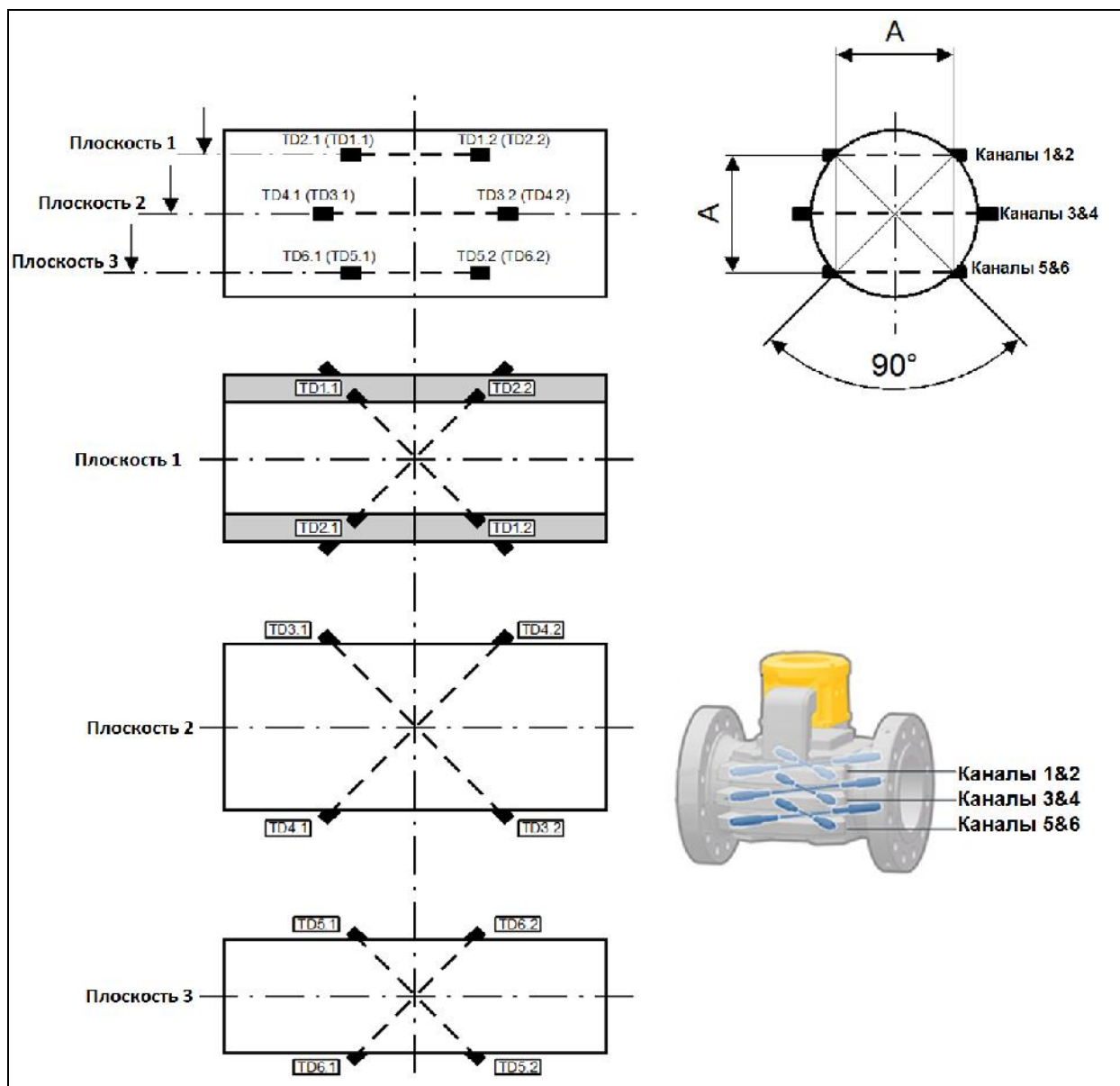


Рис. 3-5: Измерительные каналы и плоскости в ультразвуковом счётчике газа

На рисунке показано расположение преобразователей в ультразвуковом счётчике газа. Преобразователи располагаются в трех плоскостях.

В каждой плоскости расположены четыре преобразователя, которые образуют два измерительных акустических канала.

4

Ультразвуковой принцип измерения расхода

Содержание

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.1 | Общее описание | 17 |
| 4.2 | Коррекция базовой линии | 22 |
| 4.2.1 | Коррекция базовой линии полиномом | 23 |
| 4.2.2 | Коррекция с помощью кусочной линеаризации . | 24 |
| 4.3 | Диагностические функции скорости звука . | 24 |
| 4.3.1 | Стандартный метод расчёта скорости звука | 24 |
| 4.3.2 | Расчёт скорости звука по составу газа | 25 |
| 4.3.3 | Расширенное определение скорости звука | 26 |
| 4.4 | Импорт состава газа | 27 |
| 4.4.1 | Способ 4: Ввод фиксированных значений | 28 |
| 4.4.2 | Ввод фиксированных значений для воздуха | 28 |
| 4.4.3 | Ввод данных через RMGBus | 30 |
| 4.4.4 | Данные через Modbus (USM-GT-400 ведомый) . | 31 |
| 4.4.5 | Данные через Modbus (USM-GT-400 ведущий) . | 32 |
| 4.5 | Пакетный режим | 36 |

4.1 Общее описание

В этой главе описывается как ультразвуковой счётчик газа производит измерения. С этой целью в главе приведены необходимые формулы.

На рисунке 4.1 приведена принципиальная схема измерений. Преобразователи TD1 и TD2 расположены напротив друг друга и образуют измерительный канал длиной L . Ультразвуковой импульс проходит от преобразователя TD1 к преобразователю TD2 быстрее чем в обратном направлении. Это обусловлено сложением векторов скорости потока и скорости звука. Стрелка над \vec{v} показывает направление потока.

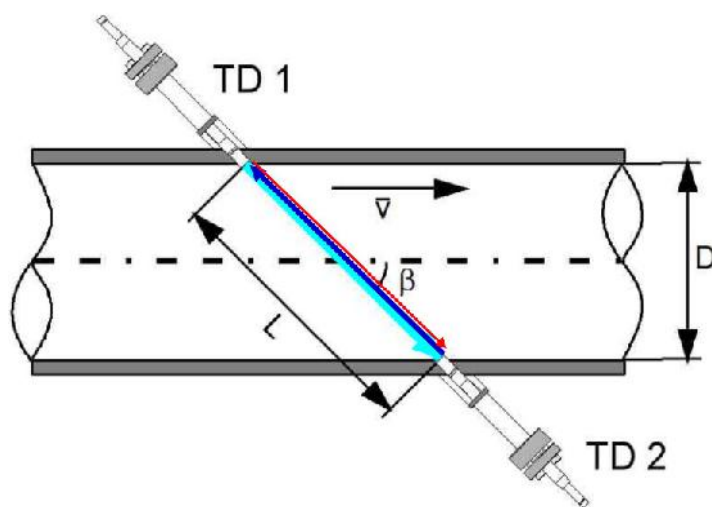


Рис. 4-1: Два преобразователя в измерительном канале.

Время прохождения импульса от TD1 к TD2 ($:= t_{TD12}$) и от TD2 к TD1 ($:= t_{TD21}$) рассчитывается по следующим формулам:

Формулы

$$t_{TD12} = \frac{L}{c_0 + \bar{v} \cdot \cos \beta} \quad t_{TD21} = \frac{L}{c_0 - \bar{v} \cdot \cos \beta}$$

Рис. 4-2: Формула расчёта времени прохождения импульса

Время прохождения ультразвукового импульса определяется блоком электроники. Полученные данные используются для определения средней скорости \bar{v} вдоль измерительного канала:

$$\bar{v} = \frac{L}{2 \cdot \cos \beta} \cdot \left(\frac{1}{t_{TD12}} - \frac{1}{t_{TD21}} \right)$$

$$\bar{v} = \frac{L^2}{2 \cdot d} \cdot \frac{t_{TD21} - t_{TD12}}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}} = \frac{L^2}{2 \cdot d} \cdot \frac{\Delta t}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}}$$

Рис. 4-3: Формула расчёта средней скорости в канале

Обозначения

| | |
|-------------|--|
| \bar{v} : | Средняя скорость потока |
| c_0 : | Скорость звука |
| β : | Угол измерительного канала к оси трубопровода |
| L : | Длина измерительного канала |
| d : | Диаметр D (Для центральных каналов. В расчётах для остальных каналов используются соответствующие значения) |

Важная особенность этого расчёта состоит в том, что для него требуются только значения времени прохождения импульсов и параметры счётчика, такие как расстояние между преобразователями и угол между измерительным лучом и осью трубы.

Чтобы получить усредненный профиль потока с учётом его асимметрии и закрутки, в ультразвуковом счётчике USM-GT-400 измерения производятся по 6 каналам в трех плоскостях. Положение 3-х плоскостей было рассчитано математически с помощью численного интегрирования по методу Гаусса.

⇒ "Расположение ультразвуковых преобразователей" на стр. 16

Соответствующие средние скорости для каналов (обозначенные как $v_i = \bar{v}_i$ для соответствующих измерительных каналов i) выводятся по формулам, аналогичным приведенным выше.

При определенных условиях, например, небольших отклонениях от допусков в процессе производства, может возникнуть потребность в корректировке скоростей для отдельных каналов с помощью общего коэффициента:

$$v_{ki} = k \cdot v_i$$

Рис. 4-4: Формула корректировки скорости

Обозначения

| | | | |
|----------|---|---|-------|
| v_{ki} | = | Корректируемая скорость канала | (м/с) |
| k | = | Коэффициент коррекции скорости канала (Он обозначается "vw коэфф. d1" для потока в прямом направлении и "vw коэфф. d2" в обратном; см. установку параметров 10.5.4) | |

Таким образом, получаем для средней скорости потока:

$$v_w = \sum_{i=1}^6 w_i \cdot v_{ki}$$

Рис. 4-5: Формула скорости потока

Обозначения

| | | | |
|-------|---|---|-------|
| v_w | = | Средняя скорость потока | (м/с) |
| w_i | = | Весовой фактор для учета профиля потока | |

Суммирование и взвешивание производится в результате численного интегрирования методом Гаусса.

Качество установки

USM-GT-400 измеряет параметры, позволяющие оценить качество его установки. Если параметры находятся в допустимом диапазоне, то можно предположить, что условия измерений хорошие. Если значения находятся за пределами точности показаний, то причиной этого может быть большая неоднородность потока. Пожалуйста, в этом случае свяжитесь с сервисной службой RMG.

"Производитель" на стр. I

Турбулентность

При реальном потоке, особенно при наличии турбулентности, будут характерные вариации (отклонения σ_i) скоростей в разных каналах ($i = 1..6$; номера измерительных каналов), которые позволяют оценить правильность установки. Усредненная турбулентность в канале (Tu_i) рассчитывается так:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (v_{j,i} - \bar{v}_i)^2} \quad \wedge \quad i = 1..6; \quad N = 20$$

Рис. 4-6: Отклонение

$$Tu_i = \frac{\sigma_i}{|\bar{v}_i|}$$

Рис. 4-7: Турбулентность

Обозначения

| | | |
|-------------|---|---|
| \bar{v}_i | = | Усредненная по времени скорость потока в вдоль канала |
| $v_{j,i}$ | = | Скорость потока вдоль канала |
| N | = | 20; число значений для расчёта турбулентности (называется Turb./Perf. count; см. параметры) |

Типичное значение для средней плоскости при очень хорошем потоке в среднем равно 2-3%, для крайних плоскостей, турбулентность увеличивается до 4%. Если эти значения больше 10%, то нестабильный поток может оказать влияние на точность измерений. При очень маленькой скорости потока расчёт турбулентности не производится.

Фактор профиля и симметрии

При развитом профиле потока в средней плоскости (3 + 4) максимальная скорость, в двух других плоскостях (1 + 2; 5 + 6) приблизительно равны. Типичное значение фактора профиля (PF) от 1.05 до 1.20; при значениях ниже 1.00 или выше 1.50 условия течения должны быть проверены.

$$PF = \frac{2(\bar{v}_3 + \bar{v}_4)}{(\bar{v}_1 + \bar{v}_2) + (\bar{v}_5 + \bar{v}_6)}$$

Рис. 4-8: Фактор профиля

Типичное значение фактора симметрии (SY) лежит в диапазоне 0.9-1.10; при значениях ниже 0.75 или выше 1.25 условия течения должны быть проверены.

$$SY = \frac{(\bar{v}_1 + \bar{v}_2)}{(\bar{v}_5 + \bar{v}_6)}$$

Рис. 4-9: Фактор симметрии

Достоверность счётчика

Это значение (MP) показывает все ли скорости всех измерительных каналов измерены и используются в расчёте потока. Расчёт выполняется на основе последних 20 измерений (также как и турбулентности).

$$MP = \frac{\sum_{j=1..100} \sum_{i=1..6} 1(\wedge v_{j,i} = ok) \vee 0(\wedge v_{j,i} \neq ok)}{600}$$

Рис. 4-10: Достоверность счётчика

Максимальное значение - 100%; при нормальных условиях измерений оно выше 95%. Допускается до 2-х измерительных каналов вышедших из строя прежде чем USM-GT-400 потеряет метрологическую точность, значение может упасть до 66%; немедленно должна быть произведена замена неисправных преобразователей.

Все эти значения можно просмотреть на дисплее USM-GT-400, а также с помощью программы RMGView^{USM}.

4.2 Коррекция базовой линии

Коррекция базовой линии для скорости

Из-за различных факторов (например, число Рейнольдса) получается не совсем пропорциональное отношение между измеренной скоростью и рассчитанной по формуле 4.5 средней скоростью. Коррекция по формуле, приведённой ниже, позволяет компенсировать эти отклонения:

$$v_{wk} = v_w \cdot K_v \cdot \left(1 + \frac{F}{100}\right)$$

Bild 4-11: Формула коррекции средней скорости потока

Обозначения

| | | | |
|----------|---|---|-------|
| v_{wk} | = | Корректированная средняя скорость потока | (м/с) |
| K_v | = | Фактор счётчика | |
| F | = | Ошибка из коррекции характеристической кривой | |

Эти значения могут использоваться для расчёта объемного расхода, соответственно скорректированного объемного расхода:

$$Q_b = v_w \cdot \pi \cdot \frac{D_i^2}{4} \cdot 3600 \cdot \frac{s}{h}$$

Рис. 4-12: Формула расчёта объемного расхода

$$Q_{bk} = k_k \cdot v_{wk} \cdot \pi \cdot \frac{D_i^2}{4} \cdot 3600 \cdot \frac{s}{h}$$

Рис. 4-13: Формула расчёта скорректированного объемного расхода

Обозначения

| | | | |
|----------|---|---|--|
| Q_{bk} | = | Корректированный объемный расход | |
| v_{wk} | = | Корректированная взвешенная скорость потока | |
| D_i | = | Внутренний диаметр счётчика | |
| k_k | = | Коррекция характеристической кривой | |

Полином 4^й степени обеспечивает так называемую базовую коррекцию счётчика:

4.2.1 Коррекция базовой линии полиномом

$$F_1 = \frac{\text{const} - G_{m2}}{v_w^2} + \frac{\text{const} - G_{m1}}{v_w^2} + \text{const} - G_0 + (\text{const} - G_1) \cdot v_w + (\text{const} - G_2) \cdot v_w^2$$

Рис. 4-14: Формула - базовая коррекция счётчика

Обозначение

| | | | |
|----------------------|---|--|-------|
| F₁ | = | Отклонение кривой погрешности | (%) |
| v_w | = | Средняя скорость потока | (м/с) |
| const-Gx | = | Константы базовой коррекции (x = m2, m1, 0, 1, 2) | |

Константы const-G_x (x = m2, m1, 0, 1, 2) вычисляются из пар измеренных значений отклонения при соответствующей скорости потока.

Рассчитанная поправка F₁ используется в качестве параметра F в расчёте средней скорости потока с учетом поправки в приведенной выше формуле.

$$v_{wk} = v_w \cdot K_v \cdot \left(1 + \frac{F}{100}\right) \rightarrow v_{wk} = v_w \cdot K_v \cdot \left(1 + \frac{F_1}{100}\right)$$

Рис. 4-15: Формула - исправленный фактор счётчика

Расчёт рабочего объемного расхода и скорректированного рабочего объемного расхода, как указано выше, производится путем умножения соответствующих скоростей на поперечное сечение трубы. Поэтому представленные выше формулы расчёта поправок легко перенести на значения объемного расхода.

Полином

Коррекция по характеристической кривой также рассчитывается по полиному 4^й степени, который моделирует кривую погрешности счётчика.

$$F_2 = \frac{\text{const} - m2}{Q_m^2} + \frac{\text{const} - m1}{Q_m} + \text{const} - 0 + (\text{const} - 1) \cdot Q_m + (\text{const} - 2) \cdot Q_m^2$$

Рис. 4-16: Формула, расчёт погрешности

| | | | |
|----------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| F₂ | = | Отклонение от кривой погрешности | (%) |
| Q_b | = | Расход | (м ³ /ч) |
| const-n | = | Константы | |

Константы Const-n ($n = m2$ bis $n = 2$) рассчитываются на основании измеренных пар значений погрешности F_{2i} и расхода Q_{bi} . Коэффициент коррекции по характеристической кривой K_k используется в дальнейшем для расчёта скорректированного рабочего объемного расхода.

$$K_k = \left(\frac{1 + F_2}{100} \right)$$

Рис. 4-17: Формула, коэффициент коррекции по характеристической кривой

4.2.2 Коррекция с помощью кусочной линеаризации

Коррекция базовой линии с помощью полинома, описанная в пункте 4.2.1, описывает характеристическую кривую USM-GT-400 идеальным способом. Эта коррекция рекомендуется для коммерческого учета во всех странах, где действуют требования MID. Тем не менее, сопоставимая точность может быть достигнута с помощью кусочной линеаризации, если используется достаточное число точек интерполяции. Между точками используется простая линейная интерполяция. Коррекция базовой линии кусочной линеаризацией может также использоваться в странах, где действуют требования MID, если кривая погрешности исходных данных соответствует требованиям ISO 17089.

Для достижения необходимой точности большинство точек измерений должны располагаться в соответствующем диапазоне расходов. Принимая во внимание резкое изменение характеристики в области низких расходов, расстояние между точками не должно быть одинаковым. Рекомендуется в этой области точек измерений делать больше.

4.3 Диагностические функции скорости звука

USM-GT-400 может рассчитывать скорость звука (SoS) тремя методами.

4.3.1 Стандартный метод расчёта скорости звука

В первом методе используются времена прохождения ультразвуковых импульсов t_{TD12} и t_{TD12} (см. выше) вдоль измерительного пути длиной L . Это прямой метод расчёта скорости звука SoS или c_0 :

$$\begin{aligned} SoS &= c_0 \\ &= \frac{L}{2} \cdot \frac{t_{TD12} + t_{TD21}}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}} \end{aligned}$$

Рис. 4-18: Формула расчёта скорости звука

Этот первый метод довольно быстрый и постоянно "online" доступный.

4.3.2 Расчёт скорости звука по составу газа

Второй метод, это расчёт скорости звука с учетом давления, температуры и компонентного состава газа в соответствии со спецификацией AGA 10 (AGA Report No. 10, Speed of Sound in Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases; January, 2003; AGA - American Gas Association). Расчёт основан на положениях статистической термодинамики, т.к. он очень сложен, то здесь описываться не будет. Зная состав газа плотность, скорость звука и другие свойства могут быть рассчитаны с очень высокой точностью.

В зависимости от типа газового анализатора определение объемных долей компонентов может занять 5-10 минут. Соответственно, точное определение состава газа возможно только для данного периода времени.

Диагностические функции скорости звука

USM-GT-400 определяет с высокой точностью расход газа, протекающий через него. Для расчётов качество газа, особенно его калорийность зависящая от состава, имеет большое значение. USM-GT-400 позволяет учитывать с точностью до секунды объемный расход с "правильным" составом газа, т.е. "правильной" калорийностью.

Это временное разрешение можно достичь путем прямой передачи состава газа из газоанализатора. Постоянное сравнение двух по разному рассчитанных скоростей звука в USM-GT-400 позволяет мгновенно определять отклонения. В частности, изменение состава газа приводит к изменению скорости звука. Последующее сравнение с данными газоанализатора подтверждает изменение состава газа.

Временная корреляция фактического состава газа (используя скорость звука рассчитанную по составу) со скоростью, рассчитанной по первому методу дает более высокую точность состава газа и, соответственно, калорийности.

4.3.3 Расширенное определение скорости звука

Третий метод расчёта скорости звука называется “Расширенное определение скорости звука”. Этот новый метод является дополнительным для определения скорости звука.

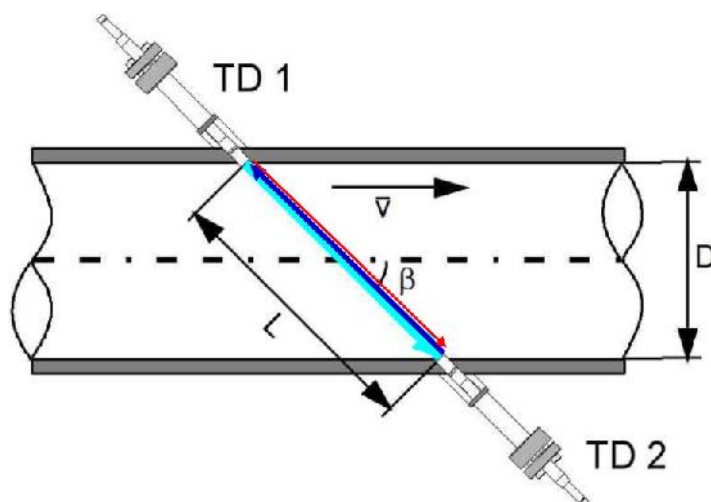


Рис. 4-19: Расширенное определение скорости звука

Преобразователь TD2 получает первый ультразвуковой импульс (голубой) пришедший от TD1 за время (t_{TD12}). Этот импульс частично отражается и возвращается назад к TD1 (синий). Здесь импульс снова отражается и возвращается к TD2 (красный) через время ($t_{TD12 \ 21 \ 12}$). Используя разность между $t_{TD12 \ 21 \ 12}$ и t_{TD12} можно сделать новый расчёт SoS :

$$\begin{aligned}
 SoS &= c_0 \\
 &= \frac{L}{2} \cdot \frac{t_{TD12} + t_{TD21}}{t_{TD12} \cdot t_{TD21}} \\
 &= \frac{L}{2} \cdot \frac{t_{TD12 \ 21 \ 12} - t_{TD12}}{(t_{TD12 \ 21 \ 12} - 2 \cdot t_{TD12})}
 \end{aligned}$$

Рис. 4-20: Формула расширенного расчёта скорости звука

Благодаря в 10-раз меньшей дисперсии скорости звука расчет по данному методу дает значительно более точный результат по сравнению со стандартным методом (способ 1). Этому есть 2 причины: первая, ошибка передатчик/приемник устраняется (особенно T_W ; время прохождения импульса в электронике и преобразователе отлично для разных преобразователей) и вторая, турбулентность в среде оказывает минимальное влияние на время прохождения импульса (интервал времени между 12TDt и 21TDt как можно короче). В

обычных условиях, этот метод может быть легко применен, но бывают условия в которых он может не работать.

Расчёт скорости звука методами 1 и 3 выполняется одновременно и контролируется одними и теми же критериями. Если все правильно, то результат расширенного измерения является более предпочтительным из-за его более высокой точности. В противном случае используется стандартный метод 1. После каких-либо изменений в условиях измерений, оба метода переоцениваются заново. Если все правильно, то расширенное определение скорости звука выбирается снова.

Настройки T_W

Допуски и/или погрешности измерения стандартным методом постоянно контролируются путем сравнения с расширенным методом. Имея оба значения может быть определена коррекция T_W . При открытом калибровочном переключателе, значение T_W стандартного измерения может быть откорректировано значением расширенного измерения. Эта важная настройка помогает при замене преобразователя, а также служит для точного определения длины измерительного расстояния между преобразователями во время сухой калибровки.

4.4 Импорт состава газа

При использовании диагностической функции скорости звука, соответственно при расчёте по составу газа, USM-GT-400 требуется знать объемные доли отдельных компонентов газа (до 21 компонента), давление и температуру. Скорость звука рассчитывается по методике AGA 10 на основе этих данных. Передача состава газа возможна четырьмя способами:

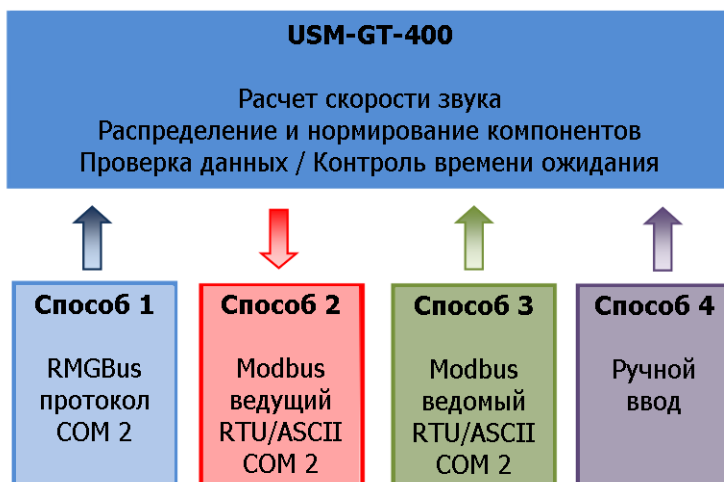


Рис. 4-21: Импорт состава газа

4.4.1 Способ 4: Ввод фиксированных значений

Если нет возможности вводить данные по составу газа в реальном времени, то состав газа вводится в USM-GT-400 в виде фиксированных значений. В расчётах по AGA-10 используется фиксированный состав газа (AX-20 - AX-44; В Главе 10 будут описаны параметры, измеряемые величины и переменные). Изменение состава газа должно быть подтверждено "ввести новые комп." в координате AX-11 "Set gas comp.". Только после этого они будут приняты как новые данные в расчёте по AGA-10.

1. Координата AX-01 „AGA-10 Cal Source“

Задать значение

2. Установка значений по умолчанию для отдельных компонент

Координаты от **AX-20** до **AX-44**

default methane

....

default propene

3. Подтвердить ввод компонентов в координате **AX-11** „set gas comp.“

„Ввести новые компоненты.“

4.4.2 Ввод фиксированных значений для воздуха

В режиме "Воздух" для расчётов используется фиксированный состав для воздуха. С дополнительным параметром "rel. humidity" (относительная влажность) в **AX-06** содержание влаги пересчитывается в молярные доли и остальные компоненты воздуха нормализуются до 100%. Ненормализованные значения по умолчанию для компонентов воздуха:

Азот: 78.105 %

Кислород: 20.946 %

Аргон: 0.916 %

CO₂: 0.033 %

Влага: 0.0 .. % (рассчитывается)

Содержание влаги рассчитывается из относительной влажности.

1. Координата **AX-01** "SoS calc source":

"Воздух"

2. Ввод значения по умолчанию для относительной влажности

Координата **AX-06** "relative humidity"

Во всех остальных способах передачи состава газа в USM-GT-400 используется последовательный интерфейс COM2 в USM-GT-400.

Клеммные подключения

На следующем рисунке показаны клеммные подключения.



Рис. 4-22: Клеммные подключения

Кроме состава газа расчёт скорости звука зависит от давления и температуры. Измерение давления описано в параграфе 8.4; измерение температуры в 7.4. В координатах **AX-02** "SoS Source Temp." и **AX-03** "SoS Source Pressure" можно выбрать какие значения температуры и давления используются в расчётах AGA-10, измеренные или установленные по умолчанию в координатах **AX-04** и **AX-05**.

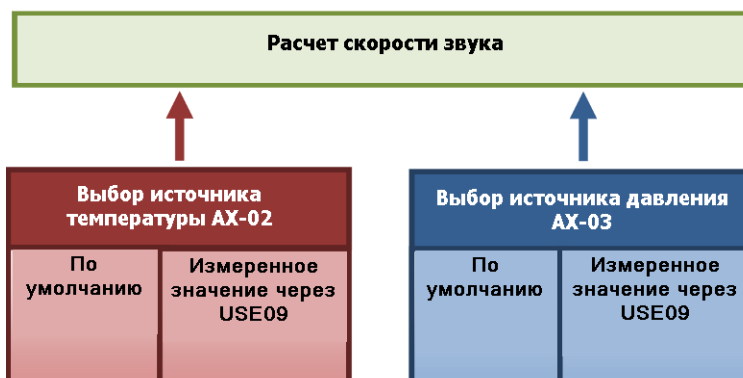


Рис. 4-23: Ввод давления и температуры

Кабели от датчиков давления (p) и температуры (T) подключаются к клеммам с 26 по 31; AUX1 = p; AUX2 = T.

4.4.3 Ввод данных через RMGBus

Данные от хроматографа (например, RMG GC9000 или GC9300) могут быть переданы по RMGBus протоколу. Для этого в координате AX-01 "SoS cal source" надо установить "COM 2" и интерфейс переключить в режим "RMGBus". Кроме того, параметры интерфейсов USM-GT-400 и ведущего устройства шины RMGBus должны быть согласованы.

Так как телеграмма может содержать данные из различных потоков, "правильный" поток должен быть указан в координате **AX-09** "Stream number". В координате **AX-08** "RMGBus mode" указывается сколько компонентов входит в телеграмму. При работе с GC9000 должно быть установлено значение "RMGBus" для корректной работы со старым программным обеспечением GC9000.

1. Координата **J-25** "опц. порт-2, режим"

"RMGBus"

2. Установка параметров для последовательного порта 2:

J-26 "baud"

J-27 "bits"

J-28 "четность"

Для RMGBus master:

"Serial port 2"

3. Координата **AX-01** "AGA-10 source":

"COM 2"

4. Координата **AX-07** "timeout max":

Время в минутах, в течение которого новая телеграмма должна поступить через RMGBus

5. координата **AX-08** "RMGBus mode":

GC9000: "RMGBus"

GC9300: "RMGBus 24 Comp."

6. Координата **AX-09** "Stream number":

Позволяет установить требуемый поток.

4.4.4 Данные через Modbus (USM-GT-400 ведомый)

Состав газа может быть введен в USM-GT-400 (USM-GT-400 ведомый) по Modbus. Источником данных может быть любое устройство являющееся ведущим в шине Modbus. Отдельные компоненты записываются в Modbus регистры по координатам от **AY-20** до **AY-44**. Чтобы принять эти значения в расчёт по AGA-10 в координате **AX-11** надо установить "ввести новые компоненты". Установка настроек:

1. Координата **J-25** "опц. порт-2, режим"

"Modbus"

2. Настройки последовательного порта 2 должны соответствовать настройкам ведущего Modbus:

J-26 "baud"

J-27 "bits"

J-28 "четность"

3. Тип Modbus может быть установлен "RTU" или "ASCII" в соответствии с настройками ведущего. Соответственно конфигурация интерфейса должна быть установлена RS232 или RS485:

J-29 "Modbus-2, протокол"

J-30 "Modbus-2, 232/485"

4. Координата **AX-01** "SoS cal source":

"COM 2"

5. Координата **J-25** "опц. порт-2, режим"

"Modbus Master"

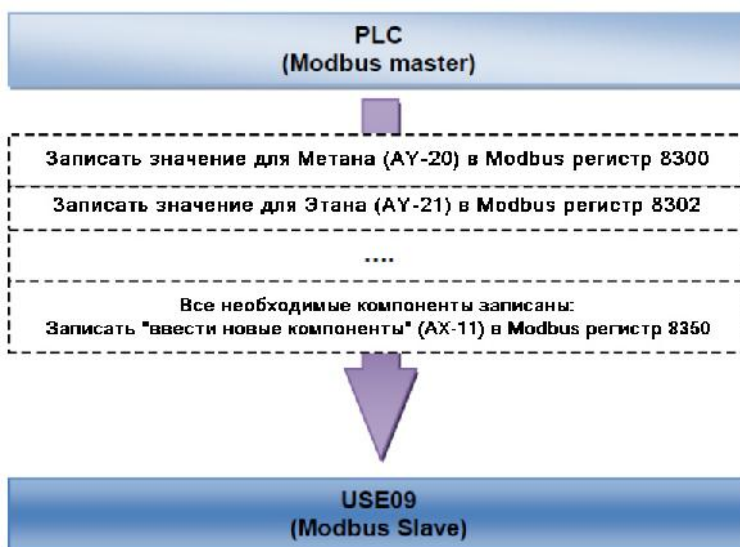


Рис. 4-24: Ввод данных через Modbus

4.4.5 Данные через Modbus (USM-GT-400 ведущий)

USM-GT-400 получает данные по Modbus. Он является Modbus ведущим и постоянно запрашивает новые доступные данные. В этом случае все компоненты постоянно перезаписываются и с используются в расчётах AGA-10. В координате AX-10 "Modbus Master Target" указывается опрашиваемое счётчиком устройство. Если выбран GC9300 номера регистров Modbus надо установить в координатах с AZ-01 по AZ-54 для статусов и отдельных компонентов газа.

1. Координата **AX-07** "timeout max":

Время [в минутах] в течении которого данные должны появиться в шине RMGBus

2. Настройка последовательного порта 2

J-26 "baud"

J-27 "bits"

J-28 "четность"

3. Конфигурация Modbus:

J-29 "Modbus-2, протокол"

Устанавливается "RTU" или "ASCII"

J-30 Modbus2, 232/485

Указывается режим работы интерфейса RS232 или RS485

J-31 "Modbus-2, адрес"

Адрес ведомого устройства, источника состава газа

4. Координата **AX-01** "SoS calc source":

"COM 2"

5. Координата **AX-07** "timeout max":

Время [в минутах] в течении которого должны прийти данные.

Время ожидания: При передачи данных возможна настройка времени ожидания. По истечении заданного времени, если новые данные не поступили, выдается статусный сигнал.

6. Координата **AX-10**

"Modbus Master Target": "GC9300"?

Если да, продолжить после 8, иначе 7

7. Координаты **AZ-01 - AZ-54**

Ввести Modbus регистры газовых компонентов и статус ведомого устройства.

Обработка данных анализа газа

Состав газа после передачи проверяется и при необходимости нормализуется. В расчётах по AGA-10 используются до 21 компонента; можно использовать до 24 компонентов добавляя некоторые (избыточные) компоненты к другим для заполнения процентного состава.

Нео-пентан: добавляется к н-пентану (см. ISO 12213-2)

Пропен: добавляется к пропану

Этен: добавляется к CO₂ (см. ISO 12213-2)

Гексан+: сумма н-гексана, н-гептана, н-октана, н-нонана и н-декана. Если есть только гексан+ и никого из вышеперечисленных компонентов, тогда гексан+ добавляется к гексану. В случае, если один из этих компонентов > 0, тогда гексан+ игнорируется.

Нормализация до 100%: Если сумма компонентов не равна 100%, тогда компоненты нормализуются до 100% (может быть применена если сумма > 0% и < 110%). В противном случае, выставляется бит 0 в **AW-01** "SOS calculation status" и расчёт выполняется со 100% метаном.

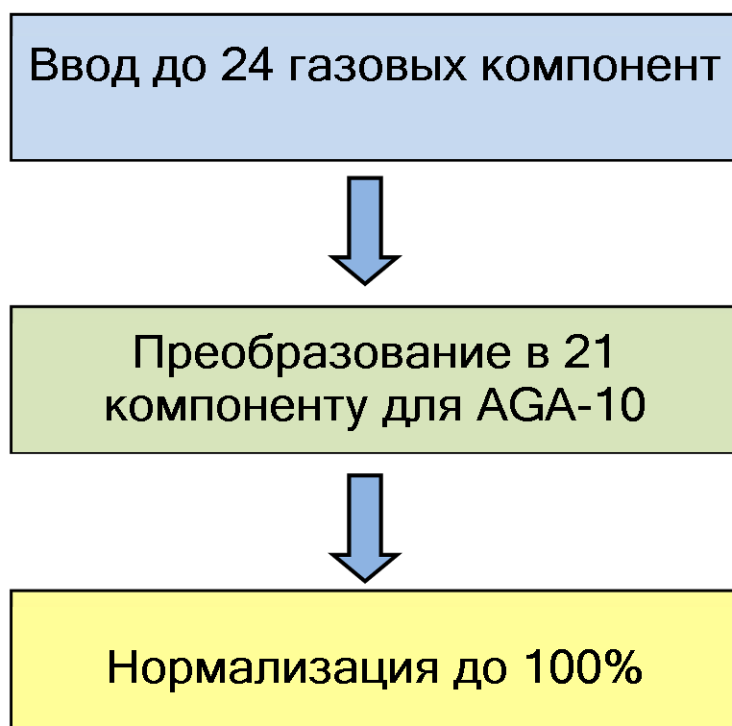


Рис. 4-25: Последовательность обработки анализа газа

| Вводимые компоненты | | Компоненты AGA-10 |
|---------------------|---|-------------------|
| Methane | → | Methane |
| Ethane | → | Ethane |
| Propane | → | Propane |
| Propene | → | |
| iso-Butane | → | iso-Butane |
| n-Butane | → | n-Butane |
| iso-Pentane | → | iso-Pentane |
| n-Pentane | → | n-Pentane |
| neo-Pentane | → | |
| Oxygen | → | Oxygen |
| Helium | → | Helium |
| Hydrogen | → | Hydrogen |
| Argon | → | Argon |
| Nitrogen | → | Nitrogen |
| CO ₂ | → | CO ₂ |
| Ethene | → | |
| (Hexane+) | → | |
| n-Hexane | → | n-Hexane |
| n-Heptan | → | n-Heptane |
| n-Octane | → | n-Oktane |
| n-Nonane | → | n-Nonane |
| n-Decane | → | n-Dekane |
| H ₂ S | → | H ₂ S |
| Steam | → | Steam |
| CO | → | CO |

Рис. 4-26: Назначение компонентов газа

В следующих примерах демонстрируются правила преобразования переданного состава газа в 21 AGA-10 компонент.

Пример 1

| Компонент | Вводимые значения, % | AGA-10 ненормализованные, % | AGA-10 нормализованные, % |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Methane | 35.0 | 35.0 | 70.0 |
| Ethane | 5.0 | 5.0 | 10.0 |
| Propane | 1.0 | 2.0 | 4.0 |
| Propene | 1.0 | - | - |
| iso-Pentane | 1.0 | - | - |
| n-Pentane | 1.0 | 2.0 | 4.0 |
| CO ₂ | 0.2 | 1.0 | 2.0 |
| Ethen | 0.8 | - | - |
| Hexane+ | (5.0) | - | - |
| Hexane | 3.0 | 3.0 | 6.0 |
| Nonane | 2.0 | 2.0 | 4.0 |
| Сумма | 50.0 | 50.0 | 100.0 |

Пример 2

| Компонент | Вводимые значения, % | AGA-10 ненормализованные, % | AGA-10 нормализованные, % |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Methane | 80.0 | 80.0 | 80.0 |
| Ethane | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| Propane | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| n-Butane | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| neo-Pentane | 1.0 | - | - |
| n-Pentane | - | 1.0 | 1.0 |
| CO ₂ | - | 2.0 | 2.0 |
| Ethen | 2.0 | - | - |
| Hexane+ | 5.0 | | |
| Hexane | - | 5.0 | 5.0 |
| Nitrogen | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| Сумма | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Код статуса расчёта по AGA

В **AW-01** отображается код статуса расчёта по AGA-10.

Этот битовый код представлен в шестнадцатеричном виде. Значение **"0000h"** означает, что в расчёте AGA-10 возникла ошибка. Значение отдельных битов:

| Бит | Значение |
|----------|---|
| 0 | Ошибка компонентов Сумма ненормализованных компонентов ≤ 0 или $> 110\%$ |
| 1 | Время ожидания нового анализа превышено В течение заданного в AX-07 периода времени не поступил новый анализ газа. Возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> • Заданное время слишком мало • Прервано соединение • Регистр передачи не заполнен (для Modbus slave) • Неправильная RMGBus телеграмма или указан не тот поток Если новый анализ поступит не позднее трех периодов ожидания, статус ошибки будет сброшен. |
| 2 | Ошибка температуры Ошибка измерений температуры. Расчёте используется замещающее значение. |

| | |
|------|--|
| 3 | Ошибка давления Ошибка измерений давления. Расчёте используется замещающее значение. |
| 4 | Включен режим симуляции В координате E-01 "USE09 режим работы" установлена симуляция SIMU = данные от DSP не принимаются |
| 5 | нет значения |
| 6 | нет значения |
| 7 | нет значения |
| 8 | Ошибка расчёта AGA 10 Возникла ошибка при расчёте по AGA-10. Результат расчёта "заморожен". Причиной может быть неправильное давление или температура, ... |
| 9-15 | нет значения |

Сообщение "188: AGA-10" возникает, если код статуса не 0. Функция "Modbus ведущий" обеспечивает гибкость в подключении хроматографов других производителей, например, Siemens PGC. Настройка интерфейса RS 485 как Modbus ведущий описана в пункте 10.3.3.

4.5 Пакетный режим

Обычно USM-GT-400 настроен для нормальной работы без помех. Установка / изменение пакетного режима позволяет адаптироваться к реальным условиям работы. Настройки позволяют работать в условиях сильной турбулентности, а также в условиях сильного фонового шума. Сильная турбулентность потока означает значительное искажение профиля скоростей и быстро меняющейся асимметрии. В этом случае нужно выполнять быстрые измерения с "минимальным" пакетом. При сильном фоновом шуме, обнаружение отдельного сигнала затрудняется. При обработке "длинных" пакетов значительно улучшается стабильность обнаружения. Число пакетов позволяет изменить продолжительность сигнала.

- P1 Число F-пакетов в измерительном канале 1
- ...
- P8 Число F-пакетов в измерительном канале 8

Значения по умолчанию 2. 0 и 1 идентичны; пакеты не активированы. Все большие значения возводятся в квадрат; F-пакет 2 означает, что 4 сигнала накладываются. Если F-пакет активен, период затухания должен быть выбран как можно короче, предпочтительно 0 мс. Медленный пакетный режим активируется в координате **AI-09**; также и возведение в квадрат для всех каналов.

5 Безопасность

В этой главе приведена информация о безопасной эксплуатации счётчика.

Содержание

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.1 | Назначение | 37 |
| 5.2 | Информационные блоки | 38 |
| 5.3 | Квалификация персонала | 39 |
| 5.4 | Инструкции по технике безопасности | 39 |
| 5.4.1 | Опасности при транспортировке | 40 |
| 5.4.2 | Опасности при установке | 41 |
| 5.4.3 | Опасности при вводе в эксплуатацию | 43 |
| 5.4.4 | Опасности при очистке | 43 |
| 5.4.5 | Опасности при обслуживании и ремонте | 44 |
| 5.4.6 | Опасности при эксплуатации | 45 |
| 5.4.7 | Опасности при эксплуатации в потенциально опасных условиях | 45 |
| 5.5 | Обязанности руководителя | 46 |

5.1 Назначение

Ультразвуковой счётчик газа USM-GT-400 измеряет скорость потока газа в газопроводе и рассчитывает рабочий расход в реальном времени.

Ультразвуковой счётчик газа USM-GT-400 далее называется ультразвуковым счётчиком или счётчиком.

При использовании по прямому назначению допускается эксплуатация ультразвукового счётчика газа в потенциально взрывоопасных условиях, классифицированных как зона 1.



Данный счётчик соответствует категории взрывозащиты II 2 G Ex de IIB+H2 T6 Gb, при температуре окружающей среды от -40°C до +55°C или

Класс 1, Раздел 1 Группы В, С и D, окружающая температура для класса T5/T6 от -40°C до +40/+55°C..

Ультразвуковой счётчик соответствует требованиям стандартов и нормативных документов.

⇒ *Параграф 14.5, „Стандарты, директивы и руководства“ на стр. 204*

Эти технические требования должны соблюдаться для безопасной эксплуатации ультразвукового счётчика газа:

⇒ *Глава 13, „Технические характеристики“ на стр. 189*

5.2 Информационные блоки

В данном руководстве используются следующие инструкции:

Опасно

Это предупреждение информирует о неизбежных опасных ситуациях, вызванных неправильной эксплуатацией или человеческой ошибкой. Если такие ситуации не предупредить, то они могут привести к смерти или получению тяжелых травм.

Предупреждение

Это предупреждение информирует о потенциально опасных ситуациях, вызванных неправильной эксплуатацией или человеческой ошибкой. Если такие ситуации не предупредить, то они могут привести к смерти или получению тяжелых травм.

Внимание

Это предупреждение информирует о потенциально опасных ситуациях, вызванных неправильной эксплуатацией или человеческой ошибкой. Если такие ситуации не предупредить, то они могут привести к получению легких и средних травм.

Указание

Это предупреждение информирует о потенциально опасных ситуациях, вызванных неправильной эксплуатацией или человеческой ошибкой. Если такие ситуации не предупредить, то они могут привести к повреждению оборудования и нанести вред окружающей среде.



Эта информация позволит облегчить вашу работу, а так же даст дополнительные сведения об оборудовании и рабочем процессе.

5.3 Квалификация персонала

| | |
|----------------------------------|--|
| Эксплуатационный персонал | Эксплуатационный персонал должен использовать счётчик исключительно по его прямому назначению |
| Обслуживающий персонал | <p>Работы со счётчиком должны выполнять только квалифицированные специалисты, которые допущены к выполнению соответствующих операций на основе имеющейся подготовки, знаний и опыта, а также в соответствии с действующими нормами. Эти сотрудники должны быть ознакомлены с законодательными требованиями по предотвращению несчастных случаев и способны самостоятельно оценивать возможные риски и избегать их.</p> <ul style="list-style-type: none">• Механический монтаж должны выполнять только специалисты, имеющие соответствующую квалификацию.• Монтаж электрических компонентов должны выполнять только квалифицированные электрики. <p>Кроме того, эти сотрудники должны пройти специальную подготовку по работе в потенциально взрывоопасных условиях. Квалифицированными специалистами считаются лица, которые могут подтвердить подготовку или прохождение дополнительного обучения в соответствии с требованиями DIN VDE 0105, IEC 364 или аналогичного национального стандарта.</p> <ul style="list-style-type: none">• Ввод в эксплуатацию должен выполнять только специально обученный персонал (прошедший подготовку в RMG) или сервисный персонал RMG.• Техническое обслуживание и чистку должны выполнять только специалисты, имеющие соответствующую квалификацию. |

5.4 Инструкции по технике безопасности

Опасно

Соблюдайте следующие инструкции по безопасности

Несоблюдение инструкций по технике безопасности может подвергнуть риску жизнь и здоровье человека, а также нанести ущерб окружающей среде или имуществу.

Обратите внимание, что инструкции по технике безопасности, приведенные здесь и указанные на счётчике, не могут охватить все возможные опасные ситуации, т.к. сочетание различных обстоятельств невозможно предсказать заранее. Простое следование приведенным инструкциям может оказаться недостаточным для обеспечения правильной работы оборудования. Необходимо сохранять бдительность и учитывать следующие рекомендации:

- Перед началом работы с изделием в первый раз прочитайте настоящее руководство по эксплуатации и, в частности, неукоснительно следуйте приведенным здесь инструкциям по технике безопасности.
- Всегда держите руководство по эксплуатации под рукой на месте эксплуатации счётчика.
- Руководство по эксплуатации предупреждает о рисках для пользователей, третьих лиц, оборудования или других материальных активов. Инструкции по технике безопасности описывают остаточные риски, которые нельзя избежать из-за конструктивных особенностей.
- Для безопасной эксплуатации необходимо учитывать и соблюдать настоящие инструкции по безопасности.
- Используйте изделие только в исправном состоянии, соблюдайте все требования данного руководства.
- Также следует соблюдать требования местного законодательства по предотвращению несчастных случаев, установке и монтажу оборудования.
- Изготовитель не несет ответственности за любой ущерб, возникший вследствие несоблюдения требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.
- Запрещено осуществлять любые работы по техническому обслуживанию и ремонту изделия, которые не описаны в данном руководстве по эксплуатации, без предварительной консультации с изготовителем.
- Запрещено вносить изменения в конструкцию изделия.
- Для безопасной эксплуатации необходимо учитывать и соблюдать технические требования. Запрещено превышать установленные эксплуатационные пределы.
- Для безопасной эксплуатации счётчик следует использовать исключительно по его прямому назначению.

За время службы изделие проходит через различные этапы жизненного цикла, включая установку, запуск, эксплуатацию, техническое обслуживание и чистку.

В следующих разделах подробно рассматриваются аспекты безопасности на каждом этапе жизненного цикла.

5.4.1 Опасности при транспортировке

Счётчик может быть поврежден при подъёме или опускании, может опрокинуться или упасть. В случае нарушения требований по грузоподъемности используемого такелажа счётчик может упасть. При этом для лиц, находящихся в непосредственной близости, существует риск получения тяжелых травм.

- Для подъема счётчика следует использовать только предназначенные для этого рым-болты.
- Перед подъемом убедитесь в надежном креплении груза.
- Никогда не стойте под поднятым грузом.
- Учитывайте данные о массе ультразвукового счётчика.

5.4.2 Опасности при установке

Нарушение правил выполнения работ на электрооборудовании в потенциально взрывоопасных условиях может привести к взрыву.

- Перед началом работы убедитесь в отсутствии потенциально взрывоопасной среды.

Персонал, не обладающий достаточной квалификацией, может неправильно оценить опасности, возникающие при выполнении работ.

- К выполнению работ допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие надлежащее обучение.
- Установку следует производить с соблюдением требований следующих стандартов:
 - CAN/CSA-C22.2 No. 0-1191; CSA C22.2 No. 30, 142
 - UL 916; UL 1203

или аналогичных национальных стандартов.

В потенциально взрывоопасных атмосферах опасность воспламенения может сохраняться в течение до одной минуты после отключения опасного напряжения.

- Перед началом работ по техническому обслуживанию отсоедините счётчик от источника питания.
- Установите защиту от повторного включения.
- Огородите зону работ, например, барьерами и знаками.
- После отключения счётчика подождите, не менее одной минуты, прежде чем приступить к работе. Убедитесь, что со счётчика снято напряжение. Затем подсоедините заземление и закоротите провода питания.
- Убедитесь в отсутствии повреждений изоляции кабелей.
- Убедитесь, что вне корпуса блока электроники и соединительной коробки отсутствуют провода без изоляции.

При установке счётчика с нарушением требований руководства по эксплуатации, взрывозащита может быть нарушена.

- Установите счётчик в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Использование ненадлежащих материалов и инструмента может привести к повреждению деталей. Защита от взрыва не гарантируется.

- Используйте инструменты, которые были рекомендованы для выполнения соответствующих работ в руководстве по эксплуатации.
- Убедитесь, что характеристики используемого источника питания соответствуют указанным на табличке, закреплённой на счётчике.
- Для подсоединения кабелей используйте только сертифицированные ATEX или IECEx и отвечающие

требованиям EMC винтовые соединения повышенной степени защиты с метрической резьбой (M20x1,5).

- Необходимо соблюдать требования по длине путей утечки и воздушным зазорам.
- Неиспользуемые отверстия для ввода кабелей должны быть закрыты ударопрочными, не допускающими самопроизвольного ослабления заглушками.
- Изоляция проводов должна доходить до клемм. Повреждение проводников при снятии изоляции не допускается.
- Закрывая корпус, необходимо убедиться в исправности и надежности уплотнений, обеспечивающих категорию защиты IP 66/NEMA 4X.
- Крышку корпуса или корпус с поврежденной резьбой следует немедленно заменить.
- Необходимо соблюдать требования национальных нормативных документов и законодательств.
- Используйте кабели, соответствующие кабельным вводам.

Газ может представлять различные опасности для жизни и здоровья людей. В зависимости от типа газа могут возникать разные опасности с соответствующими последствиями. Возможно отравление и получение травм. Опасность взрыва!

- Перед началом работ необходимо получить информацию о содержимом трубопровода.
- Устанавливайте счётчик только тогда, когда система отключена, давление в трубопроводе сброшено и сам трубопровод перекрыт.
- Убедитесь в отсутствии потенциально взрывоопасной газовой смеси на месте установки изделия.

счётчик подвергается воздействию высоких давлений. Если отдельные компоненты отсутствуют или плохо закреплены, высокое давление может внезапно высвободиться, в результате возможен разлет деталей. Смертельная опасность!

- Устанавливайте счётчик только, когда в системе нет давления.
- Для систем под давлением:
к проведению монтажных работ (врезка под давлением) допускается только специально обученный персонал.

При высвобождении газа с высокой температурой существует риск получить опасные для жизни ожоги. Также можно получить ожоги от контакта с горячими поверхностями.

- Прежде чем приступить к работам в системе необходимо дать деталям остыть.
- Используйте средства индивидуальной защиты.

Если соединения, не используемые во время эксплуатации, остаются открытыми возможна утечка газа. Опасность взрыва и отравления!

- Перед запуском системы закройте все открытые соединения сертифицированными заглушками в соответствии с требованиями 94/9/ЕС.
- Замените заглушки, которые были установлены для транспортировки сертифицированными заглушками в соответствии с требованиями 94/9/ЕС или NEC 500.

5.4.3 Опасности при вводе в эксплуатацию

Персонал, не обладающий достаточной квалификацией, может неправильно оценить опасности, возникающие при выполнении работ. Может произойти взрыв.

- К выполнению работ допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие надлежащее обучение.

Если во время установки изделие не было должным образом герметизировано, возможна утечка газа. Может произойти взрыв. Опасность отравления!

- Проверьте соединения на герметичность.
- При обнаружении утечки немедленно выведите систему из эксплуатации.

5.4.4 Опасности при очистке

В случае очистки счётчика с нарушением требований, изложенных в руководстве, счётчик может быть поврежден.

- Проводите чистку счётчика только в соответствии с руководством по эксплуатации.

При использовании ненадлежащего инструмента возможно повреждение деталей счётчика. Взрывозащита не гарантируется.

- Для работы используйте инструменты которые рекомендованы руководством по эксплуатации.

Используемые чистящие средства и средства защиты от коррозии могут быть вредными для здоровья.

- Всегда надевайте защитные перчатки и очки.
- Убедитесь в наличии достаточной вентиляции и не вдыхайте пары!
- Соблюдайте указания инструкции по применению используемых средств!

5.4.5 Опасности при обслуживании и ремонте

Сотрудники, не обладающие достаточной квалификацией, могут неправильно оценить опасности, возникающие при выполнении работ. Может произойти взрыв.

- К выполнению работ допускаются только лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие надлежащее обучение.

Если система находится под давлением, запрещается снимать детали соединения фланцев, винтовые соединения линий отвода давления и клапаны. Существует опасность разлета деталей под действием давления. Утечка газа может привести к отравлению и ожогам. Опасность взрыва!

- Для фланцевых соединений следует использовать только надлежащее сочетание болтов, гаек и уплотнений. Для этого сочетания необходимо выбирать подходящий момент затяжки фланцевого соединения.
- Необходимо соблюдать требования изготовителя или оператора системы.
- Используйте только оригинальные запчасти от RMG. Запрещается устанавливать запчасти от других изготовителей. Использование таких деталей приводит к прекращению действия гарантии, гарантийные претензии не принимаются. Не обеспечивается надлежащая защита от взрыва.

Образование искр в ходе работ на устройствах, находящихся под напряжением во взрывоопасных зонах, может привести к взрыву.

- В потенциально взрывоопасных условиях выполнение работ допускается только на обесточенных устройствах (за исключением искробезопасных цепей).
- Перед началом работы убедитесь в отсутствии взрывоопасной атмосферы.
- После проведения работ детали, находящиеся под давлением, могут стать источником утечки. Утечка газа может привести к отравлению, а также к взрыву!
- Проверьте все компоненты на наличие утечек!

Специальные требования к безопасной эксплуатации во взрывоопасных зонах, классифицированных как «Зона 1»:

При нормальных условиях эксплуатации доступ к преобразователям снаружи закрыт, поэтому образование искр в результате ударов или трения преобразователя о твердые материалы невозможно.

- Корпус преобразователя изготовлен из титана. При ударе или трении внешнего объекта о корпус преобразователя возможно образование искр, которые могут вызвать взрыв!

- Избегайте ударов и соприкосновения твердых предметов с корпусом преобразователей.



Также обратите внимание на следующие предупреждающие инструкции:

⇒ „Опасности при установке“ на стр. 41

5.4.6

Опасности при эксплуатации

Если изделие подвергается воздействию слишком высокого давления, возникает опасность утечки и прорыва газа.

- Запрещено превышать максимальное рабочее давление (см. технические данные на табличке изделия).

Если система находится под давлением, запрещается снимать детали соединения фланцев, винтовые соединения линий отвода давления и клапаны. Существует опасность разлета деталей под действием давления. Утечка газа может привести к отравлению и ожогам. Опасность взрыва!

- Соблюдайте требования изготовителя или оператора системы.

Детали изделия могут нагреваться или охлаждаться в зависимости от температуры газа. Прикосновение к деталям изделия может вызвать ожог.

- При выполнении работ надевайте перчатки для защиты от холода или тепла.

В случае выхода температуры окружающей среды за пределы указанных диапазонов возможно образование трещин в деталях изделия или их поломка. Высвободившийся газ может привести к отравлению и получению ожогов. Опасность взрыва!

- Запрещено превышать максимальную температуру газа и/или окружающей среды (+80 °C).

5.4.7

Опасности при эксплуатации в потенциально опасных условиях

При эксплуатации изделия с поврежденными или отсутствующими частями возможна утечка газа. При повреждении резьбы невозможно гарантировать защитное уплотнение, предотвращающее распространение возгорания. Утечка газа может привести к отравлению и ожогам. Опасность взрыва!

- Используйте изделие только в исправном рабочем состоянии.

В случае внесения в изделие технических изменений безопасная эксплуатация изделия не гарантируется.

- Используйте изделие только в его оригинальном исполнении.

5.5 Обязанности руководителя

- Руководитель должен убедиться в том, что к работам со счётчиком только персонал, имеющий надлежащую квалификацию.
⇒ „Квалификация персонала“ на стр. 39
- Все сотрудники, использующие данное изделие, должны прочитать и усвоить содержимое настоящего руководства по эксплуатации. Кроме того, руководство обязано регулярно проводить обучение персонала и информировать работников об опасностях.
- Руководство должно убедиться в том, что со счётчиком работают квалифицированные специалисты и надзор над ними осуществляют ответственные лица с надлежащей квалификацией.
- Необходимо четко распределить ответственность за установку, эксплуатацию, устранение неполадок, техническое обслуживание и чистку счётчика.
- Персонал должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты.
⇒ „Квалификация персонала“ на стр. 39
- Необходимо принять соответствующие меры, чтобы исключить все конструктивные риски при использовании счётчика. Руководство обязано проинформировать персонал о возможных рисках при использовании счётчика.

6 Транспортировка и хранение

В этой главе приведена информация о комплекте поставки, а также о правилах транспортировки и хранения изделия.

Содержание

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.1 | Транспортировка | 47 |
| 6.1.1 | Комплект поставки | 48 |
| 6.1.2 | Транспортировка счётчика | 49 |
| 6.1.3 | Распаковка счётчика | 49 |
| 6.1.4 | Утилизация упаковочного материала | 52 |
| 6.1.5 | Подготовка к установке | 52 |
| 6.1.6 | Удаление транспортировочных креплений | 53 |
| 6.2 | Упаковка счётчика | 54 |
| 6.3 | Хранение | 60 |
| 6.3.1 | Упаковка счётчика для хранения | 61 |
| 6.3.2 | Проверка счётчика после хранения | 62 |

6.1 Транспортировка

Изделие упаковывается по указаниям заказчика в соответствии с требованиями транспортировки. В этом параграфе приведена информация о стандартной упаковке изделия.

6.1.1 Комплект поставки



Комплект поставки может отличаться в зависимости от состава заказа.

В комплект поставки включены следующие компоненты:

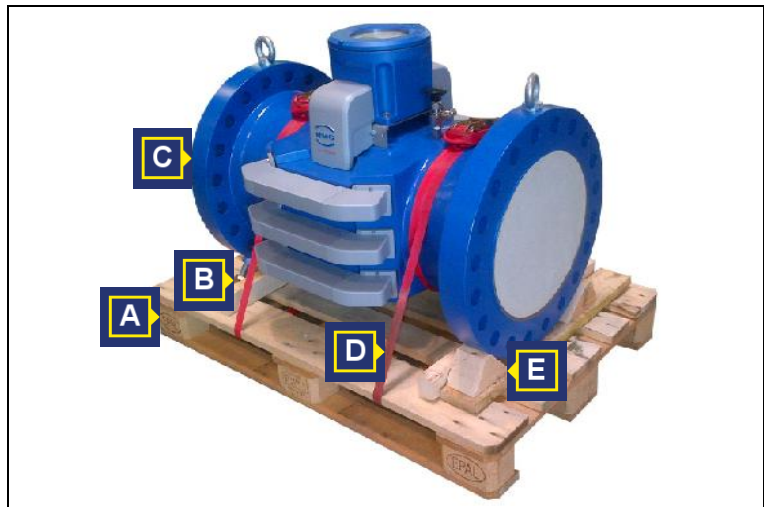
| Компонент | Количество |
|---|------------|
| Ультразвуковой счётчик | 1 |
| Блок электроники ¹ | 1 |
| Соединительная коробка ² | 1 |
| Входной участок ³ | 1 |
| Выходной участок ³ | 1 |
| Специальный инструмент для отворачивания крышки блока электроники | 2 |
| Руководство по эксплуатации | 1 |
| Программа RMGView ^{USM} | 1 |
| Комплект фитингов и заглушек для обеспечения герметичности | 1 |

1 Уже установлен на ультразвуковом счётчике.

2 Уже электрически подключена к блоку электроники. Если выбрана версия NEC 500, комплектующая только кабельными каналами, то эта позиция отсутствует.

3 Входные и выходные участки входят в комплект, только по отдельному заказу.

6.1.2 Транспортировка счётчика



- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| A Европоддон | B Упорные болты x 2 |
| C Ультразвуковой счётчик газа | D Крепёжные ремни x 2 |
| E Деревянные колодки x 2 | |

Рис. 6-1: Счётчик укрепленный на европоддоне

Обычно счётчик поставляется на европоддоне (A). По заказу счётчик может иметь дополнительную упаковку. Для защиты от опрокидывания и перекатывания, счётчик (C) крепится ремнями (D) и подпирается деревянными колодками (E). Болты (B) обеспечивают счётчику дополнительную опору.

Счётчик на поддоне может транспортироваться подъемной тележкой или вилочным погрузчиком.

6.1.3 Распаковка счётчика

■ Снятие внешней упаковки

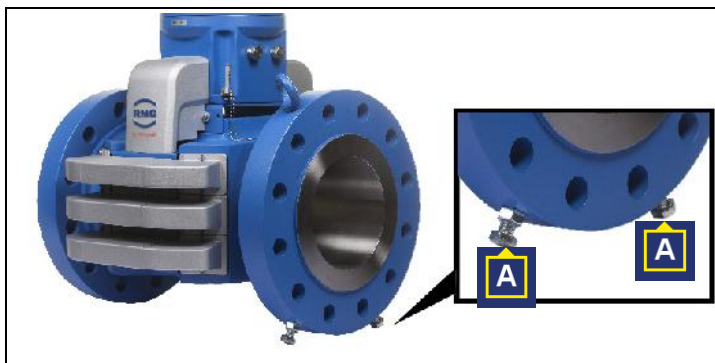
Наружная упаковка изготавливается в соответствии с требованиями заказчика и служит для защиты счётчика от повреждений или воздействия окружающей среды во время транспортировки.

Варианты внешней упаковки, например:

- деревянный ящик для транспортировки морем
- картонная упаковка.

- 1 Снимите внешнюю упаковку.

- 2 Рекомендация: сохраните упаковку на будущее или для отправки в RMG для обслуживания.

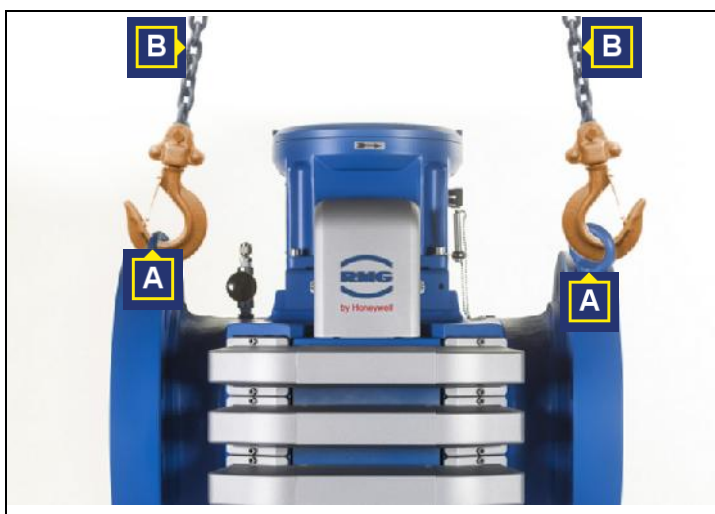


A Упорные болты

Рис. 6-2: Упорные болты на счётчике

- 3 Убедитесь, что упорные болты (A) установлены, если необходимо, закажите в RMG.

■ Снятие счётчика с европоддона



A Рым-болты

B Тали

Рис. 6-3: Крепление счётчика при подъёме

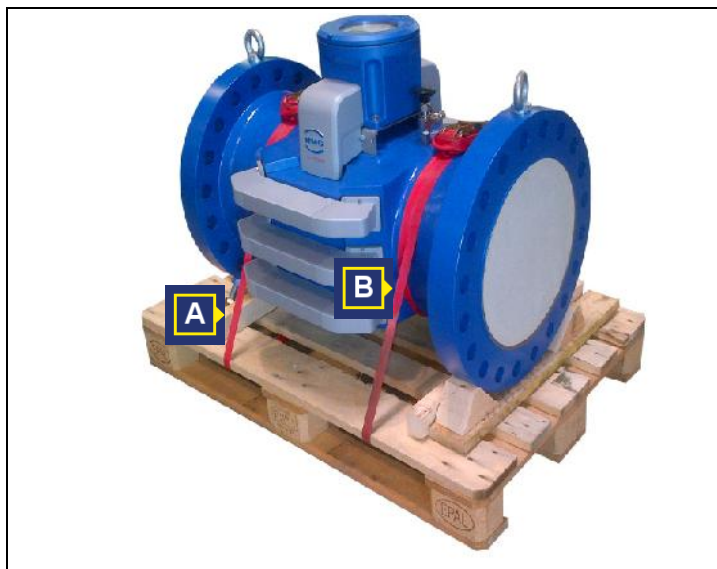
⚠ Предупреждение

Риск получения травмы при транспортировке

Счётчик может быть поврежден при подъёме или опускании, может опрокинуться или упасть. При не соблюдении грузоподъёмности подъёмного механизма счётчик может упасть. Для лиц, в непосредственной близости, существует риск получения травм.

- Для подъёма счётчика используйте только рым-болты.
- Перед подъемом убедитесь в надёжном креплении груза.
- Никогда не стойте под грузом.
- Держите под рукой весовые характеристики счётчика газа.

- 1 Присоедините соответствующую таль (В) к рым-болтам (А) счётчика.
- 2 Слегка натяните цепи, закрепите счётчик.



А Деревянная колодка В Крепёжные ремни

Рис. 6-4: Удалите колодки и крепёжные ремни

- 3 Ослабьте и снимите крепёжные ремни (В).

⚠ Предупреждение

Риск получения травмы при транспортировке

Счётчик может быть поврежден при подъёме или опускании, может опрокинуться или упасть. При не соблюдении грузоподъёмности подъёмного механизма счётчик может упасть. Для лиц, в непосредственной близости, существует риск получения травм.

- Для подъёма счётчика используйте только рым-болты.
- Перед подъемом убедитесь в надёжном креплении груза.
- Никогда не стойте под грузом.
- Держите под рукой весовые характеристики счётчика газа.

- 4 Аккуратно приподнимите счётчик за рым-болты, чтобы можно было вытащить из под него поддон.
- 5 Удалите поддон из под счётчика.
- 6 Рекомендации: сохраните упаковку на будущее или для отправки в RMG для обслуживания.

6.1.4 Утилизация упаковочного материала

Если упаковочный материал и европоддон больше не нужны, следует избавиться от них экологически безопасным образом в соответствии с местными нормами и правилами.

6.1.5 Подготовка к установке

Транспортировочные крепления следует удалить только после доставки счётчика на место и непосредственно перед началом монтажа.

Указание

Повреждение счётчика из-за грязи и влажности

Если транспортную упаковку снять слишком рано, то грязь и влага могут попасть внутрь счётчика. Счётчик может быть повреждён.

- Снимите транспортную упаковку и крепления непосредственно перед монтажом.

К транспортным креплениям относятся:

- Заглушки
- Защитные наклейки
- Упорные болты

Рекомендация: удаляйте упорные болты только в случае крайней необходимости. Это единственная мера предосторожности, исключающая опрокидывание счётчика.

- Антикоррозионное покрытие.

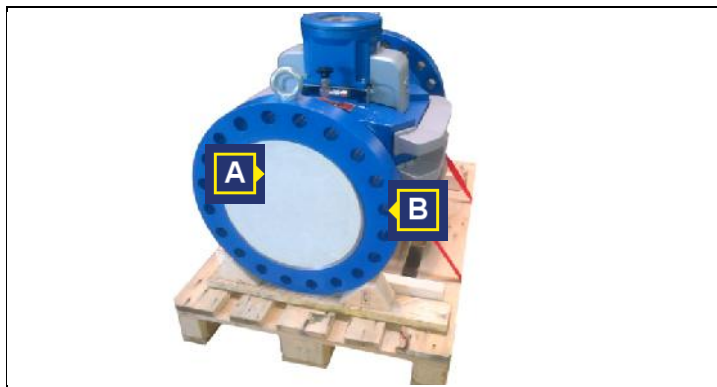
6.1.6 Удаление транспортировочных креплений

Удаление транспортировочных креплений описано здесь на примере соединительного фланца. Транспортировочные крепления также должны быть сняты со всех соединений.

■ Удаление защитных наклеек / заглушек с фланцев

При поставке фланцы закрываются защитными наклейками или пластмассовыми заглушками.

Удаление защитных наклеек



А Защитная наклейка В Фланец

Рис. 6-5: Удаление защитной наклейки

- 1 Удалите защитную наклейку с уплотнительной поверхности фланца.
- 2 Удалите остатки клея или других загрязнений с уплотнительных поверхностей фланца с помощью не агрессивного чистящего средства.

Удаление заглушек

- 1 Удалите заглушки из отверстий.

■ Удаление антикоррозионного покрытия

Внутренняя поверхность счётчика защищена антикоррозионным покрытием. Удалите антикоррозионное покрытие перед монтажом.



А Место нанесения антикоррозионного покрытия

Рис. 6-6: Антикоррозионное покрытие в счётчике

- 1 Удалите антикоррозионное покрытие (А) из счётчика.

6.2 Упаковка счётчика

Счётчик должен быть упакован по запросу заказчика в соответствии с требованиями транспортировки. В этой главе приведена информация о стандартной упаковке.

Для упаковки счётчика используйте оригинальные упаковочные материалы и набор уплотнений, которые были поставлены вместе со счётчиком.

Если оригинальные упаковочные материалы и набор уплотнений не сохранились, их можно заказать в компании RMG.

Кроме того, служба поддержки RMG будет рада предоставить консультацию о правильной упаковке счётчика.

Стандартная упаковка включает:

- Европоддон с деревянными колодками (в оригинальной упаковке колодки уже смонтированы на поддоне).
- Два крепёжных ремня
- Транспортировочные крепления
- Набор уплотнений (заглушек)
- Бескислотный консервант для защиты от коррозии, например, ESSO RUST BAN 397 или Mobil Oil Tecrex 39

■ Убедитесь в безопасном положении счётчика

⚠ Внимание

Опасность получения травм из-за отсутствия упорных болтов

Если счётчик положить без опорных болтов, он может опрокинуться. Это может привести к тяжелым травмам.

- Перед началом работ убедитесь, в установке опорных болтов.



A Опорные болты с контровочной гайкой

Рис. 6-7: Проверка опорных болтов

Опорные болты вкручиваются на заводе-изготовителе. Они обеспечивают устойчивость счётчика.

- 1 Убедитесь, что опорные болты вкручены и законтрены гайкой.

Рекомендация: удаляйте опорные болты только в случае крайней необходимости. Только опорные болты предотвращают опрокидывание счётчика в процессе монтажа.

■ Установка счётчика на европоддон



А Рым-болты

В Тали

Рис. 6-8: Крепление тали

⚠ Предупреждение

Риск повреждений при транспортировке

Счётчик может быть повреждён при подъёме или опускании, может опрокинуться или упасть. При нарушении требований по грузоподъемности подъёмного механизма, счётчик может упасть. Это может привести к травмированию персонала.

- Поднимайте счётчик только за предназначенные для этого рым-болты.
- Перед подъёмом убедитесь, что счётчик надёжно закреплён.
- Никогда не стойте под грузом.
- Всегда имейте весовые характеристики счётчиков под рукой.

- 1 Закрепите стропы подъемного механизма (В) за рым-болты (А) счётчика.
- 2 Слегка натяните стропы.
- 3 Отсоедините счётчик от трубопровода, разболтите фланцевые соединения, чтобы его можно было поднять.



А Упорные болты В Крепёжные ремни
С Деревянные колодки

Рис. 6-9: Крепление счётчика на европоддоне

4 Поместите европоддон под счётчик.

Фланец без опорных болтов (А) должен быть зафиксирован деревянными колодками (С).

⚠ Предупреждение

Риск повреждений при транспортировке

Счётчик может быть повреждён при подъёме или опускании, может опрокинуться или упасть. При нарушении требований по грузоподъёмности подъёмного механизма, счётчик может упасть. Это может привести к травмированию персонала.

- Поднимайте счётчик только за предназначенные для этого рым-болты.
- Перед подъёмом убедитесь, что счётчик надёжно закреплён.
- Никогда не стойте под грузом.
- Всегда имейте весовые характеристики счётчиков под рукой.

5 Аккуратно поставьте счётчик на поддон с помощью подъёмного механизма.

6 Закрепите счётчик с помощью крепёжных ремней (В).

Крепёжные ремни должны быть натянуты, плотно облегать корпус и надёжно фиксировать счётчик.

- Нанесите антикоррозионное покрытие на внутреннюю поверхность счётчика

Указание

Повреждение счётчика из-за воздействия коррозии

Если счётчик не защищён от коррозии, его характеристики могут пострадать.

- Нанесите антикоррозионное покрытие внутри счётчика.

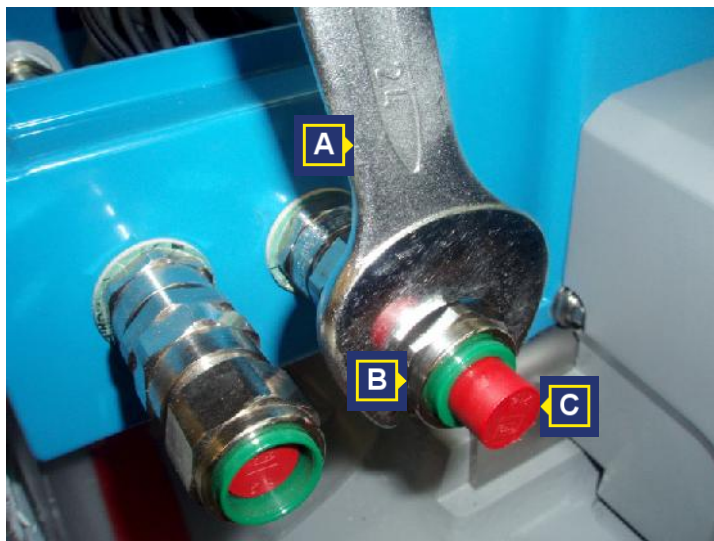


A Место нанесения антикоррозионного покрытия

Рис. 6-10: Антикоррозионное покрытие внутри корпуса.

- 1 Очистите изделие и защитите все неокрашенные детали от коррозии с помощью бескислотного консерванта, например, ESSO RUST BAN 397, Mobil Oil Tecrex 39.
⇒ Глава 11.7, „Чистка счётчика“ на стр. 178
- 2 Нанесите антикоррозионное покрытие (A) внутри корпуса.

- Установите заглушки на соединительную коробку (ATEX / IECEx)



A Гаечный ключ

B Кабельный ввод

C Заглушка

Рис. 6-11: Установка заглушек

- 1 Установите заглушку (C) в кабельный ввод.
- 2 Затяните накидную гайку (B) гаечным ключом (A).

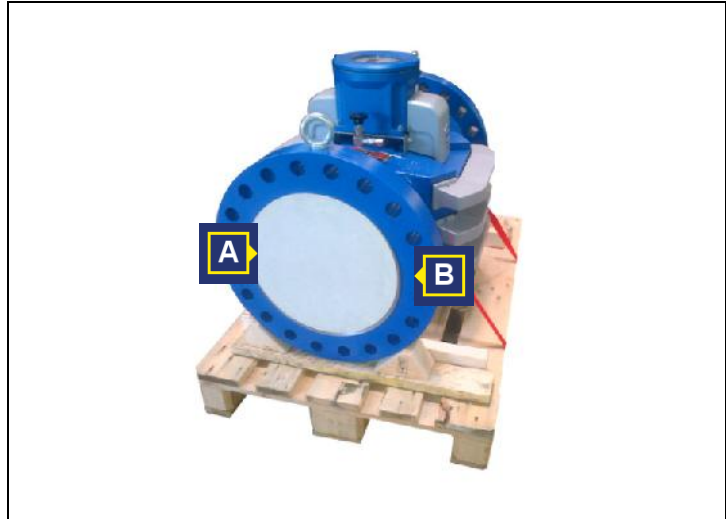


В странах, где действуют правила CSA / FM, необходимо использовать соответствующие уплотнительные болты. Если предполагается только транспортировка, то в качестве альтернативы можно использовать болты 1/2" или 1" соответствующей длины.

■ Крепление защитных наклеек / заглушек на фланцах

Фланцы должны быть закрыты соответствующими защитными наклейками или пластмассовыми заглушками.

Нанесение защитных наклеек на фланцы



A Защитная наклейка

B Фланец

Рис. 6-12: Нанесение защитной наклейки

1 Обезжирьте поверхность.

Поверхность контакта должна быть очищена от смазки и грязи.

2 Нанесите защитную наклейку (A) на фланец (B).

Установка в фланец заглушки

1 Установите заглушку в отверстие фланца так, чтобы она плотно сидела.

■ Внешняя упаковка счётчика

Указание**Возможно повреждение счётчика из-за не правильной упаковки или транспортировки**

Если счётчик не правильно упакован, грязь и влага могут попасть внутрь счётчика и повредить его.

- Упаковывайте счётчик в соответствии с инструкцией.
- Соблюдайте специальные требования, предъявляемые условиями транспортировки, например, при транспортировке за границу.
- По всем вопросам обращайтесь в службу поддержки RMG.

Используйте оригинальную заводскую упаковку. По всем вопросам обращайтесь в службу поддержки RMG.

Примеры внешней упаковки

- деревянный ящик для транспортировки морем
- картонная упаковка

- 1 Защитите счётчик упаковкой от воздействия окружающей среды.

6.3 Хранение

В этой главе приведена информация о правильном хранении счётчика. Она также содержит сведения, которые следует учитывать при хранении изделия в течение длительного времени.

⚠ Опасно**Смертельная опасность из-за повреждений при хранении**

Если счётчик хранится более одного года, он может быть повреждён из-за не правильной упаковки или крепления. В потенциально взрывоопасных условиях неисправный прибор может привести к взрыву. Возможна опасность отравления!

- Избегайте длительных сроков хранения.
- Если срок хранения превысил один год, обратитесь в сервисную службу RMG для проверки счётчика. Для этого счётчик необходимо отправить в RMG.

6.3.1 Упаковка счётчика для хранения

Указание

Возможно повреждение счётчика из-за не правильного хранения или транспортировки

Если счётчик не правильно упакован, грязь и влага могут попасть внутрь счётчика и повредить его.

- Упаковывайте счётчик в соответствии с инструкцией.
- Соблюдайте специальные требования, предъявляемые условиями транспортировки, например, при транспортировке за границу.
- По всем вопросам обращайтесь в службу поддержки RMG.

1 Упакуйте счётчик.

⇒ „Упаковка счётчика“ на стр. 54

2 Обеспечьте соответствующую температуру хранения.

⇒ Глава 13.1, „Рабочие характеристики“ на стр. 190

6.3.2 Проверка счётчика после хранения

Опасно

Смертельная опасность из-за повреждений при хранении

Если счётчик хранится более одного года, он может быть повреждён из-за не правильной упаковки или крепления. В потенциально взрывоопасных условиях неисправный прибор может привести к взрыву. Возможна опасность отравления!

- Избегайте длительных сроков хранения.
- Если срок хранения превысил один год, обратитесь в сервисную службу RMG для проверки счётчика. Для этого счётчик необходимо отправить в RMG.

■ Проверка на наличие повреждений

Эксплуатация повреждённого счётчика сопровождается большим риском для жизни и здоровья.

Следующие повреждения могут поставить под угрозу безопасность и работоспособность счётчика:

- царапины на уплотнительных плоскостях фланцев
- коррозия счётчика или уплотнительных плоскостей
- трещина на стекле смотрового окна
- помутнение стекла смотрового окна
- трещины и шелушения покрытия на корпусе и крышках
- шелушение краски

1 Визуально проверьте счётчик на предмет повреждений.

В случае обнаружения признаков повреждения или других дефектов, счётчик может быть допущен к эксплуатации только после консультации с RMG.

2 В случае обнаружения повреждений, пожалуйста, обратитесь в сервисную службу RMG.

7 Планирование и монтаж

В этой главе приведена информация о встраивании счётчика в систему, и о том, какие аспекты следует учитывать в ходе этого процесса.

Содержание

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7.1 | Соединительные фланцы | 63 |
| 7.2 | Прокладки | 64 |
| 7.2.1 | Плоские прокладки | 65 |
| 7.2.2 | Прокладки с металлическим сердечником | 66 |
| 7.2.3 | Спирально-навитые прокладки | 67 |
| 7.3 | Болтовые соединения | 68 |
| 7.4 | Варианты установки | 69 |
| 7.4.1 | Зависимость от направления потока газа | 69 |
| 7.4.2 | Два последовательно соединённых счётчика (Фланец-Фланец) 71 | |
| 7.5 | Вычислитель расхода | 72 |

7.1 Соединительные фланцы

Счётчики RMG имеют соединительные фланцы.

Ответные фланцы трубопровода должны соответствовать фланцам счётчика.

- Классы давления ANSI: размеры соединительных фланцев соответствуют стандарту ASME B 16.5.
- Классы давления DIN: размеры соединительных фланцев соответствуют стандарту DIN EN 1092.

7.2 Прокладки

⚠ Опасно

Утечка газа из-за неправильных уплотнений

Применение неправильных фланцевых уплотнений для подсоединения ультразвуковых счётчиков может привести к утечке газа, возможно образования потенциально взрывоопасной газовой смеси! При неправильном затягивании болтов можно передавить прокладку.

- Убедитесь, что прокладка *не* выступает внутрь трубопровода.

Указание

Неисправности из-за неправильной установки уплотнений

Если меж фланцевые прокладки выступают внутрь трубопровода, может снизиться точность измерений.

- Убедитесь, что прокладка *не* выступает внутрь трубопровода.

Надёжность фланцевых соединений была проверена для уплотнений со следующими максимальными значениями в соответствии с правилами AD2000.

| | |
|---|--|
| Плоские прокладки: | $k_0 \times KD = 20 \times bD \mid k_1 = 1.3 \times bD \text{ (Н/мм)}$ |
| Прокладки на металлической основе: | $k_0 \times KD = 15 \times bD \mid k_1 = 1.1 \times bD \text{ (Н/мм)}$ |
| Спирально-навитые прокладки: | $k_0 \times KD = 50 \times bD \mid k_1 = 1.4 \times bD \text{ (Н/мм)}$ |
| Кольцевое уплотнение восьмиугольного сечения: | $KD = 480 \text{ Н/мм}^2$ |

7.2.1 Плоские прокладки

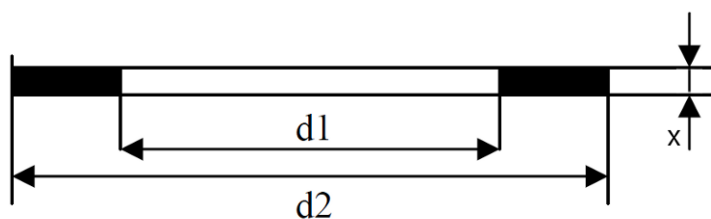


Рис. 7-1: Размеры прокладки

$d1$ = Внутренний диаметр

$d2$ = Внешний диаметр

x = Толщина прокладки от 1.5 до 5 мм

| DN мм (дюйм) | $d1$ мм (дюйм) | PN 10 | PN 16 | ANSI 150 | PN 25 | PN 40 |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | $d2$ мм (дюйм) | | | | |
| 100 (4) | 115 (4.53) | 162 (6.38) | 162 (6.38) | 175 (6.89) | 168 (6.61) | 168 (6.61) |
| 150 (6) | 169 (6.65) | 218 (8.58) | 218 (8.58) | 222 (8.74) | 225 (8.86) | 225 (8.86) |
| 200 (8) | 220 (8.66) | 273 (10.75) | 273 (10.75) | 279 (10.98) | 285 (11.22) | 292 (11.52) |
| 250 (10) | 274 (10.79) | 328 (12.91) | 330 (12.99) | 340 (13.39) | 342 (13.46) | 353 (13.90) |
| 300 (12) | 325 (12.80) | 378 (14.88) | 385 (15.16) | 410 (16.14) | 402 (15.83) | 418 (16.46) |
| 400 (16) | 420 (16.54) | 490 (19.29) | 497 (19.57) | 514 (20.24) | 515 (20.28) | 547 (21.54) |
| 500 (20) | 520 (20.47) | 595 (23.43) | 618 (24.33) | 607 (23.90) | 625 (24.61) | 628 (24.72) |
| 600 (24) | 620 (24.41) | 695 (27.36) | 735 (28.94) | 718 (28.27) | 730 (28.74) | 745 (29.33) |

7.2.2 Прокладки с металлическим сердечником

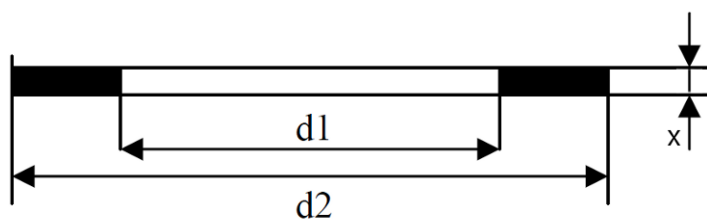


Рис. 7-2: Размеры прокладки

$d1$ = Внутренний диаметр

$d2$ = Внешний диаметр

x = Толщина прокладки от 1.5 до 5 мм

| DN мм (дюйм) | ANSI 300 / ANSI 600 | | PN 64 | |
|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | $d1$ мм (дюйм) | $d2$ мм (дюйм) | $d1$ мм (дюйм) | $d2$ мм (дюйм) |
| 100 (4) | 162 (6.38) | 162 (6.38) | 168 (6.61) | 168 (6.61) |
| 150 (6) | 218 (8.58) | 218 (8.58) | 225 (8.86) | 225 (8.86) |
| 200 (8) | 273 (10.75) | 273 (10.75) | 285 (11.22) | 285 (11.22) |
| 250 (10) | 328 (12.91) | 330 (12.99) | 342 (13.46) | 342 (13.46) |
| 300 (12) | 378 (14.88) | 385 (15.16) | 402 (15.83) | 402 (15.83) |
| 400 (16) | 490 (19.29) | 497 (19.57) | 515 (20.28) | 515 (20.28) |
| 500 (20) | 595 (23.43) | 618 (24.33) | 625 (24.61) | 625 (24.61) |
| 600 (24) | 695 (27.36) | 735 (28.94) | 730 (28.74) | 730 (28.74) |

7.2.3 Спирально-навитые прокладки

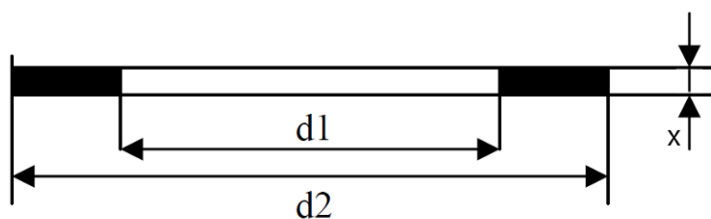


Рис. 7-3: Размеры прокладки

$d1$ = Внутренний диаметр

$d2$ = Внешний диаметр

x = Толщина прокладки от 1.5 до 5 мм

| DN мм (дюйм) | ANSI 300 | | PN 64 | | ANSI 600 | |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | $d1$ мм (дюйм) | $d2$ мм (дюйм) | $d1$ мм (дюйм) | $d2$ мм (дюйм) | $d1$ мм (дюйм) | $d2$ мм (дюйм) |
| 100 (4) | 127.0 (5.00) | 149.4 (5.88) | 120 (4.72) | 144 (5.67) | 120.7 (4.75) | 149.4 (5.88) |
| 150 (6) | 182.6 (7.19) | 209.6 (8.25) | 174 (6.85) | 200 (7.87) | 174.8 (6.88) | 209.6 (8.25) |
| 200 (8) | 233.4 (9.19) | 263.7 (10.38) | 225 (8.86) | 257 (10.12) | 225.6 (8.88) | 263.7 (10.38) |
| 250 (10) | 287.3 (11.31) | 317.5 (12.50) | 279 (10.98) | 315 (12.40) | 274.6 (10.81) | 317.5 (12.50) |
| 300 (12) | 339.9 (13.38) | 374.7 (14.75) | 330 (12.99) | 366 (14.41) | 327.2 (12.88) | 374.7 (14.75) |
| 400 (16) | 422.4 (16.63) | 463.6 (18.25) | 426 (16.77) | 466 (18.35) | 412.8 (16.25) | 463.6 (18.25) |
| 500 (20) | 525.5 (20.69) | 577.9 (22.75) | 530 (20.87) | 574 (22.60) | 520.7 (20.50) | 577.9 (22.75) |
| 600 (24) | 628.7 (24.75) | 685.8 (27.00) | 630 (24.80) | 674 (26.54) | 628.7 (24.75) | 685.8 (27.00) |

7.3 Болтовые соединения

| Температурные диапазоны для болтов и гаек | | | |
|---|---|--|--|
| от -40°C до +80°C | | | |
| Ступени давле- ния | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
| PN10, PN16, PN25, PN40, PN64 | Болты в соответствии с DIN EN ISO 4014 из стали 25CrMo4, гайки в соответствии с DIN EN ISO 4032 из стали 25CrMo4 | — | — |
| ANSI150, ANSI300, ANSI600 | Болты в соответствии с ANSI B1.1 из стали ASTM A 320 Grade L7, гайки в соответствии с ANSI B1.1 из стали ASTM A 320 Grade L7 | Болты в соответствии с ANSI B1.1 из стали 42CrMo4, гайки в соот- ветствии с ANSI B1.1 из стали 42CrMo4 | Болты с уменьшенным хвостовиком в соответ- ствии с DIN 2510 из стали 25CrMo4, гайки в соответствии с DIN 2510 из стали 25CrMo4 |

Надёжность фланцевых соединений была проверена с использованием болтовых соединений, перечисленных в этом разделе, в сочетании с уплотнениями, указанными в разделе Параграф 7.2. Испытания для других вариантов исполнения болтов/фланцев не проводились.

Вариант 3 (болты с короткими хвостовиком) может применяться только для счётчиков попадающих под действие PED (Pressure Equipment Directive).

7.4 Варианты установки

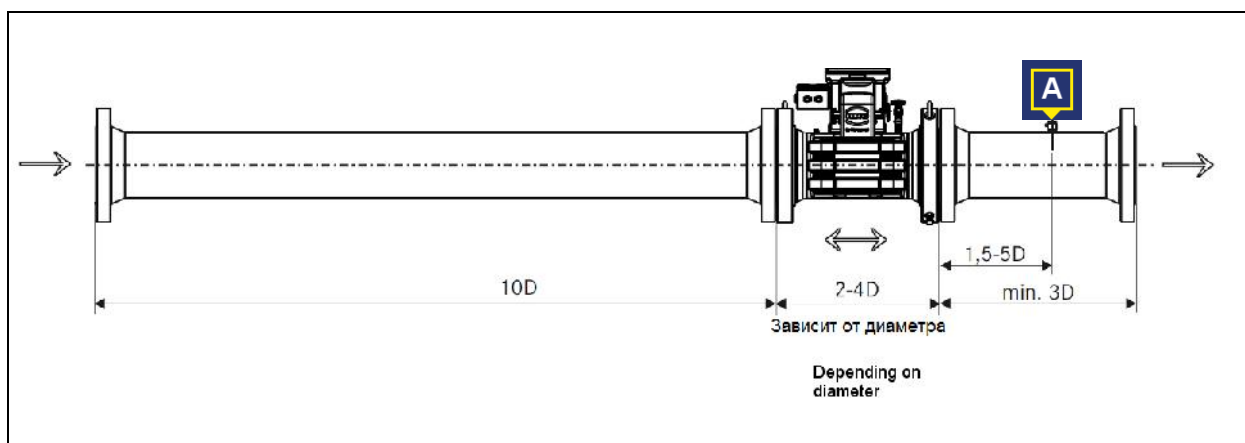
Имеются различные варианты установки счётчика в зависимости от направления потока газа.

7.4.1 Зависимость от направления потока газа

Чтобы схема установки соответствовала Measurement Instrument Directive 2004/22/EC (MID), ГОСТ 8.611-2013 или Measurement Canada (MC), счётчик должен быть установлен с входными и выходными прямолинейными участками.

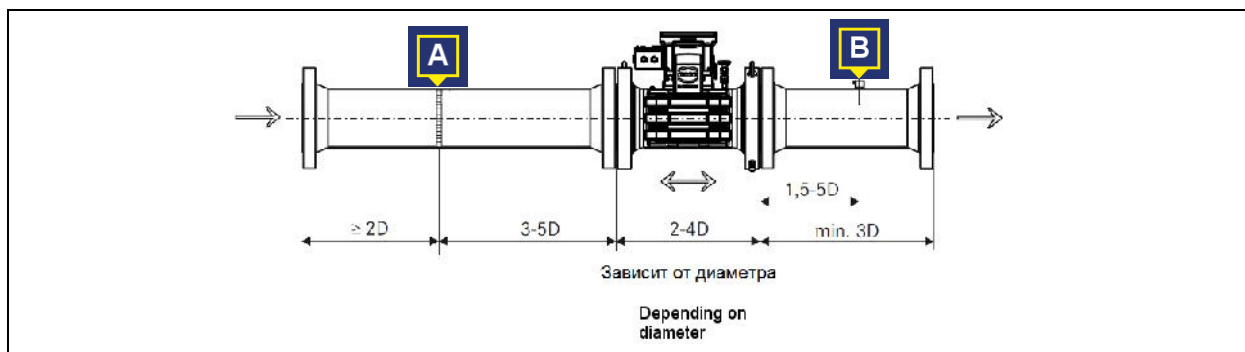
При такой установке счётчик можно использовать для проведения калибровочных и вторичных измерений.

Однонаправленный поток



А Датчик температуры

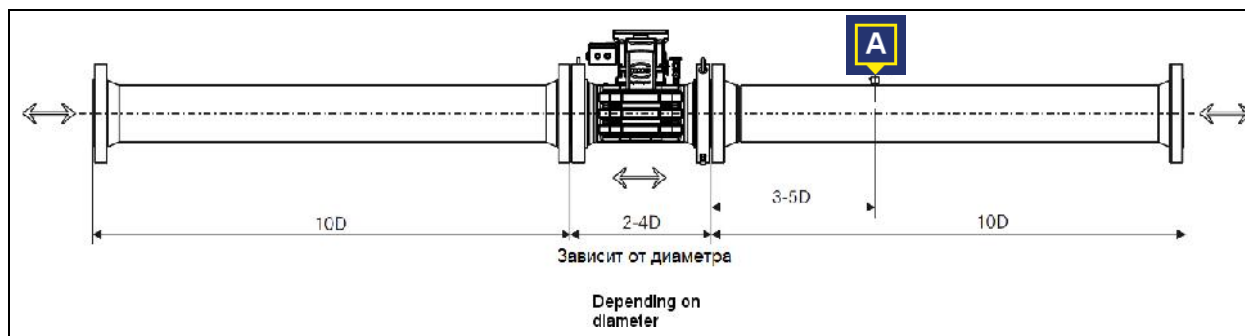
Рис. 7-4: Однонаправленный поток



А Формирователь потока В Датчик температуры

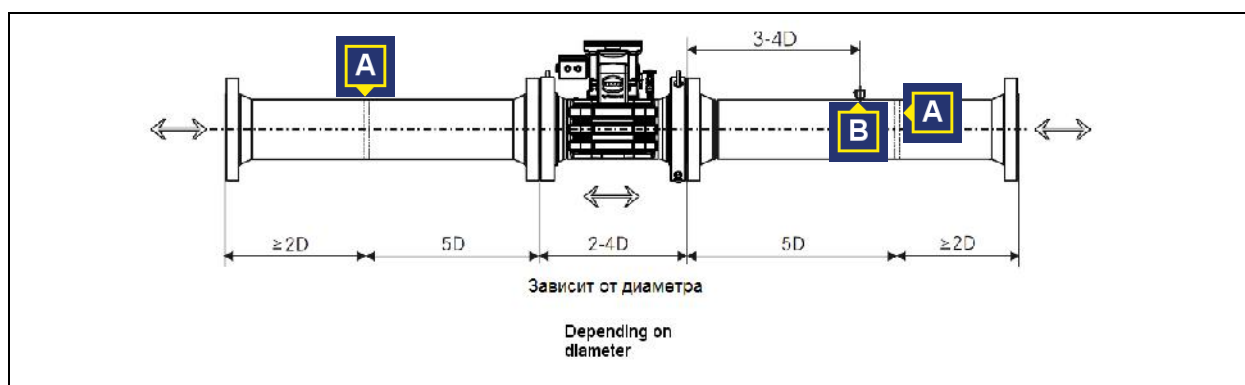
Рис. 7-5: Однонаправленный поток - компактная установка

Двунаправленный поток



A Датчик температуры

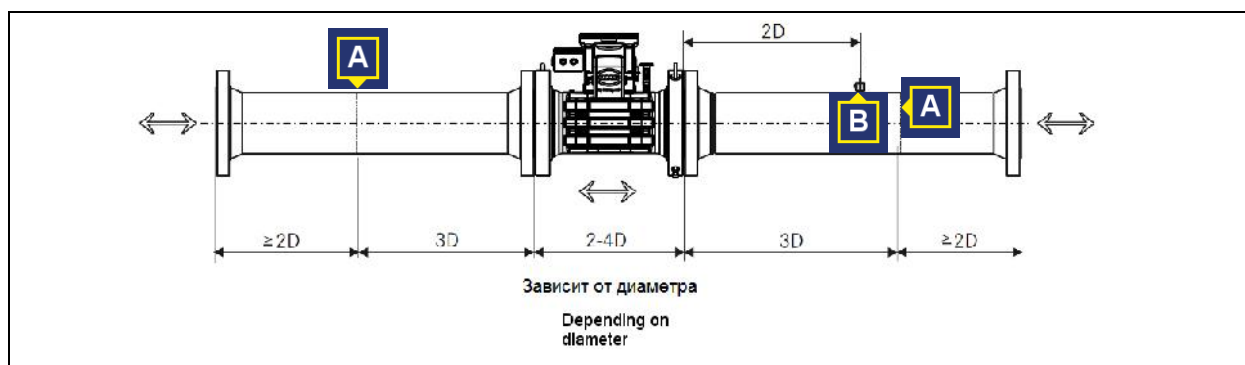
Рис. 7-6: Двунаправленный поток



A Формирователь потока

B Датчик температуры

Рис. 7-7: Двунаправленный поток - компактная установка < DN 300 (12")



A Формирователь потока

B Датчик температуры

Рис. 7-8: Двунаправленный поток - компактная установка ≥ DN 300 (12")

7.4.2

Два последовательно соединённых счётчика (Фланец-Фланец)

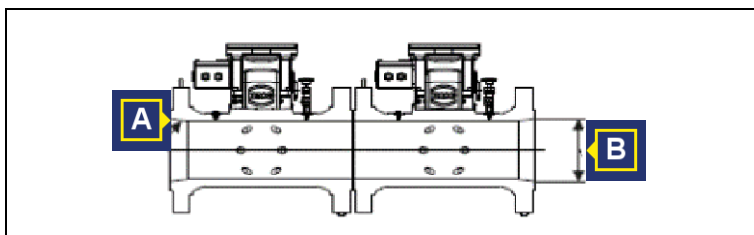
Можно установить несколько счётчиков последовательно.

Указание

Неисправность из-за неправильного сопряжения счётчиков

Если счётчики не соответствуют друг-другу, то при такой установке может нарушиться точность измерений.

- Пожалуйста, проконсультируйтесь в RMG о возможности установки Фланец-Фланец выбранных счётчиков и их количества.



A Коническая расточка

B Внутренний диаметр

Рис. 7-9: Установка Фланец-Фланец

При таком варианте установки два или несколько счётчиков подсоединяются друг к другу с помощью фланцев. К счётчикам RMG также можно подсоединять счётчики других изготовителей.

В этом случае фланцы для соединения с прямыми участками могут быть расточены на конус.

Фланцы, которые используются для подсоединения счётчиков друг к другу, не требуют расточки. Потребность в расточке для счётчиков других изготовителей следует выяснять отдельно.

Если два счётчика RMG соединяются друг с другом, диаметр их внутреннего прохода должен быть одинаковым и постоянным. Счётчики с разными внутренними диаметрами нельзя подсоединять друг к другу.

7.5 Вычислитель расхода

К счётчику можно подключить один или несколько вычислителей расхода (корректоров).

Следуйте инструкциям по установке вычислителя расхода:

⇒ *Руководство по эксплуатации вычислителя расхода*

2 интерфейса RS485-1 и RS485-2 имеют одинаковые одинаковые свойства и свободно можно переключаться с 1 на 2 (и с 2 на 1).

Вычислители RMG

Счётчики совместимы со следующими сериями вычислителей RMG:

- ERZ 2000 NG
- ERZ 2400

При использовании вычислителей расхода RMG, указанных выше моделей, настройка не требуется. В вычислителях расхода RMG предусмотрена непосредственная поддержка протокола ультразвукового счётчика RMG. При этом, чтобы использовать все функции диагностики, вычислитель расхода необходимо подключить к цифровому интерфейсу RS485-1. Если по соображениям надёжности вычислений предполагается установить дополнительный вычислитель расхода, его следует подключить через интерфейс RS485-2.

Вычислитель расхода других производителей

Вычислители расхода других производителей также можно подключить к счётчику. Они могут быть подключены только к интерфейсу RS485-2. Этот интерфейс поддерживает передачу данных по протоколу Modbus. Для использования всех диагностических функций необходимо настроить Modbus. Также можно использовать высокочастотные импульсные выходы 1 и 2. При параметризации, следует сопоставить максимальному расходу максимальную частоту 2 кГц. При использовании частотно-импульсного выхода функции диагностики не доступны.

При использовании вычислителя расхода со счётчиками других производителей, необходимо сделать дополнительную настройку.

Пример подключения вычислителя расхода к USM-GT-400

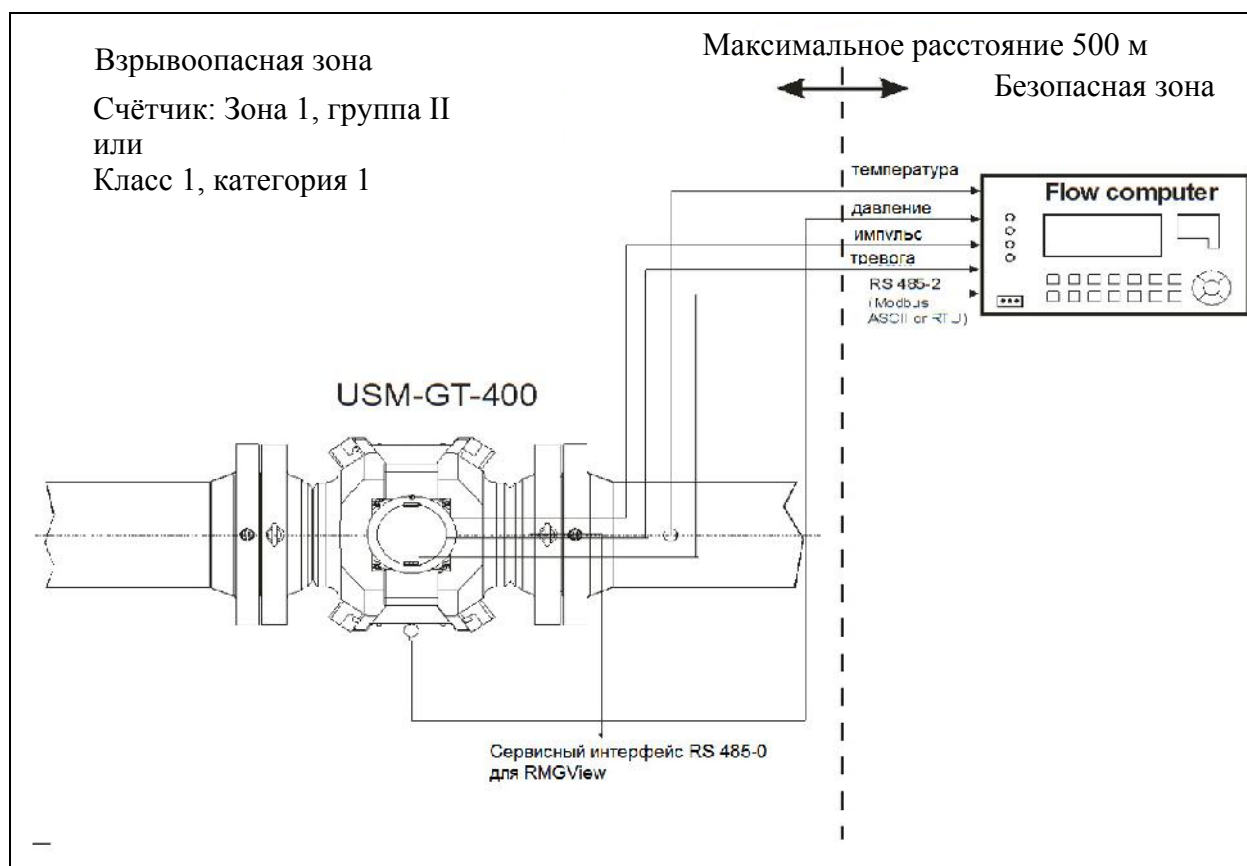


Рис. 7-10: Пример схема соединения USM-GT-400 с вычислителем расхода

Максимальная длина интерфейсного кабеля не более 500 метров.

Дополнительную информацию о подключении вычислителя расхода можно посмотреть здесь:

⇒ *Руководство по эксплуатации на вычислитель расхода.*

8 Монтаж

В этой главе приведены инструкции по надлежащей установке счётчика, а также информация о том, какие аспекты следует учитывать в ходе этого процесса.



Для выполнения приведенных в этой главе инструкций могут привлекаться только сотрудники, прошедшие специальную подготовку в RMG.

Содержание

| | | |
|------------|---|-----------|
| 8.1 | Подготовка к монтажу | 76 |
| 8.2 | Монтаж счётчика | 78 |
| 8.2.1 | Монтаж измерительного трубопровода | 78 |
| 8.2.2 | Установка соединительной коробки | 79 |
| 8.3 | Электрические подключения | 82 |
| 8.3.1 | Подключение электропитания | 87 |
| 8.3.2 | Подключение компьютера с RMGView ^{USM} | 88 |
| 8.3.3 | Подключение вычислителя расхода | 89 |
| 8.3.4 | Преобразователь интерфейса | 92 |
| 8.3.5 | Заземление счётчика | 94 |
| 8.4 | Подключение отбора давления | 96 |
| 8.5 | Установка на открытом воздухе | 98 |

8.1 Подготовка к монтажу

Опасно

Смертельная опасность от поражения электрическим током
В потенциально взрывоопасных средах опасность воспламенения может сохраняться в течение одной минуты после отключения опасного напряжения.

- Перед началом работ по техническому обслуживанию отсоедините счётчик от источника электропитания.
- Примите необходимые меры для предотвращения случайной подачи электропитания на счётчик.
- Огородите зону выполнения работ, например, с помощью барьеров и знаков.
- После отключения счётчика подождите, по крайней мере, одну минуту, прежде чем приступить к работе. Убедитесь, что со счётчика снято напряжение.

Смертельная опасность от компонентов, находящихся под давлением

Если счётчик находится под давлением, запрещается снимать и разъединять элементы фланцевых соединений, линий отбора давления и кранов. Вырвавшийся газ может привести к отравлению и ожогам. Опасность взрыва!

- Работы на счётчике допускается проводить только когда он обесточен, нет давления и провентилирован.

Смертельная опасность от неправильного проведения работ

Существуют опасности, которые могут быть распознаны и исключены только специально обученным персоналом. При выполнении работ персоналом, не обученном работе во взрывоопасных условиях, может произойти взрыв.

- К выполнению работ разрешено допускать только специально обученный персонал (обладающих необходимыми навыками согласно требованиям DIN VDE 0105, IEC 364 или аналогичных национальных стандартов).

Смертельная опасность от повреждения уплотнительных поверхностей

Если уплотнительные поверхности повреждены, например, зарубины или царапины, может возникнуть утечка газа. Риск отравления и взрыва!

- Устанавливайте только не повреждённый счётчик.

Предупреждение

Риск получения травмы при транспортировке

Счётчик может быть поврежден при подъёме или опускании, может опрокинуться или упасть. При не соблюдении грузоподъёмности подъёмного механизма счётчик может упасть. Для лиц, в непосредственной близости, существует риск получения травм.

- Для подъёма счётчика используйте только рым-болты.
- Перед подъёмом убедитесь в надёжном креплении груза.
- Никогда не стойте под грузом.
- Держите под рукой весовые характеристики счётчика газа.

Внимание

Опасность получения травм при отсутствии опорных болтов

Если счётчик положить без опорных болтов, он может перевернуться. Это может привести к серьёзным травмам.

- Перед началом работ, убедитесь, что упорные болты вкручены.

Указание

Повреждение счётчика, если он используется как подставка
Если счётчик используется как подставка, его компоненты могут быть повреждены.

- Не используйте счётчик в качестве подставки.
- Чтобы добраться до нужных деталей используйте подходящие ступеньки с не скользким покрытием.

■ Подготовительные работы

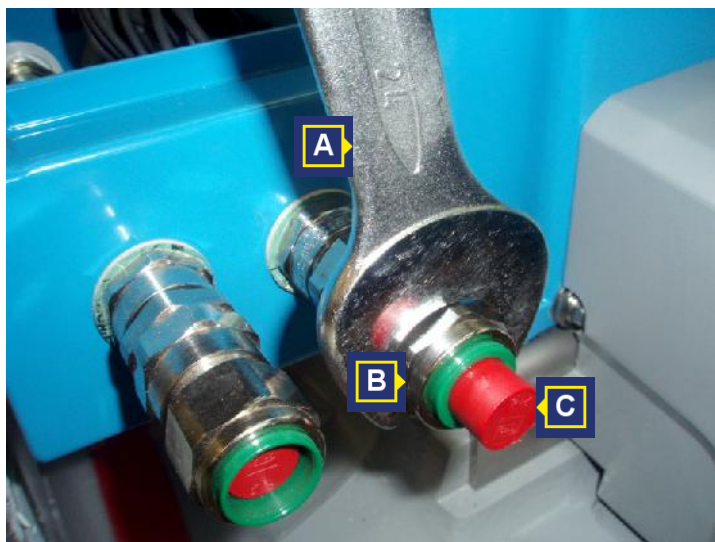
- 1 Распакуйте счётчик.

⇒ Параграф 6.1.3, „Распаковка счётчика“ на странице 49

- 2 Снимите транспортное крепление.

⇒ Параграф 6.1.6, „Удаление транспортировочных креплений“ на странице 53

Для ATEX / IECEx



A Гаечный ключ

B Накидная гайка

C Заглушка

Рис. 8-1: Удаление заглушек

- 3 Отверните гайку (B) соответствующим гаечным ключом (A).
- 4 Удалите заглушку (C) из кабельного ввода.
- 5 Выкрутите кабельные вводы, которые не будут использоваться, замените их взрывобезопасными резьбовыми заглушками.

Рекомендация: сохраните заглушки на будущее, они могут пригодиться при отправке счётчика в RMG на обслуживание.

Для NEC 500

В странах, где действуют правила CSA/FM, неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты резьбовыми заглушками на заводе-изготовителе. Пожалуйста, не трогайте эти заглушки, используйте только кабельные вводы, которые обеспечивают герметизацию кабеля. При подсоединении кабеля к взрывозащищенной соединительной коробке, обеспечьте небольшой наклон кабеля относительно коробки, чтобы избежать скопления воды в кабельном вводе. Кроме того, следует убедиться, что кабельный ввод не был пережат, т.к. это может привести к обрыву кабеля. Если необходимо, используйте соответствующий резьбовой кабельный ввод (муфту).

Для всех счётчиков

- 6** Перед монтажом счётчика убедитесь в наличии упорных болтов.

⇒ *Параграф 6.2, „Убедитесь в безопасном положении счётчика“ на странице 54*

- 7** Проверьте счётчик на отсутствие повреждений.

⇒ *Параграф 6.3.2, „Проверка на наличие повреждений“ на странице 62*

- 8** Очистите уплотнительную поверхность фланца от загрязнений мягким моющим средством.

8.2 Монтаж счётчика

8.2.1 Монтаж измерительного трубопровода

Опасно

Утечка газа из-за неправильных уплотнений

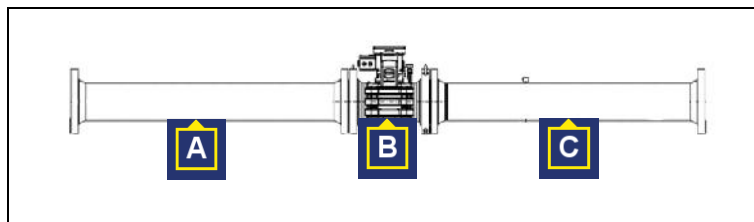
Если фланцевые прокладки ультразвуковых счётчиков выступают внутрь трубопровода, то из-за утечки может возникнуть потенциально взрывоопасная газовая смесь. Опасность отравления и взрыва!

- Убедитесь, что прокладка *не* выступают за уплотнительную поверхность внутрь трубы.



Соблюдайте инструкции по выбору размеров!

⇒ *Параграф 13.5, „Габариты и вес“ на странице 194*



A Входной участок В Ультразвуковой счётчик газа
C Выходной участок

Рис. 8-2: Монтаж измерительного трубопровода

Болтовые соединения входного участка (A) и выходного (C) должны быть затянуты с усилием, установленным заводом-изготовителем. Момент затяжки должен соответствовать используемым болтам и прокладкам.

- 1 Очистите уплотнительную поверхность фланца от загрязнений мягким моющим средством.
- 2 Затяните болты крест-накрест, чтобы избежать возникновения напряжений.

8.2.2

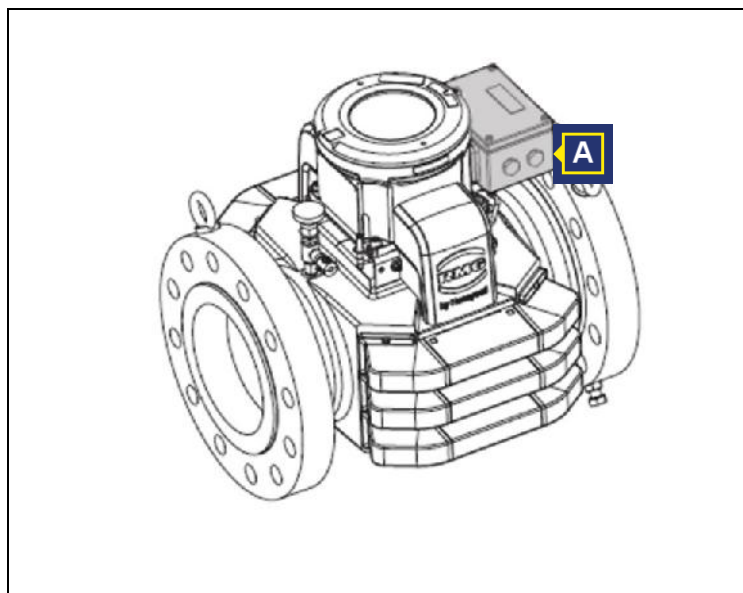
Установка соединительной коробки

Счётчик может быть заказан в различных вариантах. Процедура установки зависит от варианта исполнения.

Варианты исполнения:

- соединительная коробка в соответствии с ATEX / IECEx
⇒ „Установка соединительной коробки (ATEX / IECEx)“
на странице 80
- подключения в соответствии с NEC 500
в этом случае соединительная коробка отсутствует,
кабель подключается в соответствии с маркировкой.
⇒ Подключение кабеля „Электрические подключения“ на
странице 82

Установка соединительной коробки (ATEX / IECEx)



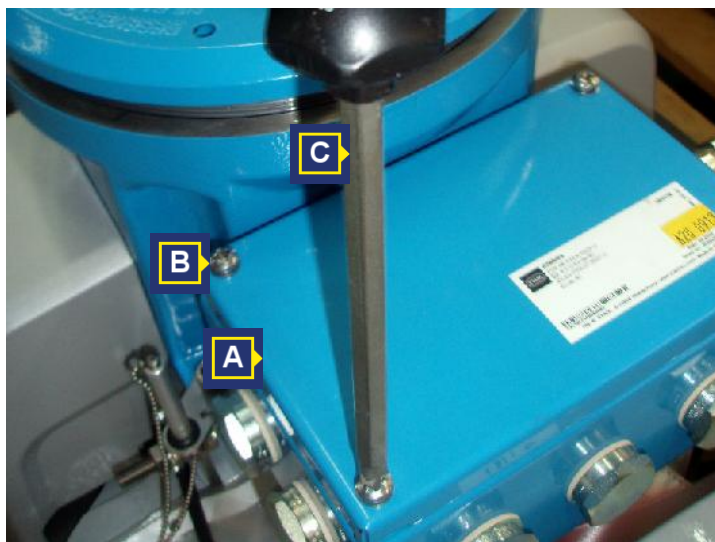
A Соединительная коробка Ex-de

Рис. 8-3: Соединительная коробка

Модель с соединительной коробкой поставляется в страны, где действуют стандарты ATEX/IECEx.

На корпусе счётчика устанавливается взрывозащищенная соединительная коробка для подсоединения внешних цепей. Электрические соединения между коробкой и блоком электроники выполнены на заводе-изготовителе.

■ Открывание соединительной коробки (Ex-de)



- A Крышка
B Винты
C Отвёртка

Рис. 8-4: Открывание крышки соединительной коробки

- 1 Отвинтите винты (B) с помощью отвёртки (C).
- 2 Снимите крышку (A).

■ Закрывание соединительной коробки (Ex-de)

- 1 Установите крышку (A) на соединительную коробку.
- 2 Завинтите винты (B) с помощью отвёртки (C).

Подсоединение счётчика к взрывозащищённой соединительной коробке заказчика

При таком заказе поставляется модель, не оснащенная соединительной коробкой.

Счётчик подсоединяется кабелем, который подведён через отсекаТЕЛЬ пламени. Подсоединение кабеля к блоку ультразвуковой электроники осуществляется на заводе-изготовителе. Кабели имеют соответствующую маркировку для подсоединения к соединительной коробке заказчика.

При установке соблюдайте следующие инструкции:

- Подсоединение кабелей выполняется в соответствии с маркировкой.
- Максимальная длина кабеля составляет 3 метра. Если требуется использовать более длинные кабели, обратитесь в сервисный отдел RMG.

8.3 Электрические подключения

В этом параграфе приведена информация о выполнении электрических соединений.

Блок клемм для электрических подключений находится во внешней соединительной коробке. Назначение клемм и маркировка кабелей всегда идентичны.

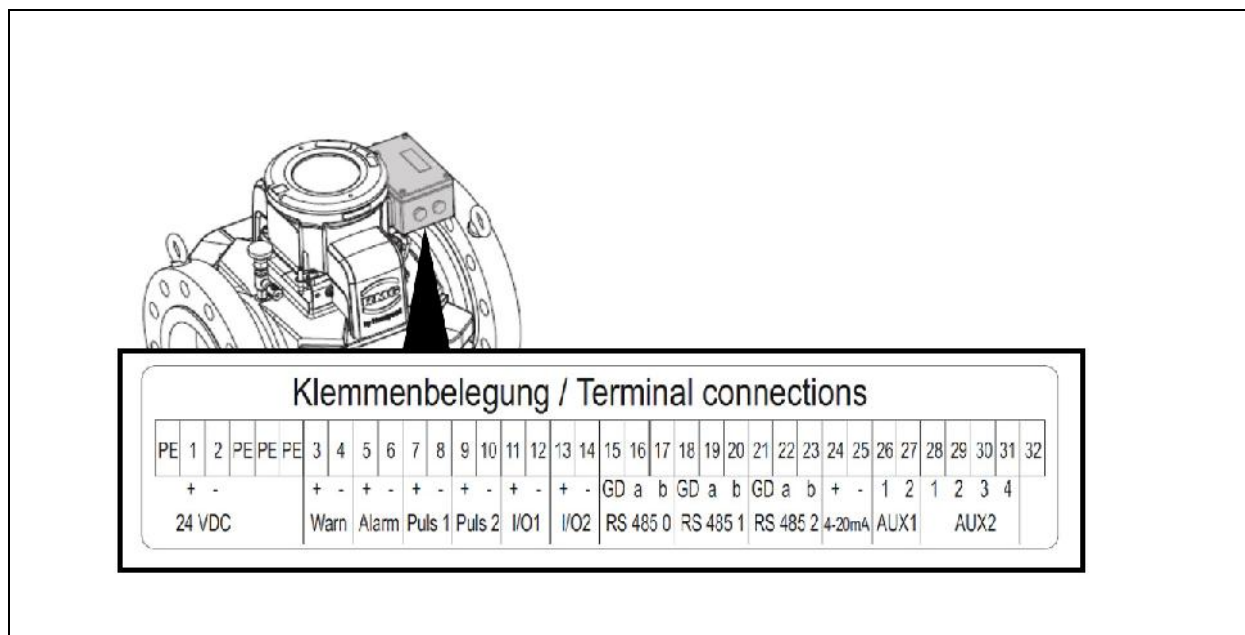


Рис. 8-5: Назначение клемм на соединительной колодке

Максимальная конфигурация

Максимальная конфигурация полностью поддерживается соединительной коробкой в исполнении Ex-de.

- Электропитание (=24 В пост. ток / 24VDC)
- Предупреждение (Warn)
- Сообщение о неисправности (Alarm)
- Импульсный выход "Прямой поток" (Pulse 1) и "Обратный поток" (Pulse 2)
- 2 х индикатора направления потока при работе счётчика с двунаправленным потоком (I/O1/2)
- Интерфейс для RMGView^{USM} (RS 485 0)
- Интерфейс для вычислителя RMG (RS 485 1)
- Интерфейс для любого вычислителя (RS 485 2)
- Токовый выход (4-20 мА)
- Подключение датчика давления 2-пров. 4-20 мА (AUX1; клемма 26: [P +], клемма 27: [P -])
- Подключение датчика температуры (PT100; AUX2; клемма 28: [PT100 ++], клемма 29: [PT100 +], клемма 30: [PT100 -], клемма 31: [PT100 -]).

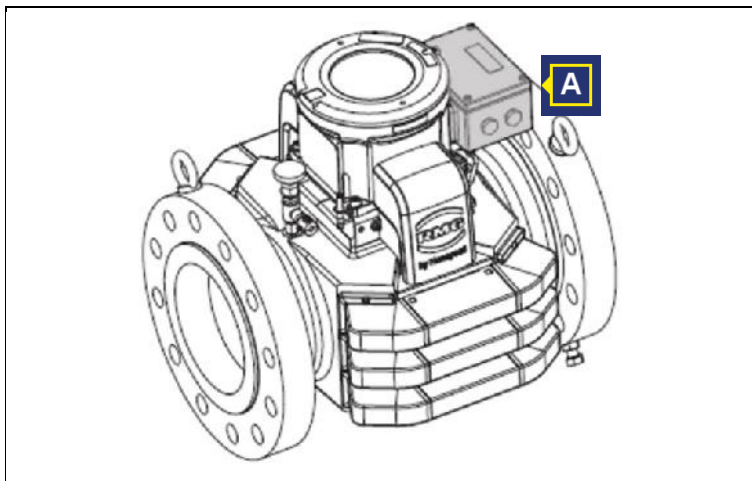
Рекомендуемые кабели

Следующие типы кабелей полностью соответствуют USM-GT-400 версии ATEX / IECEx. Рекомендуемые здесь типы кабелей могут быть заменены на аналогичные по техническим характеристикам.

| | |
|---|--|
| Электропитание =24 В пост. ток | ÖLFLEX® CLASSIC 3 x 1.5 мм ² |
| Интерфейс: RS485-0, RS485-1, RS485-2 (могут быть подключены одним кабелем) | LIYCY (TP) 3 x 2 x 0.75 мм ² |
| AUX1 | LIYCY 2 x 0.75 мм ² |
| AUX2 | LIYCY 2 x 2 x 0.75 мм ² |
| Токовый выход: 4..20 мА | LIYCY 2 x 0.75 мм ² |
| Предупреждение + неисправность | LIYCY 2 x 2 x 0.75 мм ² |
| Импульс1 + импульс2 + I/ O1+ I/O2 | LIYCY (TP) 4 x 2 x 0.75 мм ² |

Кабель с витыми парами (TP) требуется только при подключении нескольких цепей одним кабелем. Иначе, кабеля LIYCY 2 x 0.75 мм² достаточно для всех сигнальных выходов.

Соединительная коробка в соответствии с ATEX / IECEx



A Ex-de для Европы

Рис. 8-6: Закрытая соединительная коробка

В странах, где действуют стандарты ATEX и IECEx, расходомер комплектуется соединительной коробкой в исполнении Ex-de (A).

Подключение клемм внешней соединительной коробки к блоку ультразвуковой электроники осуществляется на заводе-изготовителе. Установка другой внешней соединительной коробки не требуется.

Подключение в соответствии с NEC 500

Количество проводников, которые можно пропускать через кабельный ввод ($\frac{1}{2}$ " и $\frac{3}{4}$ ") блока электроники и отсекаателя пламени, ограничено. Поэтому имеется 4 различных варианта подключения с разными возможностями.

Числа, указанные в нижней части каждого рисунка, отражают только ограничение по количеству кабелей; маркировка всех кабелей соответствует обозначениям клемм, показанным в верхней части соединительного блока.

Вариант 1: Минимальная конфигурация- ½" кабельный ввод

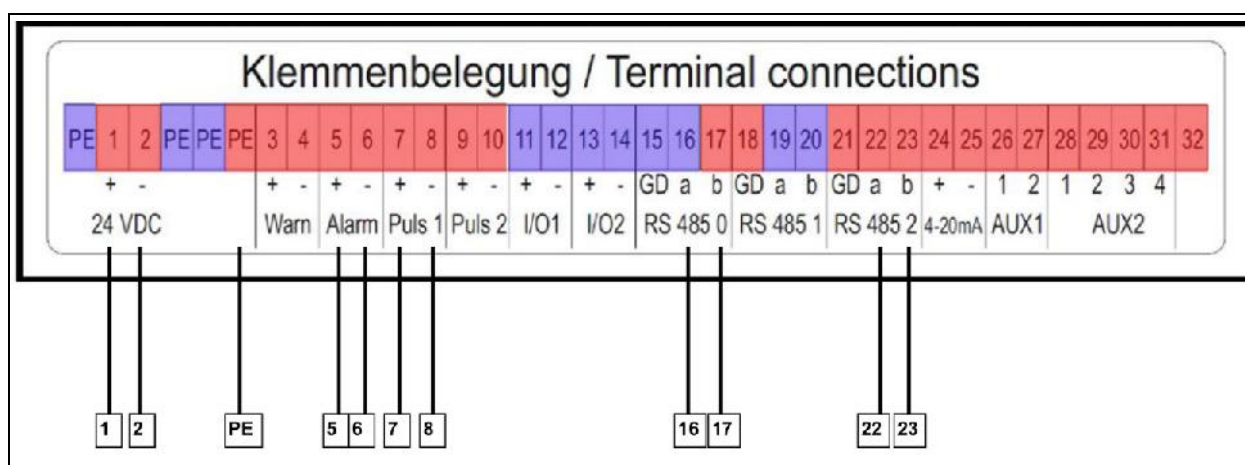


Рис. 8-7: ½" кабельный ввод с 11 проводниками, размер AWG 18

- 1** ½" кабельный ввод, подключение 11 проводниками, размер AWG 18 (разрешено макс. 11; Killark Type ENY-1TM).

В этом варианте ERZ 2000 или ERZ 2000-NG не могут быть подключены по протоколу DZU (RS 485-1).

Вариант 2: Минимальная конфигурация для двухнаправленного потока - 3/4" кабельный ввод

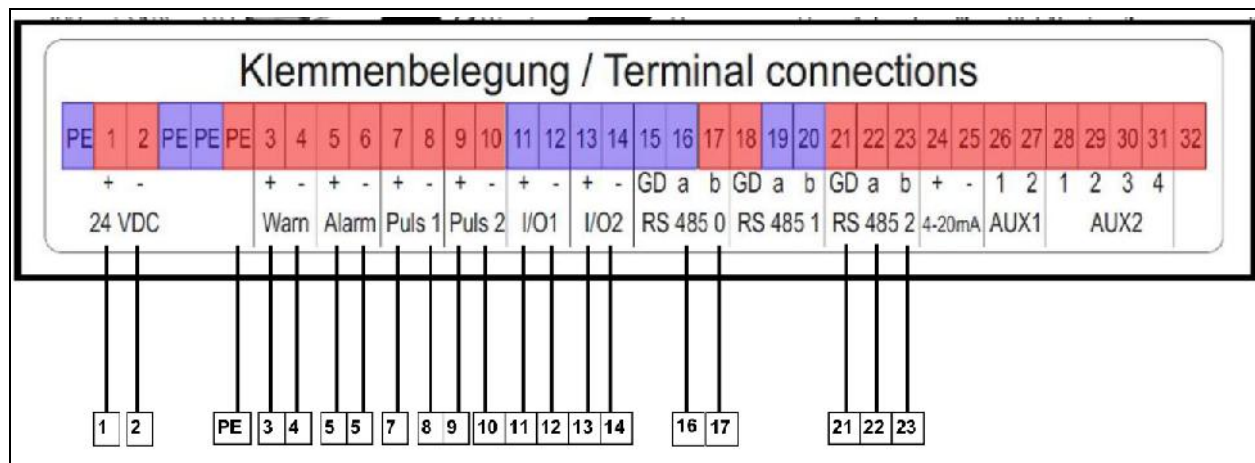


Рис. 8-8: $\frac{3}{4}$ " кабельный ввод с 20 проводниками, размер AWG 18

2 3/4" кабельный ввод, подключение 20 проводниками, размер AWG 18 (разрешено макс. 20; Killark Type ENY-2TM).



Для двунаправленной работы.

В этом варианте, ERZ 2000 или ERZ 2000-NG не могут быть подключены по протоколу DZU (RS 485-1).

Вариант 3: Минимальная конфигурация с подключением датчиков давления и температуры - 3/4" кабельный ввод

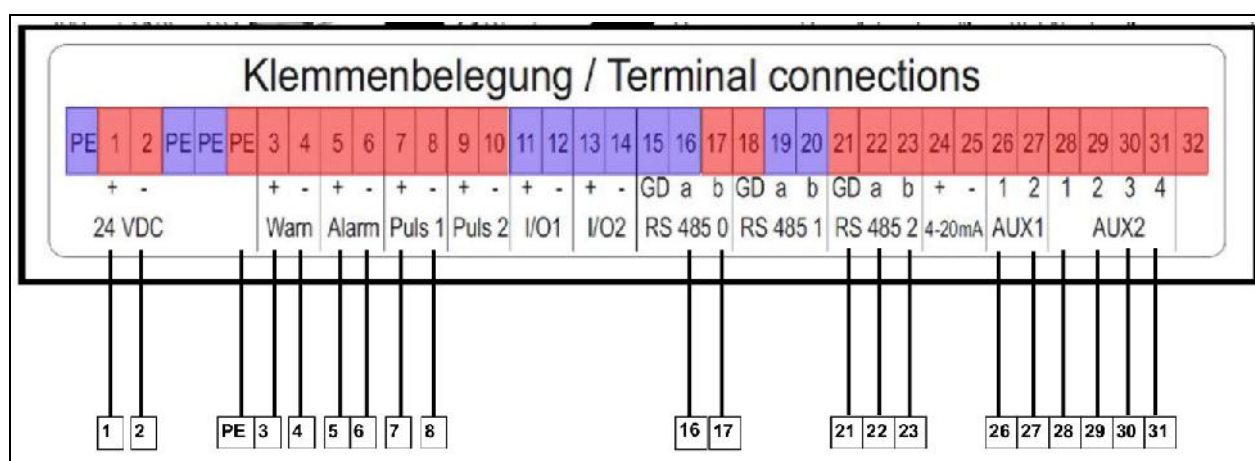


Рис. 8-9: Вариант подключения с датчиками давления и температуры



Для измерений с давлением и температурой:

В этом варианте ERZ 2000 или ERZ 2000 NG не могут быть подключены по протоколу DZU (RS 485-1).

Вариант 4: Максимальная конфигурация

1/2" и 3/4" кабельные вводы

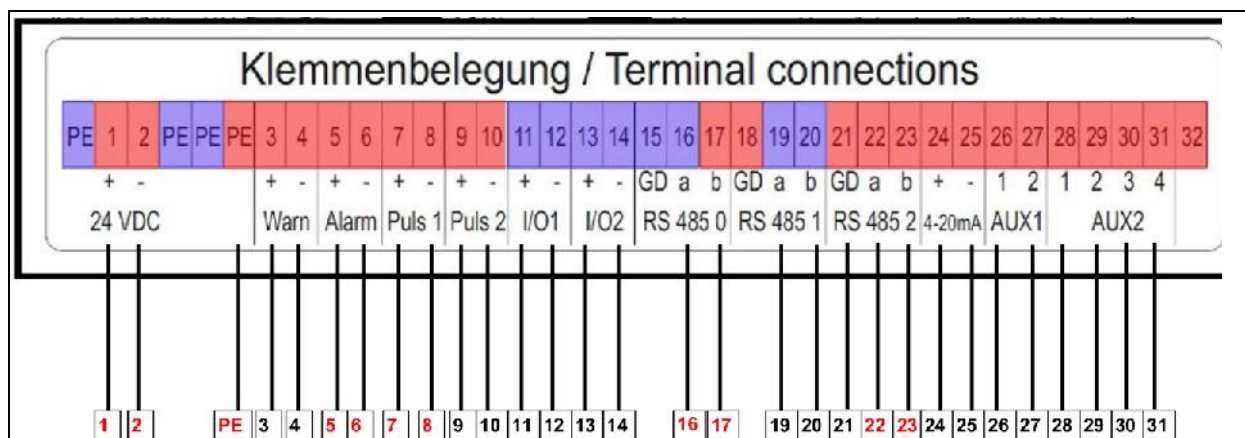


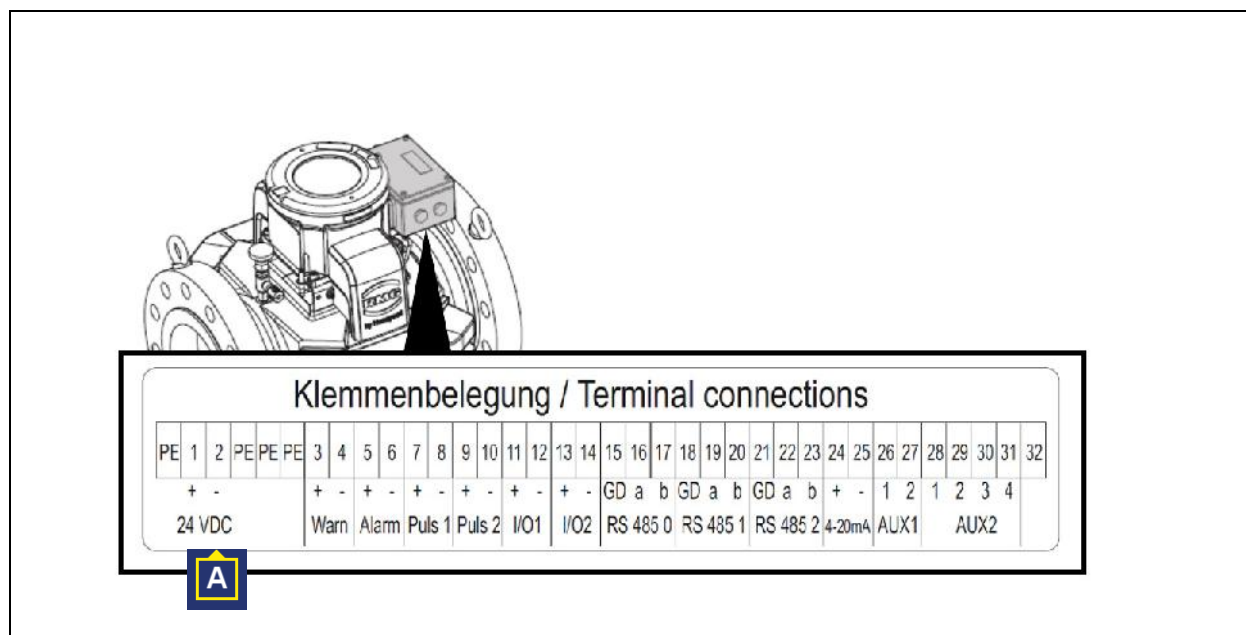
Рис. 8-10: 1/2" и 3/4" кабельные вводы с 31 проводниками, размер AWG 18

- 3 Применение 3/4" кабельного ввода с 20 проводниками размера AWG 18 (разрешено макс. 20; Killark type ENY-2TM) и 1/2" кабельный ввод с 11 проводниками размера AWG 18 (разрешено макс. 11; Killark type ENY-1TM). Все соединения выведены наружу и могут использоваться для подключения.



Неиспользуемые проводники следует изолировать или подсоединить к свободным клеммам.

8.3.1 Подключение электропитания



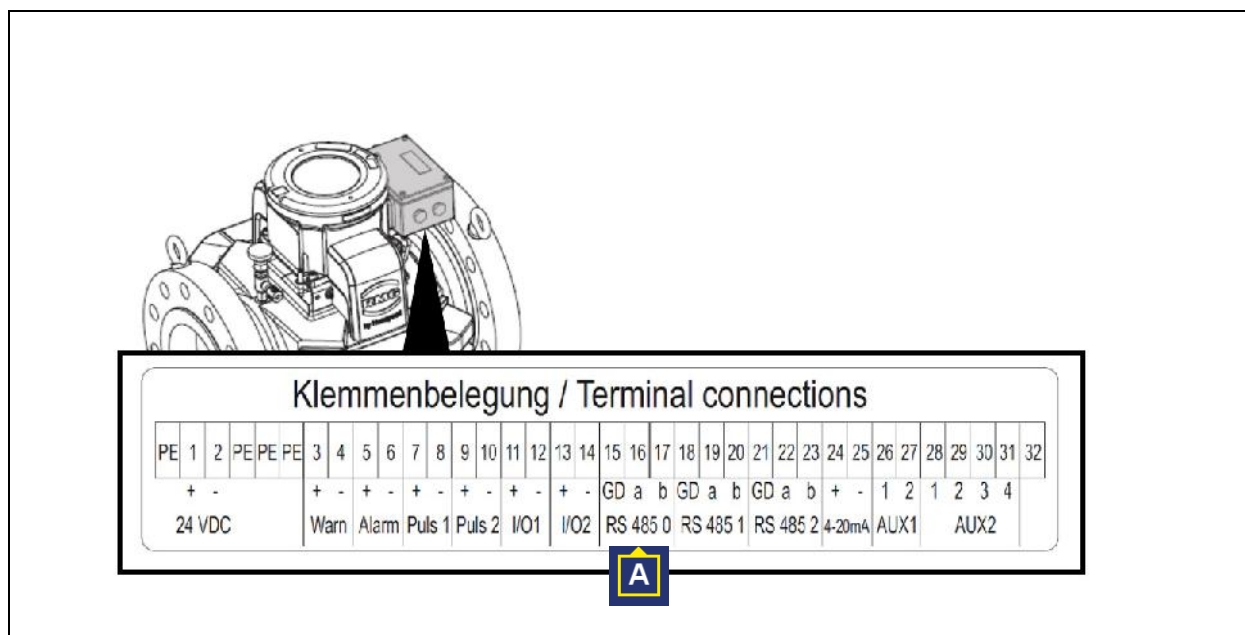
A Электропитание

Рис. 8-11: Клеммы подключения электропитания на соединительной колодке

1 Подключение электропитания =24 пост. ток (A).

⇒ Рисунок 8-15 на стр. 91

8.3.2 Подключение компьютера с RMGView^{USM}



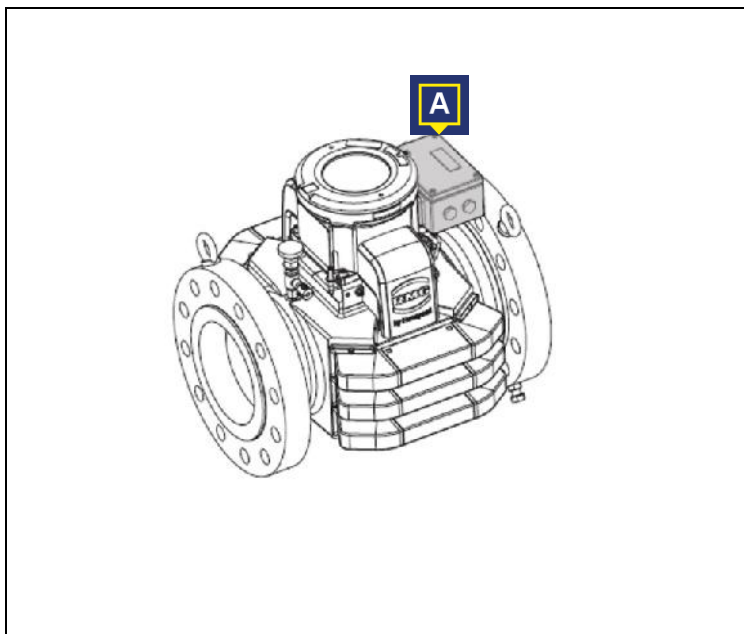
A Сервисный интерфейс

Рис. 8-12: Подключение сервисного интерфейса

1 Подключение компьютера к RS 485-0 (A).

Для подключения может понадобиться преобразователь USB в RS 485. (см. рекомендации в параграфе 8.3.4).

8.3.3 Подключение вычислителя расхода



A Соединительная коробка Ex-de в соответствии с ATEX и IECEx

Рис. 8-13: Тип соединительной коробки

Вычислитель расхода подключается к соединительным клеммам взрывозащищённой коробки (A).

1 Откройте крышку соединительной коробки.

⇒ „Открытие соединительной коробки (Ex-de)“ на странице 81

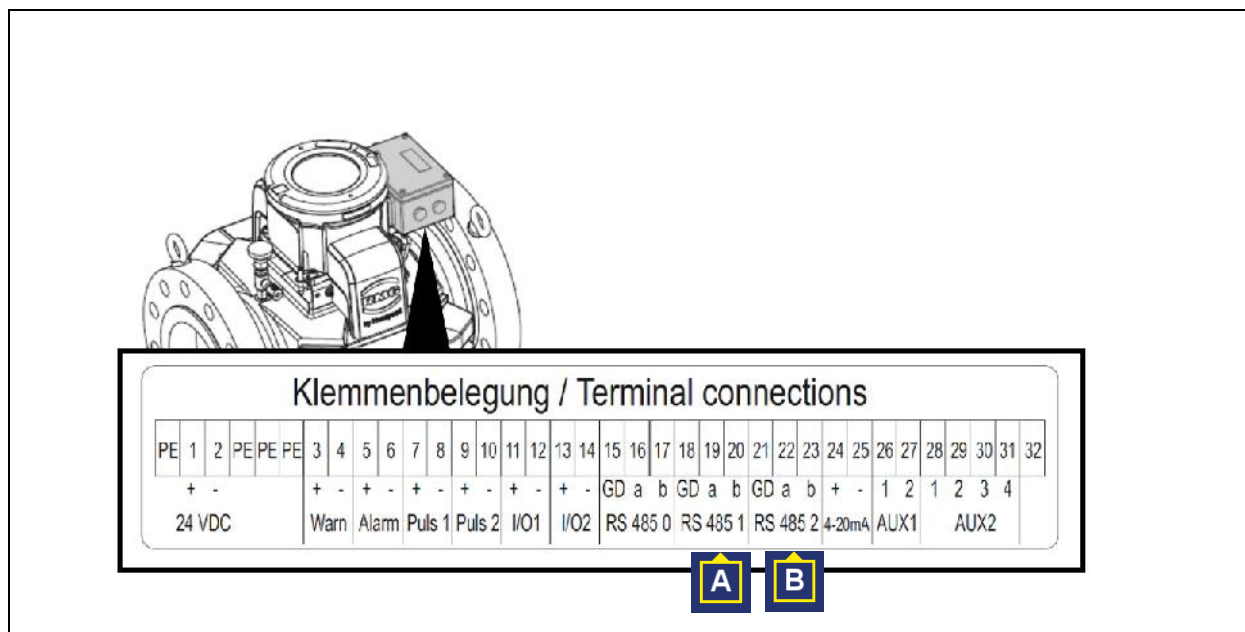
■ Подключение вычислителя производства RMG



Подключение ERZ 2000

Используйте следующий кабель:

- экранированный кабель с витыми парами
- максимальная длина 500 м
- минимальное сечение $2 \times 2 \times 0.75 \text{ мм}^2$



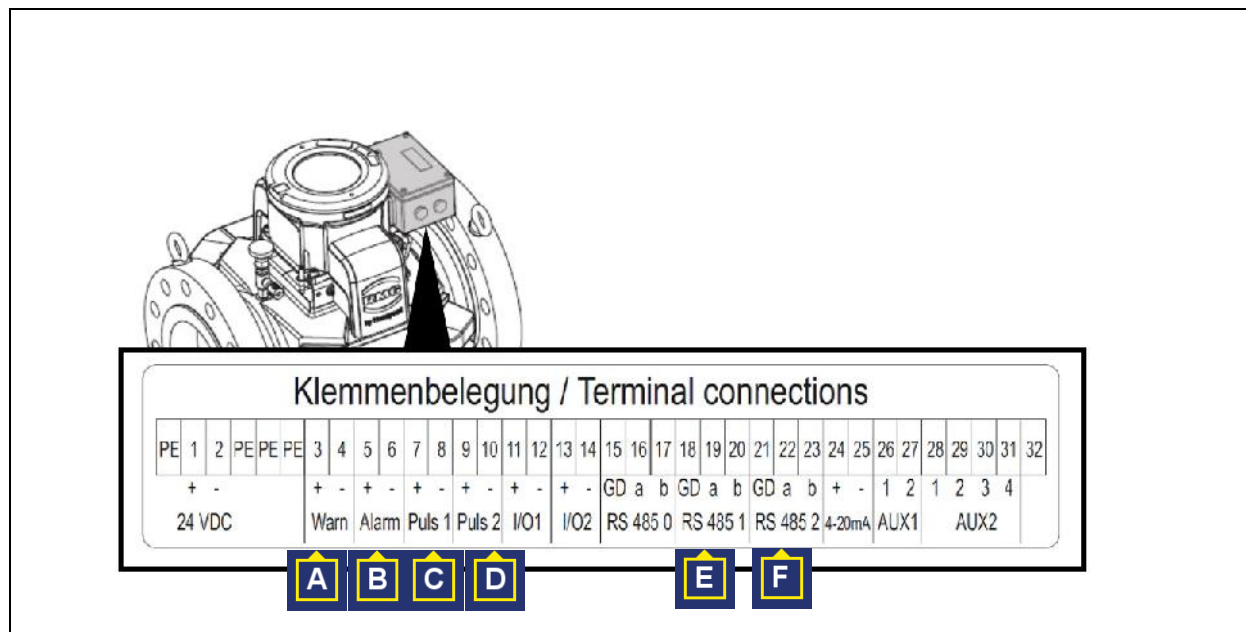
A Подключение вычислителя 1 B Подключение вычислителя 2

Рис. 8-14: Клеммы подключения вычислителей

Два интерфейса RS485-1 и RS485-2 имеют одинаковые свойства и могут свободно переключаться с 1 на 2 (со 2 на 1).

- 1 Подключите первый вычислитель к клеммам **RS 485-1 (A)**.
- 2 Подключите второй вычислитель к клеммам **RS 485-2 (B)**.

■ Подключение вычислителей других производителей



- A Подключение сигнала “Предупреждение”
D Подключение импульсного выхода 2
- B Подключение сигнала “Неисправность”
E Подключение RS 485-1
- C Подключение импульсного выхода 1
F Подключение RS 485-2

Рис. 8-15: Назначение клемм соединительной колодки

Вычислители сторонних производителей могут быть подключены к **RS 485-2**. Этот интерфейс работает с протоколом Modbus.

Все диагностические функции могут быть настроены с помощью протокола Modbus.

Вычислители сторонних производителей могут быть подключены к импульсным выходам **Pulse 1** и **Pulse 2**. При параметризации назначайте максимальному расходу максимальную частоту 2 кГц. В этом случае диагностические функции не доступны.

- 1 Подключите вычислитель к клеммам **RS 485-1 (E)**, **RS 485-2 (F)** или **Pulse 1 (C)** и **Pulse 2 (D)**.

Возможно подключение сигнализации о *Предупреждениях* и *Неисправностях*. Так же может быть подключен контакт сигнализации *смены направления* потока газа.

- 2 Подключите клеммы **Warn (A)** для сигнализации о предупреждениях.
- 3 Подключите клеммы **Alarm (B)** для сигнализации о неисправностях.

8.3.4 Преобразователь интерфейса

В этом параграфе приведена информация о некоторых преобразователях интерфейса, которые были протестированы на совместную работу с USM-GT-400.

Преобразователь интерфейса из Ethernet (PC) в RS 485 (USM-GT-400)

Преобразователь фирмы Phoenix FL COMSERVER UNI 485-2313452. Ссылка:

<https://www.phoenixcontact.com/online/portal/de?uri=pxc-oc-itemdetail:pid=2313452&library=dede&pcck=P&tab=1>

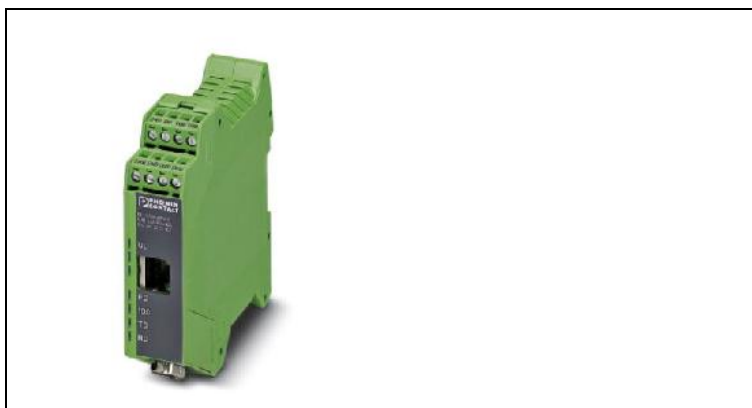


Рис. 8-16: Преобразователь Ethernet / RS 485

Преобразователь интерфейса из USB в RS 485 (USM-GT-400)

Рекомендуем три модели:

1. I-7561 U-G CR: <http://www.icpdas-europe.com>



Рис. 8-17: Преобразователь ICP-Con I-7561 U-G CR

2. USB-RS485-WE-1800-BT (длина кабеля 1,8 м) и USB-RS485-WE-5000-BT (длина кабеля 5,0 м).
См.: <http://rs-online.com>

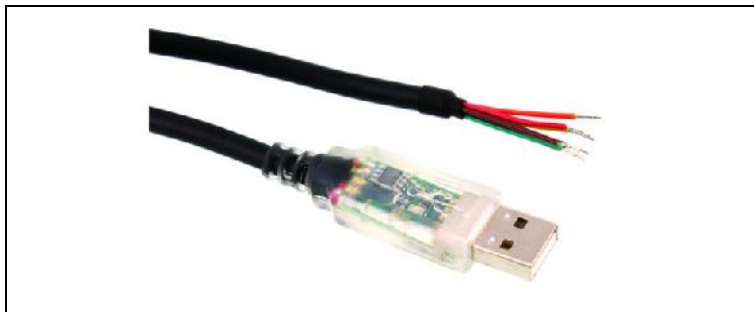


Рис. 8-18: Преобразователь USB-RS485-WE-1800-BT 687-7834 (1,8 м) или USB-RS485-WE-5000-BT 730-0164 (5,0 м)

3. Преобразователь USB-RS485 / модель: 0202047.
См.: <http://www.ipcas.com>



Рис. 8-19: Преобразователь 0202047s

Дополнительную информацию о преобразователях можно найти по приведённым ссылкам.

8.3.5 Заземление счётчика

В этом разделе приведена информация о подсоединении счётчика к заземлению и его защите.

Провод заземления должен иметь сечение не менее 4.0 мм².

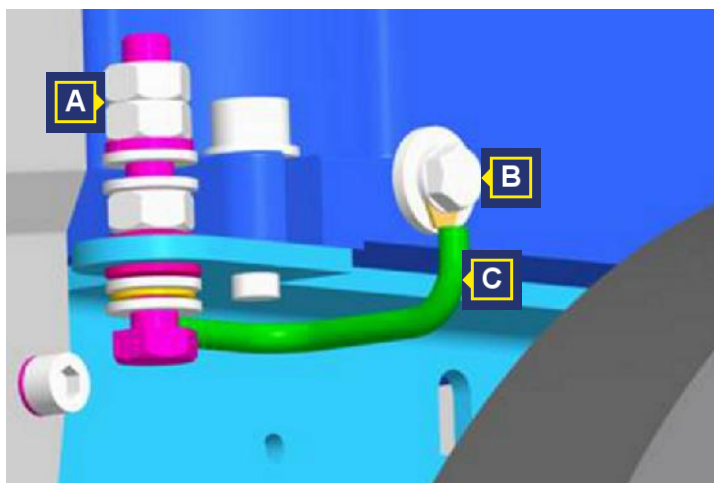
⚠ Опасно

Смертельная опасность из-за неправильного заземления

При неправильном подсоединении счётчика к заземлению электростатический разряд может привести к образованию искры, которая может вызвать взрыв.

- Подключите счётчик к заземлению в соответствии с инструкциями.

Для ультразвукового счётчика газа DN150 (6") и DN100 (4")



A Болт заземления M6

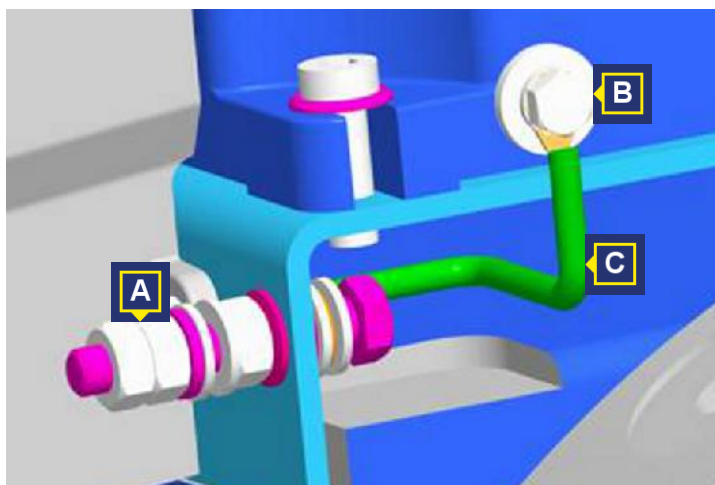
B Болт заземления M6

C Заземляющий кабель

Рис. 8-20: Подключение к заземлению - ультразвукового счётчика газа DN150 (6") и DN100 (4")

- 1 Подключите заземляющий кабель к болту (A).

Для ультразвуковых счётчиков газа DN200 (8") и более



А Болт заземления М6 В Болт заземления М6
С Заземляющий кабель

Рис. 8-21: Подключение к заземлению - ультразвукового счётчика газа $\geq DN200$ (8")

- 1 Подключите заземляющий кабель к болту (А).

Характеристики кабеля

При длине соединения более 1 м для передачи данных необходимо использовать экранированный кабель. Экран должен быть заземлен на обоих концах или только на одном конце кабеля (в помещении для измерений или диспетчерской).

Ультразвуковой преобразователь

Преобразователи имеют металлический контакт с корпусом счётчика. Отдельное заземление преобразователей не требуется. Необходимо убедиться, что с трубопроводом измерительной системы имеется электрический контакт.

8.4 Подключение отбора давления



Неисправности из-за слишком маленького диаметра отверстия отбора давления

Согласно требованиям ISO 17089 диаметр отбора давления должен быть ≥ 3 мм.

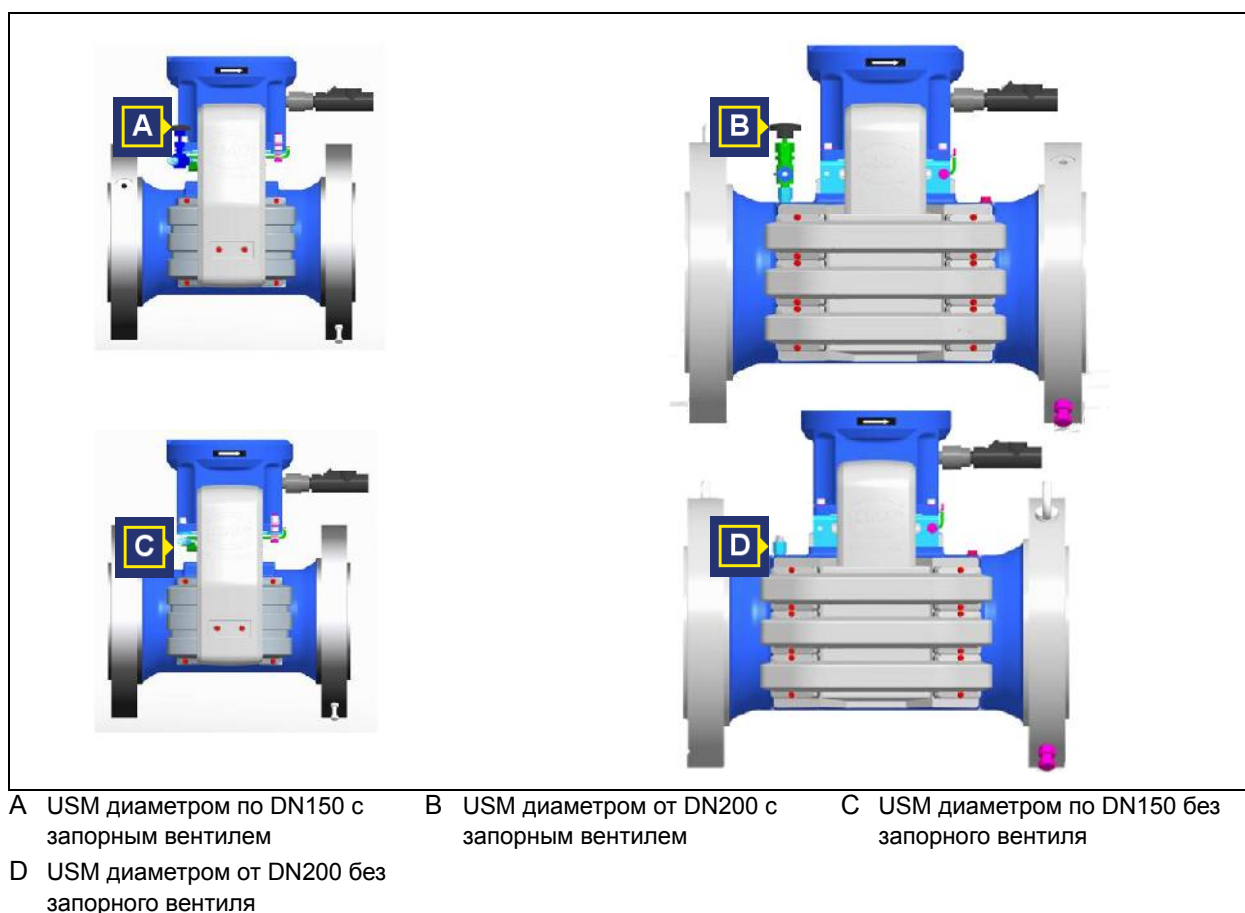


Рис. 8-22: Исполнение счётчиков с и без запорного вентиля

Отбор давления может быть снабжен запорным вентилем (A и B) или может быть без него (C и D). Если счётчик заказан без запорного вентиля, подключение выполняется с помощью накидной гайки (зажимного резьбового фитинга) или отверстия в корпусе с внутренней резьбой.

■ Соединение с помощью накидной гайки



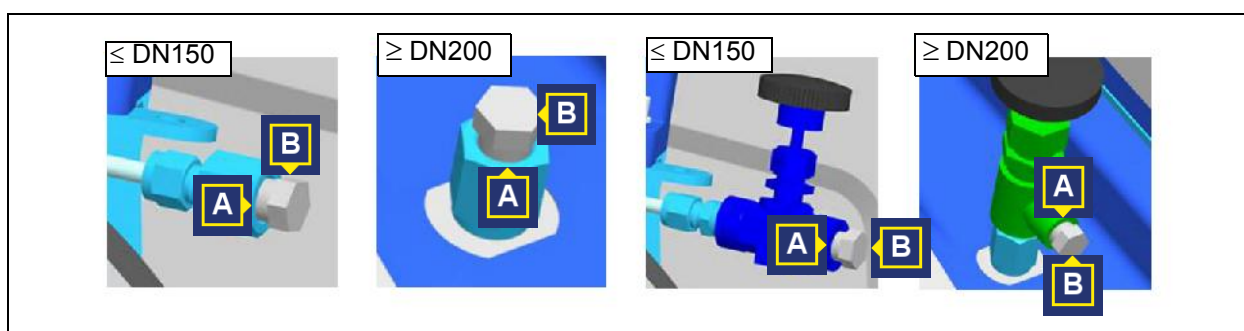
A Накидная гайка обжимного фитинга \varnothing 6 мм

B Заглушка (установлена)

Рис. 8-23: Варианты подключения отбора давления с помощью обжимного фитинга

- 1 Отверните накидную гайку (A).
- 2 Удалите заглушку (B).
- 3 Наденьте накидную гайку и обжимное кольцо на трубку.
- 4 Вставьте трубку в фитинг до упора.
- 5 Затяните накидную гайку для обеспечения герметичности соединения.
Обычно используются фитинги Swagelok (или аналогичные).
- 6 Затяните гайку фитинга Swagelok от руки.
- 7 Затяните гайку фитинга Swagelok гаечным ключом (на 14) еще на $\frac{1}{4}$ оборота.

■ Подсоединение к резьбовому отверстию



A Внутренняя резьба $\frac{1}{4}$ "

B Заглушка (ввёрнута)

Рис. 8-24: Варианты подключения отбора давления к резьбовому отверстию

- 1 Выверните заглушку (B).
- 2 Вверните соединительный фитинг в отверстие (A).

8.5 Установка на открытом воздухе

Счётчик USM-GT-400 может быть установлен на открытом воздухе. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

1. Температура окружающего воздуха должна быть в диапазоне от -40 °C до 55 °C.
2. Необходимо избегать любого контакта USM-GT-400 с химически агрессивными газами и парами. Эти газы и пары могут повредить защитное покрытие и применяемые материалы. Применяемые материалы описаны в главе “Технические характеристики”.
3. USM-GT-400 не может быть полностью закопан в землю или погружен в воду.
4. Нельзя подвергать дисплей длительному воздействию прямых солнечных лучей (> 5 минут). при необходимости используйте соответствующую защиту.
5. Если предполагается, что температура окружающей среды может превышать 55 °C, защитите USM-GT-400 от солнца соответствующим навесом (или аналогичным укрытием).

9 Ввод в эксплуатацию

В этой главе приведена информация о вводе в эксплуатацию счётчика после монтажа.

Содержание

| | | |
|-----|---|-----|
| 9.1 | Проверка параметров счётчика | 99 |
| 9.2 | Проверка работоспособности USM | 99 |
| 9.3 | Проверка измерений скорости звука | 100 |

9.1 Проверка параметров счётчика

После монтажа счётчика и выполнения электрических подключений необходимо сравнить параметры со значениями, указанными в сертификате калибровки или сертификате испытаний. Например:

- Длина измерительных каналов
- Осевое расстояние
- Предельные значения

Они расположены в соответствующих координатах в алфавитном порядке и могут быть просмотрены с помощью дисплея панели управления. Так же их можно прочитать непосредственно из USE09 с помощью программы RMGView^{USM}.

9.2 Проверка работоспособности USM

Работоспособность может быть проверена только под рабочим давлением среды.

С этой целью проверяется процент достоверных измерений (в %) по координатам от L-6 до Q-6. Достоверность должна быть 100% при нулевом расходе и не ниже 70% в самых трудных условиях, например, при предельных значениях расхода.

При отсутствии рабочего давления проверка функциональности не может быть проведена в полном объёме.

В этом случае обратитесь в сервисную службу RMG.

9.3 Проверка измерений скорости звука

Измеренные значения скорости звука для разных каналов могут слегка отличаться друг от друга (координаты L-9...Q-9).

Эти различия не должны быть большими (< 0.5 м/с). Точное сравнение с номинальной скоростью звука в среде в рабочих условиях имеет некоторые ограничения.



Температурное расслоение в трубопроводе

Если при запуске системы поток газа отсутствует, в трубопроводе может возникнуть температурное расслоение, при котором значения скорости звука, измеренные на разных уровнях, могут существенно отличаться друг от друга.

Проверка работоспособности с помощью ERZ 2000 (-NG)

При наличии вычислителя расхода ERZ 2000 (-NG) в столбце FH (ультразвуковая диагностика) для каждого канала также можно проверить долю достоверных измерений (в %) и измеренную скорость звука.

В случае получения неправдоподобных значений скорости звука поиск неисправности можно провести с помощью программы RMGView^{USM}. Если обнаружен сбой в одном из каналов, то возможно допущена ошибка в проводке или неисправны преобразователи.

Дополнительную информацию можно найти:

⇒ Глава 12, „Предупреждения и аварийные сообщения“ на стр. 181

10

Работа со счётчиком

Эта глава содержит инструкции по работе с параметрами, списками и данными измерений.

Содержание

| | |
|---|------------|
| 10.1 Измеряемые значения и параметры | 103 |
| 10.1.1 Обозначение уровня защиты параметров | 103 |
| 10.1.2 Параметры и значения с переменными единицами | 103 |
| 10.1.3 Калибровочный и сервисный переключатели .. | 104 |
| 10.1.4 Интерфейсы для преобразователей и контроллеров .. | 104 |
| 10.1.5 Интерфейс для сервиса и параметризации | 105 |
| 10.1.6 Адаптация протокола DZU к ERZ2400 | 105 |
| 10.2 Просмотр и изменение параметров блока электроники | 106 |
| 10.2.1 Просмотр параметров | 107 |
| 10.2.2 Ввод данных | 108 |
| 10.2.3 Изменение параметров с уровнем защиты E и S .. | 111 |
| 10.3 Настройки интерфейсов USM | 116 |
| 10.3.1 Интерфейс 0 | 116 |
| 10.3.2 Интерфейс 1 | 117 |
| 10.3.3 Интерфейс 2 | 117 |
| 10.4 Подробно о Modbus соединении | 126 |
| 10.4.1 Поддерживаемые коды | 126 |
| 10.4.2 Типы данных | 127 |
| 10.5 Список значений и параметров | 128 |
| 10.5.1 Давление | 128 |
| 10.5.2 Температура | 129 |
| 10.5.3 USE09-C измерения | 129 |
| 10.5.4 USE09-C расход | 130 |
| 10.5.5 Параметры | 130 |
| 10.5.6 USE09-C полином-G | 131 |
| 10.5.7 USE09-C полином | 132 |
| 10.5.8 Частотные и импульсные выходы | 132 |
| 10.5.9 Токовый выход | 133 |
| 10.5.10 Последовательные порты | 133 |
| 10.5.11 Значения DSP, FPGA | 135 |
| 10.5.12 Канал 1, текущие значения | 135 |

| | | |
|---------|----------------------------------|-----|
| 10.5.13 | Канал 2, текущие значения | 136 |
| 10.5.14 | Канал 3, текущие значения | 136 |
| 10.5.15 | Канал 4, текущие значения | 137 |
| 10.5.16 | Канал 5, текущие значения | 138 |
| 10.5.17 | Канал 6, текущие значения | 139 |
| 10.5.18 | Канал 7, текущие значения | 140 |
| 10.5.19 | Канал 8, текущие значения | 141 |
| 10.5.20 | Канал 1, анализ сигнала | 141 |
| 10.5.21 | Канал 2, анализ сигнала | 142 |
| 10.5.22 | Канал 3, анализ сигнала | 143 |
| 10.5.23 | Канал 4, анализ сигнала | 144 |
| 10.5.24 | Канал 5, анализ сигнала | 145 |
| 10.5.25 | Канал 6, анализ сигнала | 146 |
| 10.5.26 | Канал 7, анализ сигнала | 147 |
| 10.5.27 | Канал 8, анализ сигнала | 147 |
| 10.5.28 | USE09 измерения | 148 |
| 10.5.29 | USE09 диагностика | 149 |
| 10.5.30 | Время | 150 |
| 10.5.31 | USE09-С счётные механизмы | 150 |
| 10.5.32 | Паспортные данные | 151 |
| 10.5.33 | Режим | 154 |
| 10.5.34 | Ошибки | 154 |
| 10.5.35 | Параметры DSP | 155 |
| 10.5.36 | Параметры DSP 3X | 157 |
| 10.5.37 | Канал 1, параметры | 158 |
| 10.5.38 | Канал 2, параметры | 159 |
| 10.5.39 | Канал 3, параметры | 160 |
| 10.5.40 | Канал 4, параметры | 161 |
| 10.5.41 | Канал 5, параметры | 162 |
| 10.5.42 | Канал 6, параметры | 163 |
| 10.5.43 | Канал 7, параметры | 164 |
| 10.5.44 | Канал 8, параметры | 165 |
| 10.5.45 | Сервис | 166 |
| 10.5.46 | Журнал | 167 |
| 10.5.47 | Информация пользователя | 167 |
| 10.5.48 | Дистанционный доступ | 167 |
| 10.5.49 | Значения AGA-10 | 168 |
| 10.5.50 | Конфигурация AGA-10 | 169 |
| 10.5.51 | Состав газа по шине RMGBus | 171 |
| 10.5.52 | Компоненты газа по Modbus | 172 |

10.1 Измеряемые значения и параметры

Измеряемые значения и параметры организованы в матричную структуру, в которой столбцы обозначены буквами, а строки — числами.

Для взаимодействия со счётчиком используется дисплей в блоке электроники USE09. Управление осуществляется с помощью магнитного стержня или через сервисную программу "RMGView^{USM}".

10.1.1 Обозначение уровня защиты параметров

В таблице приведено обозначение уровней защиты параметров от изменений.

| Обозначение | Уровень защиты |
|-------------|--|
| A: | Отображаемые значения, изменить нельзя |
| C: | Данные пользователя, могут быть изменены при вводе пароля |
| E: | Важные метрологические параметры, могут быть изменены только при открытом калибровочном переключателе |
| F: | Параметры без защиты |
| S: | Особо защищенные параметры, могут быть изменены только при вводе пароля и открытом калибровочном переключателе |

10.1.2 Параметры и значения с переменными единицами

Для некоторых параметров и измеряемых значений можно использовать переменные единицы измерения. Переменные единицы параметров и измеряемых значений можно задать с помощью центрального ввода по координатам. Это изменение распространяется на все параметры и измеряемые значения, для которых была определена данная переменная единица измерения.

Переменные единицы помечены символом **&**.

Пример Для некоторых параметров и измеряемых значений задана переменная единица измерения с обозначением **&v**. В данный момент для этой переменной задана единица **м/с**. Все параметры и измеряемые значения с этой единицей измерения требуется перевести в **ft/s**.

В координате **AG-32** значение единицы **м/с** меняется на **ft/s**. Все параметры и измеряемые значения с этой переменной единицей измерения **&v** преобразуются в **ft/s**.

Возможные варианты единиц измерения

| Обозначение | Координаты | Единицы измерения |
|-------------|------------|-----------------------------------|
| &v: | AG-32 | м/с или ft/s (скорость потока) |
| &Q: | AG-33 | м³/ч или acfh (расход) |
| &Z: | AG-34 | м³ или acf (объем) |
| &P: | AG-35 | Имп/м³ или P/cf (вес импульса) |

10.1.3 Калибровочный и сервисный переключатели

Некоторые значения и параметры защищены от изменения с помощью калибровочного переключателя. Эта защита запрещает внесение изменений как с помощью клавиш управления, так и по интерфейсу Modbus. Сервисный переключатель расширяет возможности обслуживания, открывает доступ к дополнительным координатам. Открытый сервисный переключатель позволяет инициализировать работу счётчика с настройками по умолчанию в случае неисправности (CRC - ошибка Ferro - RAM см. далее).

Указание

- Калибровочный и сервисный переключатели должны быть всегда закрыты при проведении коммерческих измерений!

10.1.4 Интерфейсы для преобразователей и контроллеров

USM-GT-400 может быть подключён непосредственно к USZ 9000 или к ERZ 2000 USC, по протоколу IGM. USZ 9000 или ERZ 2000 USC не могут передавать данные в USM-GT-400 по этому интерфейсу.

USM-GT-400 - IGM - интерфейс не реактивный!

Для прямого подключения к вычислителю можно использовать либо двоичные сигналы либо последовательные протоколы.

Двоичные сигналы:

- Два частотных выхода - вывод расхода
- Два сигнальных контакта для направления потока
- Контакты Неисправность и Предупреждение

Последовательные протоколы:

- DZU
- DZU-DIAG

- DZU-X
- IGM и USE09
- VO
- DZU-SLAVE

10.1.5

Интерфейс для сервиса и параметризации

Имеется несколько типов защиты параметров USM-GT-400:

- опечатаваемый калибровочный переключатель
- индивидуальный пароль пользователя
- опечатаваемый калибровочный переключатель и ввод индивидуального пароля пользователя
- без защиты.

Для параметризации USM-GT-400 можно использовать интерфейсы "RS485-0", "RS485-1", "RS485-2" или клавиши на плате дисплея. Используемые протоколы Modbus - RTU или Modbus - ASCII. Как было написано выше, изменение параметров по этим протоколам невозможно, если закрыт калибровочный переключатель. Так же при закрытом переключателе невозможно изменение параметров с помощью клавиш на плате дисплея. Наличие платы дисплея не влияет на нормальную работу блока электроники, т.е. не важно есть дисплей или нет. Она может быть установлена или снята в процессе работы. Значения параметров могут быть изменены с другими протоколами, но сами параметры изменить нельзя. Интерфейс "RS485-0" может использоваться для обновления (прошивки) ПО. Для прошивки необходимо установить на компьютере программу „HEXLoad“. Для инициирования процедуры обновления необходимо открыть калибровочный переключатель, а также выключить/включить питание. У каждой версии установленного ПО свой номер и контрольная сумма (CRC-16). Номера версий и контрольные суммы всего аттестованного ПО хранятся в РТВ (регистрационный орган). Самостоятельно можно посмотреть номер версии ПО на дисплее или через Modbus.

10.1.6

Адаптация протокола DZU к ERZ2400

DZU протокол (DZU ведомый) становится совместимый с шиной после настройки адреса шины:

1. **J-01** mode serial 0 (расширенное меню: DZU-ведомый)
2. **J-12** DZU-0 адрес
3. **J-14** mode serial 1 (расширенное меню: DZU-ведомый)
4. **J-23** DZU-1 адрес
5. **J-25** opt. ser2 mode (расширенное меню: DZU-ведомый)
6. **J-37** DZU-2 адрес

Указание

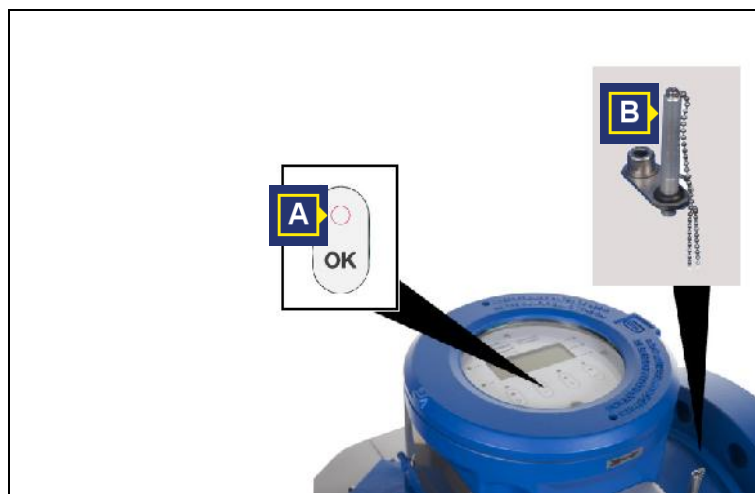
- Этот режим может использоваться только в странах действия MID.

10.2 Просмотр и изменение параметров блока электроники

В этом параграфе описывается работа с блоком электроники с помощью дисплея и панели управления.



Параметры могут быть просмотрены и изменены с помощью дисплея с панелью управления и программы RMGView^{USM}.
⇒ см. *Руководство к программе RMGView^{USM}*



A Точка активации

B Магнитный стержень

Рис. 10-1: Магнитный стержень для управления

Когда крышка блока электроники закрыта, клавиши можно активировать с помощью входящего в комплект поставки магнитного стержня. Чтобы активировать нужную клавишу, следует поднести магнитный стержень **(B)** к точке активации **(A)** на клавише.

10.2.1

Просмотр параметров

■ Выбор колонки в системе координат



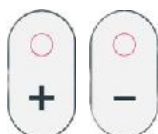
С помощью этой клавиши на панели управления платы дисплея блока электроники выбирается колонка в системе координат.

Эта клавиша имеет следующие функции навигации:

- **Краткое нажатие:** одна колонка вправо, например, от А до В.
- **Длительное нажатие:**
 - в зависимости от длительности нажатия:
 - одна колонка влево, например, от В к А.
 - непрерывная прокрутка колонок влево, например, от У к F.

- 1 Нажимая клавишу выберите нужную колонку.

■ Выбор строки в системе координат



Этими клавишами на панели управления выбирается нужная строка.

Эти клавиши имеют следующие функции навигации:



- **Краткое нажатие:** одна строка вниз, например, от E-01 к E-02.

- **Длительное нажатие:** непрерывная прокрутка строк вниз.



- **Краткое нажатие:** одна строка вверх, например, от E-02 к E-01.

- **Длительное нажатие:** непрерывная прокрутка строк вверх.

- 1 Нажимая клавиши выберите нужную строку.

Координаты параметра (колонка и строка) выбраны. Значение параметра отображаются на дисплее.

10.2.2 Ввод данных



Обращайте внимание на обозначения колонок и назначенный уровень защиты.

⇒ „Обозначение уровня защиты параметров“ на странице 103

Параметры с уровнем защиты **E** или **S** могут быть изменены только при открытом калибровочном переключателе. Для величин / параметров / измеренных значений с уровнем **S**, также необходимо ввести пароль.

Если такой параметр изменяется, то счётчик не может считаться откалиброванным.

- Эти изменения могут выполняться только авторизованными специалистами.

⇒ „Изменение параметров с уровнем защиты E и S“ на странице 111

В зависимости от типа данных пользователю предлагаются различные варианты ввода данных.

Чтобы изменить данные, необходимо выбрать координаты параметра.

⇒ „Просмотр параметров“ на странице 107

■ пример данных типа Float (F)

| Тип данных | Пример |
|------------|----------------------|
| Float (F) | A-06 p-макс значение |



1 Нажмите клавишу чтобы выделить значение на дисплее.

2 Нажимая клавиши выберите нужное значение из списка.
Список возможных значений: 0 / ... / 9 / - / + / . / E / _

3 Нажмите клавишу для подтверждения выбора.
Значение сохранено.

■ Пример данных типа Integer (I) и Long integer (L)

| Тип данных | Пример |
|------------------|---------------------|
| Integer (I) | D-10 Qb-мин. время |
| Long integer (L) | AF-02 № электроники |



1 Нажмите клавишу чтобы выделить значение на дисплее.



2 Нажимая клавиши выберите нужное значение из списка.

Список возможных значений: 0 / ... / 9 / - / _



3 Нажмите клавишу для подтверждения выбора.

Значение сохранено.

■ Пример данных типа Text (T)

| Тип данных | Пример |
|------------|----------------------------|
| Текст (T) | AU-01 Текст пользователя-1 |



1 Нажмите клавишу чтобы выделить значение на дисплее.



2 Нажимая клавиши выберите нужное значение из списка.

Список возможных значений: 0 / ... / 9 / - / + / . / _ / A / ... / Z



3 Нажмите клавишу для подтверждения выбора.

Значение сохранено.

■ Пример данных типа Menu (M)

| Тип данных | Пример |
|------------|--------------|
| Меню (M) | A-17 p-режим |



1 Нажмите клавишу чтобы выделить значение на дисплее.

2 Нажимая клавиши выберите нужное значение из списка.

3 Нажмите клавишу для подтверждения выбора.
Значение сохранено.

■ Пример данных типа Time (U)

| Тип данных | Пример |
|------------|-------------------|
| Время (U) | D-23 Qb-S время 2 |



1 Нажмите клавишу чтобы выделить значение на дисплее.

2 Нажимая клавиши выберите нужное значение из списка.

3 Нажмите клавишу для подтверждения выбора.
Значение сохранено.

10.2.3

Изменение параметров с уровнем защиты E и S

В этом разделе приведена информация об изменении параметров в блоке электроники, защищенных с помощью калибровочного переключателя и пароля. Это относится к параметрам, которые помечены буквами E и S. Для параметров с меткой **S**, дополнительно следует ввести пароль.

Опасно

Опасность для жизни при вскрытии счётчика

В случае снятия крышки или вскрытия корпуса счётчика не обеспечивается необходимая защита при использовании в зоне с потенциально взрывоопасной атмосферой. Риск взрыва!

- Открывайте счётчик только при отключённом электропитании.

Смертельная опасность из-за повреждённых компонентов

Если резьба в отверстиях, на болтах или уплотняющие поверхности повреждены, искрозащита может быть нарушена. Образование искр может привести к взрыву.

- При работе с резьбовыми соединениями соблюдайте меры предосторожности.
- Повреждённые компоненты замените на новые.
- Убедитесь в отсутствии повреждений элементов корпуса.



Обратите внимание, что для выполнения этой задачи потребуются нарушить целостность гарантийной/поверочной пломбы. В случае нарушения гарантийной/поверочной пломбы счётчик считается не калиброванным.

Если данная задача выполняется сервисным персоналом RMG, калибровка (поверка) изделия в метрологическом институте не требуется. Персонал RMG ставит новую гарантийную пломбу на счётчик.

- Эти действия разрешено выполнять только при наличии соответствующих полномочий.

■ Открывание крышки блока электроники

1 Отключите электропитание.



A Стопорный винт

B Отверстия под отвёртки для
отворачивания

C Специальные отвёртки (2 шт.)

Рис. 10-2: Снятие крышки

- 2 Выверните стопорный винт (A) из корпуса крышки.
- 3 Вставьте специальные отвёртки в отверстия.
- 4 Отверните крышку с помощью специальных отвёрток.



A Крышка

Рис. 10-3: Отворачивание крышки руками

- 5 Отверните крышку обеими руками.

■ Установка блока электроники в режим изменений



А Калибровочный переключатель

Рис. 10-4: Включение калибровочного переключателя

- 1 Чтобы открыть, передвиньте переключатель (А) вверх.

■ Закройте крышку блока электроники



А Крышка

В Кольцевая прокладка

Рис. 10-5: Закрывание крышки

- 1 Замените повреждённую О-прокладку на новую.
- 2 Заверните крышку обеими руками.
- 3 Установите специальные отвёртки в отверстия.
- 4 Плотно затяните крышку.

5 Заверните стопорный винт.

6 Включите систему.

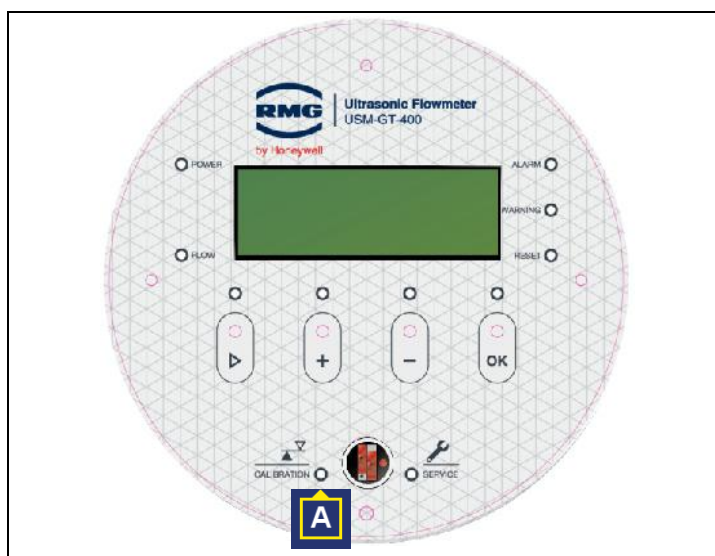
■ Ввод пароля в блок электроники



Если у вас нет пароля, запросите его в сервисной службе RMG.

1 В координате **AG-4** введите пароль.

■ Изменение значений защищённых параметров



A Калибровочный светодиод

Рис. 10-6: Светодиодный индикатор переключателя



AG-4 пароль пользователя:

Стандартный пароль: 9999 9999

- Это значение может быть изменено при открытом калибровочном переключателе.

Примечание:

- При запуске в эксплуатацию это значение может быть изменено по требованию заказчика и под наблюдением уполномоченного лица (гос. поверителя).

1 проверьте светодиод.

Калибровочный светодиод горит. Калибровочный переключатель открыт правильно.

2 Изменение значений параметров.

⇒ „Просмотр параметров“ на странице 107



Наличие значка открытого замка на третьей строке дисплея обозначает возможность изменения значений защищенных параметров.

Если значок замка закрыт, проверьте положение выключателя калибровки.



3 Активируйте клавишу магнитным стержнем.

Значение параметра можно изменить.

⇒ Рисунок 10-1 на стр. 106



4 Активируйте эту клавишу с помощью магнитного стержня, чтобы переместить курсор на значение параметра, который требуется изменить.



5 С помощью этих клавиш выберите нужное значение.



6 Этой клавишей подтвердите изменение.

После изменения значения параметра поставьте переключатель в положение **закр**ыто.

■ Завершение работы

1 Выключите электропитание.



A Калибровочный переключатель

Рис. 10-7: Выключение калибровочного переключателя

- 2 Откройте крышку блока электроники.
⇒ „Открытие крышки блока электроники“ на странице 112
- 3 Закройте переключатель (A) передвинув его вниз.
- 4 Закройте крышку блока электроники.
⇒ „Закройте крышку блока электроники“ на странице 113

10.3 Настройки интерфейсов USM

Ультразвуковой счётчик газа имеет три последовательных интерфейса, которые можно использовать для связи по протоколу Modbus.

Интерфейсы настраиваются в колонке "J Serial Ports" (последовательные порты) координатной матрицы.

10.3.1 Интерфейс 0

- Зарезервирован для сервисных целей и RMGView^{USM}.
- Параметры настраиваются в координатах с J-1 по J-13.

| Координата | Название | Значение | Единицы | Modbus адрес |
|------------|--------------------|----------|---------|--------------|
| J-01 | порт-0 режим | Modbus | | 2099 |
| J-02 | порт 0 скорость | 38400 | baud | 2100 |
| J-03 | порт 0 биты | 8 | | 2101 |
| J-04 | порт 0 чётность | NONE | | 2102 |
| J-05 | Modbus 0 протокол | RTU | | 2103 |
| J-06 | Modbus 0 RS232/485 | RS485 | | 2104 |
| J-07 | Modbus-0 адрес | 1 | | 2105 |
| J-08 | Modbus 0 рег.смещ | 0 | | 2106 |
| J-09 | Modbus 0 интервал | 45 | | 2118 |
| J-10 | Печать | OFF | | 2116 |
| J-11 | Lpt интервал | 10 | | 2117 |
| J-12 | DZU-0 адрес | 1 | | 2283 |
| J-13 | порт-0 статус | 10 | | 760 |

10.3.2 Интерфейс 1

- Предназначен для соединения с вычислителем расхода.
- Параметры настраиваются в координатах с J-14 по J-24.

| Координата | Название | Значение | Единицы | Modbus адрес |
|------------|-------------------|-------------|---------|--------------|
| J-14 | порт-1 режим | DZU X-FRAME | | 2107 |
| J-15 | порт-1 скорость | 9600 | baud | 2108 |
| J-16 | порт-1 биты | 8 | | 2109 |
| J-17 | порт 1 чётность | NONE | | 2110 |
| J-18 | Modbus-1 протокол | | | |
| J-19 | не используется | | | |
| J-20 | Modbus-1 адрес | | | |
| J-21 | Modbus-1 пер.смещ | | | |
| J-22 | Modbus-1 интервал | | | |
| J-23 | DZU-1 адрес | 2 | | 2284 |
| J-24 | порт-1 статус | 10 | | 770 |

10.3.3 Интерфейс 2

- Предназначен для связи с Modbus ведущим.
- Параметры настраиваются в координатах с J-25 по J-40.

| Координата | Название | Значение | Единицы | Modbus адрес |
|------------|----------------------|----------|---------|--------------|
| J-25 | Опц. порт-2 режим | Modbus | | 2112 |
| J-26 | Опц. порт-2 скорость | 38400 | baud | 2113 |
| J-27 | Опц. порт-2 биты | 8 | | 2114 |
| J-28 | Опц. порт-2 чётность | NONE | | 2115 |
| J-29 | Modbus 2 протокол | RTU | | 2178 |
| J-30 | Modbus 2 RS232/485 | RS485 | | 2179 |
| J-31 | Modbus-2 адрес | 1 | | 2180 |
| J-32 | Modbus 2 пер.смещ | 0 | | 2181 |
| J-33 | Modbus 2 интервал | 45 | | 2182 |
| J-34 | Порядок байт Long | NORMAL | | 2251 |
| J-35 | Порядок байт Float | NORMAL | | 2252 |

| Координата | Название | Значение | Единицы | Modbus адрес |
|------------|-----------------------|----------|---------|--------------|
| J-36 | Порядок байт Double | NORMAL | | 2253 |
| J-37 | DZU-2 адрес | 3 | | 2285 |
| J-38 | порт-2 статус | | | |
| J-39 | DZU интервал | 100 | tics | 2111 |
| J-40 | DZU контрольная сумма | 0x00 | | 2255 |

- Интерфейс 2 может переключаться RS232 / RS485.
- Заводская установка - RS485.



Рис. 10-8: Переключатель DIP режимов интерфейса

- Интерфейс переключается программно (координата J-30) и аппаратно (переключатель).
- Переключатель DIP расположен на дополнительной плате в блоке электроники.

Режим работы - Modbus ведущий

J-25 Опц. порт-2 режим

Для активации режима Modbus ведущий в выпадающем меню надо выбрать Modbus ведущий.



Рис. 10-9: Активация режима Modbus ведущий

В координатах AW-08 и AW-09 отображается время прошедшее с последнего расчёта по AGA10 и, соответственно, время последнего обновления анализа газа.

| USM_Ob: AW: AGA-10 Values | | | |
|---------------------------|------------|------------------|---------------------|
| USM | Coordinate | Name | Value |
| USM_Ob | AW-8 | last calculation | 01.01.1970 01:00:00 |
| USM_Ob | AW-9 | last gas comp. | 01.01.1970 01:00:00 |

Рис. 10-10: Информация о состоянии последнего расчёта по AGA-10

В координатах с AZ-01 (Метан) по AZ-50 (Статус) в USM вводятся данные анализа газа от хроматографа PGC.

| USM-GT-400 | Координата | Обозначение | Значение | Единица |
|------------|------------|--------------------|----------|---------|
| USM_Ob | AZ-01 | Формула Метан | F8252 | |
| USM_Ob | AZ-02 | Формула Метан | | |
| USM_Ob | AZ-03 | Формула Этан | F8256 | |
| USM_Ob | AZ-04 | Формула Этан | | |
| USM_Ob | AZ-05 | Формула Пропан | F8258 | |
| USM_Ob | AZ-06 | Формула Пропан | | |
| USM_Ob | AZ-07 | Формула и-Бутан | F8260 | |
| USM_Ob | AZ-08 | Формула и-Бутан | | |
| USM_Ob | AZ-09 | Формула н-Бутан | F8262 | |
| USM_Ob | AZ-10 | Формула н-Бутан | | |
| USM_Ob | AZ-11 | Формула нео-Пентан | 0 | |
| USM_Ob | AZ-12 | Формула нео-Пентан | | |
| USM_Ob | AZ-13 | Формула и-Пентан | F8266 | |
| USM_Ob | AZ-14 | Формула и-Пентан | | |
| USM_Ob | AZ-15 | Формула н-Пентан | F8268 | |
| USM_Ob | AZ-16 | Формула н-Пентан | | |
| USM_Ob | AZ-17 | Формула Гексан+ | 0 | |
| USM_Ob | AZ-18 | Формула Гексан+ | | |
| USM_Ob | AZ-19 | Формула Кислород | F8280 | |
| USM_Ob | AZ-20 | Формула Кислород | | |
| USM_Ob | AZ-21 | Формула Гелий | F8282 | |
| USM_Ob | AZ-22 | Формула Гелий | | |
| USM_Ob | AZ-23 | Формула Водород | F8284 | |

| USM-GT-400 | Координата | Обозначение | Значение | Единица |
|------------|------------|-----------------|----------|---------|
| USM_Ob | AZ-24 | Формула Водород | | |
| USM_Ob | AZ-25 | Формула Аргон | 0 | |
| USM_Ob | AZ-26 | Формула Аргон | | |
| USM_Ob | AZ-27 | Формула Азот | F8250 | |
| USM_Ob | AZ-28 | Формула Азот | | |
| USM_Ob | AZ-29 | Формула CO2 | F8254 | |
| USM_Ob | AZ-30 | Формула CO2 | | |
| USM_Ob | AZ-31 | Формула Гексан | 0 | |
| USM_Ob | AZ-32 | Формула Гексан | | |
| USM_Ob | AZ-33 | Формула Гептан | 0 | |
| USM_Ob | AZ-34 | Формула Гептан | | |
| USM_Ob | AZ-35 | Формула Октан | 0 | |
| USM_Ob | AZ-36 | Формула Октан | | |
| USM_Ob | AZ-37 | Формула Нонан | 0 | |
| USM_Ob | AZ-38 | Формула Нонан | | |
| USM_Ob | AZ-39 | Формула Декан | 0 | |
| USM_Ob | AZ-40 | Формула Декан | | |
| USM_Ob | AZ-41 | Формула H2S | 0 | |
| USM_Ob | AZ-42 | Формула H2S | | |
| USM_Ob | AZ-43 | Формула H2O | 0 | |
| USM_Ob | AZ-44 | Формула H2O | | |
| USM_Ob | AZ-45 | Формула CO | 0 | |
| USM_Ob | AZ-46 | Формула CO | | |
| USM_Ob | AZ-47 | Формула Этен | 0 | |
| USM_Ob | AZ-48 | Формула Этен | | |
| USM_Ob | AZ-49 | Формула Пропен | 0 | |
| USM_Ob | AZ-50 | Формула Пропен | | |
| USM_Ob | AZ-51 | Формула статус | u1038==0 | |
| USM_Ob | AZ-52 | Формула статус | | |
| USM_Ob | AZ-53 | Формула статус | | |
| USM_Ob | AZ-54 | Формула статус | | |
| USM_Ob | AZ-55 | MB_пауза | 20 | s |

| USM-GT-400 | Координата | Обозначение | Значение | Единица |
|------------|------------|----------------|----------|---------|
| USM_Ob | AZ-56 | MB_Timeout | 1000 | ms |
| USM_Ob | AZ-57 | MB_Int16Order | 21 | |
| USM_Ob | AZ-58 | MB_Int32Order | 4321 | |
| USM_Ob | AZ-59 | MB_FloatOrder | 432 | |
| USM_Ob | AZ-60 | MB_DoubleOrder | 43218765 | |

USM-GT-400 объединяет в себе информацию от PGC-регистр 8252 (= адрес регистра метана) с координатой AZ-01. Тип данных F8252 означает, что метан передаётся числом одинарной точности с плавающей запятой (Float).

Имеются данные различных типов: двойной точности с плавающей запятой = D (Double float), одинарной точности с плавающей запятой = F (Float), 32-разрядное целое число без знака = U (Long) и 16-разрядное целое число без знака = u (short).

| USM | Coordinate | Name | Value |
|-------|------------|-----------------|-------|
| 90156 | AZ-1 | Formula Methane | F8252 |
| 90156 | AZ-2 | Formula Methane | |

Рис. 10-11: Компоненты газа

Преобразование единиц измерения

Внедрение формул даёт дополнительные возможности для преобразования. Данные от PGC могут быть преобразованы в соответствии с требованиями. Например, для умножения концентрации метана (0.94) на 100 (94%) в координате AX-46 надо записать F8252 * 100.

| USM | Coordinate | Name | Value |
|-------|------------|-----------------|-----------|
| 90156 | AZ-1 | Formula Methane | F8252*100 |
| 90156 | AZ-2 | Formula Methane | |

Рис. 10-12: Преобразование единиц измерения

Правила распределения компонентов газа

Не все возможные компоненты газа могут быть заполнены. Эти компоненты газа должны быть заполнены в соответствии с правилами распределения.

⇒ "Обработка данных анализа газа" на странице 33

Вполне возможно, что в USM-GT-400 нет поля ввода для измеряемого PGC компонента, например, нео-пентан (регистр 8264). Нео-пентан будет добавлен к н-пентану (регистр 8268). В координате AZ-15 должна быть записана формула $F8264 + F8268$.

| USM | Coordinate | Name | Value |
|-------|------------|-------------------|-----------------|
| 90156 | AZ-15 | Formula N_Pentane | $F8268 + F8264$ |
| 90156 | AZ-16 | Formula N_Pentane | |

Рис. 10-13: Применено правило распределения

Правило разделения компонентов газа

Если такие компоненты как гексан, гептан, октан, нонан и декан известны не индивидуально, а как сумма углеводородов гексан+ высшее, например, регистр F8272, эта сумма может быть разделена по правилу третей. Гексан, гептан, октан, нонан и декан распределяются в пропорции 81: 27: 9: 3: 1. Нормализованный результат $81/121: 27/121: 9/121: 3/121: 1/121$. В координатах от AZ-31 до AZ-40 вводится:

| | | | |
|-------|-------|-----------------|--------------------|
| 90156 | AZ-31 | Formula Hexane | $(81/121) * F8272$ |
| 90156 | AZ-32 | Formula Hexane | |
| 90156 | AZ-33 | Formula Heptane | $(27/121) * F8272$ |
| 90156 | AZ-34 | Formula Heptane | |
| 90156 | AZ-35 | Formula Octane | $(9/121) * F8272$ |
| 90156 | AZ-36 | Formula Octane | |
| 90156 | AZ-37 | Formula Nonane | $(3/121) * F8272$ |
| 90156 | AZ-38 | Formula Nonane | |
| 90156 | AZ-39 | Formula Decane | $(1/121) * F8272$ |
| 90156 | AZ-40 | Formula Decane | |

Рис. 10-14: Применено правило разделения

Кроме сложения и умножения другие математические функции, такие как деление и скобки, также могут применяться.

Константы

Вполне возможно, что некоторые необходимые для USM-GT-400 компоненты не измеряются PGC, например, влага и сероводород. Они должны быть установлены на 0:

| | | | |
|-------|-------|---------------|---|
| 90156 | AZ-41 | Formula H2S | 0 |
| 90156 | AZ-42 | Formula H2S | |
| 90156 | AZ-43 | Formula Water | 0 |
| 90156 | AZ-44 | Formula Water | |

Рис. 10-15: Установка констант

Комментарии к координатам AZ-01...AZ-50

Вводимое значение в координате, например, AZ-01, может быть максимум 20 знаков. Для более сложных выражений две координаты для газовой компоненты может использоваться, например, метан:

- AZ-01 Формула Метан (менее значимый)
- AZ-02 Формула Метан (более значимый)

Выражение с размером более 20 знаков начинается в менее значимой координате AZ-01 и продолжается в более значимой AZ-02. Не используемая более значимая координата заполняется пробелом.

Формулы объединения в USM-GT-400 входных от PGC переменных не могут превышать максимум 60 Modbus регистров.

От AZ-51 Формула Статус до AZ-54 Формула Статус

Для статуса PGC может потребоваться, например:

- Значение = 1; PGC измеряет без ошибок
- Значение = 0; PGC неисправен
- Значение = 0; PGC на обслуживании

Не исключено, что PGC не выдаёт статус по этой форме. Вместо этого может быть:

Регистр 10: Показывает количество отложенных неисправностей. Когда выставляется 0 у PGC нет неисправностей. Это 16-разрядный целочисленный регистр.

Регистр 2: Информация в битовой кодировке. В режиме измерений PGC выставляет бит 4. Это 32-разрядный целочисленный регистр.

Следующие моменты помогают сформировать статус в координате AZ51:

- Для первой части 16-разрядные целочисленные регистры импортируются. Количество необработанных тревог показывается целым числом без знака. Префикс маленькая "u". Адрес регистра 10, следовательно должно быть запрошено значение "u10".

- Значение проверяется на "0". Первое слово "u10 == 0". Результат "true" если "u10" содержит 0.
- Для второй части 32-разрядные целочисленные регистры импортируются. Это значение читается побитово. Префикс большая "U". Адрес регистра 2, следовательно должно быть запрошено значение "U2".
- Теперь выполняется проверка, нет ли каком либо бите 4. Как оператор побитового используется "and" (&). Вторая часть выражения результатов U2 & 4. Результат 0, когда бит со значением 4 не установлен, и устанавливается значение отличное от 0. Биты с значением отличным от 4 не оказывают влияние на результат.
- Две части выражения объединяются логическим "and" (&&). Следуя правилу скобок, оба подвыражения заключаются в скобки. Полное выражение для AZ-51 будет выглядеть как: (u10== 0)&&(U2&4).

Возможные варианты условий

| Арифметические операторы | Операторы сравнения | Логические операторы | Побитовые операторы |
|--------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Addition + | greater > | Logical And && | Bitwise And & |
| Subtraction - | smaller < | baud | Bitwise Or |
| Multiplication * | greater or equal >= | Logical Or | exclusive or ^ |
| Division / | less or equal <= | Not! | Bitwise negation |
| Modulo% | equal == | | |
| Sign - | not equal to != | | |

- a?b:c означает: если "a" то "b" иначе "c"
- скобки: ()
- константы:
 - Integers, например, 42
 - Floating point, например, 1.234
 - Exponential, например, 1.2345E-3
- unsigned, знак устанавливается оператором знака.

Информация о статусе PGC

В координате AZ-51 можно ввести значение максимум из 20 символов. Если этого не достаточно для более сложного выражения, есть еще четыре координаты для статуса.

- AX-51 Формула статуса (самой низкой значимости)
 AX-52 Формула статуса (низкой значимости)
 AX-53 Формула статуса (высокой значимости)
 AX-54 Формула статуса (самой высокой значимости)

Ввод формулы длиной более 20 символов начинается с координаты самой низкой значимости AZ-51 и продолжается - AZ-52, AZ-53 и AZ-54. Если координаты более высокого порядка не используются, то их поля заполняются пробелами.

AX-92 MB_Pause: Запросы от USM-GT-400 в PGC складываются в блок. Между двумя блоками устанавливается интервал. В координате AX92 указывается время интервала.

AX-93 MB_Timeout: Максимальное время между запросами PGC и связанными с ними откликами.

AX-94 MB_Int16Order: Настройка порядка байтов 16-разрядных чисел. 16-разрядное число состоит из 2^x байт, самого низко значимого байта и наиболее значимого байта. Есть две установки: 12 и 21.

AX-95 MB_Int32Order: Настройка порядка байтов 32-разрядных чисел. 32-разрядное число состоит из 4^x байтов. Обычные последовательности: 1234/2143/3412 /4321. Тем не менее, могут быть и другие варианты. Например, 4123.

AX-96 MB_FloatOrder: Настройка порядка байтов одинарной точности чисел с плавающей запятой. Числа одинарной точности с плавающей запятой состоят из 4^x байтов. Обычные последовательности: 1234/2143/3412 /4321. Тем не менее, могут быть и другие варианты. Например, 3124.

AX-97 MB_DoubleOrder: Настройка порядка байтов двойной точности чисел с плавающей запятой. Числа двойной точности с плавающей запятой состоят из 8 байтов. Обычные последовательности: 12345678/21436587/34127856/43218765/56781234/65872143/78563412 / 87654321. Тем не менее, могут быть и другие варианты. Например, 81,726,354.

Примечание к координатам AX94...AX97: Числа указывают на значимость. Она увеличивается со значением байта. Последовательность читается слева направо.

| USM_Ob: AY: Gas Comp. MB:RMGBus | | | |
|---------------------------------|------------|--------------------|--------|
| USM | Coordinate | Name | Value |
| USM_Ob | AY-90 | Telegram counter | 0 |
| USM_Ob | AY-92 | MB timeout | 190/72 |
| USM_Ob | AY-94 | Modbus error | 0 |
| USM_Ob | AY-95 | Modbus error reg. | 0252 |
| USM_Ob | AY-96 | Modbus error resp. | 0 |
| USM_Ob | AY-97 | MB: Error/Status | 0 |
| USM_Ob | AY-98 | MB_Instance | 1 |

Рис. 10-16: Значения координат

AY-46 telegram counter: Счётчик достоверных телеграмм от PGC.

AY-49 MB timeouts: Счётчик тайм-аутов зафиксированных на шине Modbus. Счётчик увеличивается, когда от PGC не поступает ответ в течении времени ожидания **AX-93**.

AY-50 MB error-counter: Счётчик недостоверных ответов от PGC.

AY-51 MB error register: Если получен не ожидаемый ответ от PGC, в этой координате отображается соответствующий Modbus регистр.

AY-52 MB error answer: Здесь подсчитываются с кодом исключения ответы PGC.

AY-55 MB_ErrorBits: В этой координате приводится информация о неисправностях произошедших при связи с USM - вводе переменных от PGC. Отображается трёхзначное шестнадцатеричное число вместо просто комбинации бит.

Bit 0 - 7: Если связь была оформлена неправильно, закодированное число показывает здесь первую формулу с ошибкой. Например:

- 0 = формула для метана не верная
- 1 = формула для азота не верная
- 6 = формула для H₂S не верная

Bit 8: не используется

Bit 9: 0 = нет ошибок.

1 = ошибка формулировки.

Bit 10: не используется

Bit 11: не используется

Bit 12: В формулах для связи входных переменных USM с данными PGC используется более 60 Modbus регистров.

AY-56 MB_InStatus: Здесь приведен результат оценки формулы статуса (**AZ-51...AZ-54**).

10.4 Подробно о Modbus соединении

10.4.1 Поддерживаемые коды

Блок электроники поддерживает следующие коды:

Функциональные коды

| Код | Описание |
|--------|------------------|
| 03 Hex | Чтение регистров |

| Код | Описание |
|--------|------------------------------|
| 06 Hex | Задание единичного регистра |
| 10 Hex | Задание нескольких регистров |
| 08 Hex | Диагностика |
| 00 Hex | Возврат данных запроса |

Коды исключения

| Код | Описание |
|-----|---|
| 03 | Незаконная функция |
| 03 | Ошибка адреса данных (регистр не доступен) |
| 03 | Недостоверные данные (Регистр не может быть описан или неправильное значение) |

10.4.2 Типы данных

| Тип данных | Регистр | Значение | Байт 1 | Байт 2 | Байт 3 | Байт 4 | Байт 5 | Байт 6 | Байт 7 | Байт 8 |
|------------|---------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| float | 2 | 273.15 | 0x93 | 0x33 | 0x43 | 0x88 | | | | |
| Text | 10 | USM-GT-400 | 0x53 | 0x55 | 0x30 | 0x5A | 0x2D | 0x38 | 0x50 | 0x36 |
| | | | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |
| | | | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | | | | |
| intd | 1 | 44067 | 0xAC | 0x23 | | | | | | |
| double | 4 | 14,2740 | 0x13 | 0x58 | 0x8A | 0xCF | 0x8C | 0x4C | 0x40 | 0x2C |
| long | 2 | 100000 | 0x86 | 0xA0 | 0x00 | 0x01 | | | | |

Пример (запрос / ответ)

| Запрос | Modbus - ASCII | Modbus - RTU | |
|---------------------|----------------|--------------|-----------------------|
| Start Char | : | | |
| Slave Address | 01 | 01 | |
| Function | 03 | 03 | |
| Starting Address Hi | 0F | 0F | |
| Starting Address Lo | A2 | A2 | регистр = 4002 (0FA2) |
| No. of Points Hi | 00 | 00 | |
| No. of Points Lo | 01 | 01 | сумма = 0001 (0001) |
| LRC / CRC | 42 | 26 | |

| Запрос | Modbus - ASCII | Modbus - RTU | |
|--------------------|------------------|----------------|-----------------|
| carriage return | CR | FC | |
| line feed | LF | | |
| Reply: | | | |
| Start Char | : | | |
| Slave Address | 01 | 01 | |
| Function | 03 | 03 | |
| Byte Count | 02 | 02 | |
| Data Hi (Reg 2000) | A8 | A8 | |
| Data Lo (Reg 2000) | 01 | 01 | Значение = A801 |
| LRC | 51 | 06 | |
| carriage return | CR | 44 | |
| line feed | LF | | |
| | Значение в ASCII | Значение в HEX | |

10.5 Список значений и параметров

В нижеследующей таблице приведён список значений и параметров, которые можно просмотреть и изменить с помощью программы RMGView^{USM} или дисплея с панелью управления.



В разных версиях программного обеспечения счётчика номера координат параметров могут изменяться.

10.5.1 Давление

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------|---------|-----|--------|---------|
| A-01 | Давление | 6252 | F | A | бар_a |
| A-03 | Токовый вход | 6254 | F | A | мА |
| A-05 | р-мин | 1392 | F | E | бар_a |
| A-06 | р-макс | 1394 | F | E | бар_a |
| A-09 | р-установка | 1396 | F | E | бар_a |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------------------|---------|-----|--------|---------|
| A-11 | стандартное давление | 1398 | F | E | бар_a |
| A-12 | вх. ток наклон | 1400 | F | E | |
| A-13 | вх. ток смещение | 1402 | F | E | |
| A-14 | p-Err. мин. | 1404 | F | E | бар_a |
| A-15 | p-Err. макс. | 1406 | F | E | бар_a |
| A-17 | p-режим | 4078 | M | E | |

10.5.2 Температура

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------|---------|-----|--------|---------|
| B-01 | температура | 6256 | F | A | °C |
| B-03 | PT100 сопротивление | 6258 | F | A | Ohm |
| B-09 | T уставка | 1408 | F | E | °C |
| B-11 | Стандартная температура. | 1410 | F | E | °C |
| B-12 | T наклон | 1412 | F | E | |
| B-13 | T смещение | 1414 | F | E | |
| B-14 | T err. мин. | 1416 | F | E | °C |
| B-15 | T err. макс. | 1418 | F | E | °C |
| B-17 | T режим | 4079 | M | E | |

10.5.3 USE09-C измерения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------|---------|-----|--------|--------------------|
| C-01 | vw | 6220 | F | A | &M/c |
| C-02 | vwk | 6222 | F | A | &M/c |
| C-03 | Qb | 6224 | F | A | &M ³ /ч |
| C-04 | Qbg | 6238 | F | A | &M ³ /ч |
| C-05 | Qmk | 6226 | F | A | &M ³ /ч |
| C-06 | достоверность | 6228 | F | A | |

10.5.4 USE09-C расход

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------------------|---------|-----|--------|-----------------------|
| D-01 | объёмный расход Qb | 730 | T | A | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-02 | объёмный расход Qb | 6230 | F | A | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-03 | Qb демп. | 6264 | F | A | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-04 | Qb мин. | 1320 | F | E | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-05 | Qb макс. | 1322 | F | E | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-06 | vw коэфф. d1 | 1324 | F | E | [1] |
| D-07 | vw коэфф. d2 | 1436 | F | E | [1] |
| D-08 | vw ниж. предел | 1326 | F | E | $\text{м}/\text{с}$ |
| D-09 | Qb нижний предел | 1328 | F | E | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-10 | Qb-мин время | 2120 | I | E | сек |
| D-15 | Qb демп. | 1446 | F | C | |
| D-16 | внутренний диаметр | 1334 | F | E | мм |
| D-17 | коррекция геометрии | 2258 | M | E | |
| D-18 | температурный коэфф. | 1450 | F | E | |
| D-19 | коэфф. давления | 1452 | F | E | |
| D-20 | Qb-макс значение | 1330 | F | E | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-21 | Qb-макс время | 2580 | U | E | |
| D-22 | Qb-макс значение | 1332 | F | E | $\text{м}^3/\text{ч}$ |
| D-23 | Qb-макс время | 2582 | U | E | |

10.5.5 Параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------------------|---------|-----|--------|---------|
| E-01 | USE09 режим работы | 2090 | M | E | |
| E-02 | выбор каналов | 690 | T | E | |
| E-03 | макс. неисправных каналов | 2121 | I | E | |
| E-04 | время неисправности | 2122 | I | E | сек |
| E-05 | процент ошибок | 2123 | I | E | % |
| E-09 | кол-во усреднений | 2125 | I | C | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-----------------------------|---------|-----|--------|---------|
| E-15 | Скорость звука (SoS), режим | 2240 | M | C | |
| E-16 | дельта SoS режим | 2091 | M | C | |
| E-17 | дельта SoS предел | 1344 | F | C | % |
| E-18 | SoS std. коэфф. корр. | 1370 | F | E | [1] |
| E-19 | SoS ext. коэфф. корр. | 9068 | | | |
| E-20 | SoS std. v коэфф. | | | | |
| E-21 | SoS ext. v коэфф. | 9070 | | | |
| E-22 | дельта AGC предел | 1438 | F | C | дБ |
| E-23 | Tw корректировка | 2281 | M | E | |
| E-24 | Tw сглаживание | 1518 | F | C | |
| E-25 | Кол-во турб./достав. | 2198 | | | |

10.5.6 USE09-C полином-G

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------|---------|-----|--------|---------|
| F-01 | базовая коррекция | 2092 | M | E | |
| F-02 | const Gm2 d.1 | 1266 | F | E | [1] |
| F-03 | const Gm1 d.1 | 1268 | F | E | [1] |
| F-04 | const G0 d.1 | 1270 | F | E | [1] |
| F-05 | const G1 d.1 | 1272 | F | E | [1] |
| F-09 | const G2 d.1 | 1274 | F | E | [1] |
| F-15 | const Gm2 d.2 | 1296 | F | E | [1] |
| F-16 | const Gm1 d.2 | 1298 | F | E | [1] |
| F-17 | const G0 d.2 | 1300 | F | E | [1] |
| F-18 | const G1 d.2 | 1302 | F | E | [1] |
| F-19 | const G2 d.2 | 1304 | F | E | [1] |

10.5.7 USE09-C полином

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------|---------|-----|--------|---------|
| G-01 | вид коррекции | 2093 | M | E | |
| G-02 | const m2 d.1 | 1276 | F | E | [1] |
| G-03 | const m1 d.1 | 1278 | F | E | [1] |
| G-04 | const 0 d.1 | 1280 | F | E | [1] |
| G-05 | const 1 d.1 | 1282 | F | E | [1] |
| G-06 | const 2 d.1 | 1284 | F | E | [1] |
| G-10 | const m2 d.2 | 1306 | F | E | [1] |
| G-11 | const m1 d.2 | 1308 | F | E | [1] |
| G-12 | const 0 d.2 | 1310 | F | E | [1] |
| G-13 | const 1 d.2 | 1312 | F | E | [1] |
| G-14 | const 2 d.2 | 1314 | F | E | [1] |

10.5.8 Частотные и импульсные выходы

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------|---------|-----|--------|--------------|
| H-01 | fo базовое значение | 6248 | F | A | $\&m^3/ч$ |
| H-02 | частота | 6250 | F | A | Гц |
| H-03 | fo поправочный коэфф. | 1386 | F | E | |
| H-04 | корр. частота | 6266 | F | A | Гц |
| H-05 | fo баз.макс. | 1388 | F | E | $\&m^3/ч$ |
| H-06 | fo макс. частота | 1444 | F | E | Гц |
| H-07 | число импульсов | 6262 | F | A | $\&имп./м^3$ |
| H-08 | fo уставка | 1390 | F | E | Гц |
| H-09 | fo выбор | 2161 | M | C | |
| H-10 | fo режим | 2162 | M | E | |
| H-11 | fo2 режим ошибки | 2163 | M | E | |
| H-12 | частота генератора сигналов. | 6260 | F | A | Гц |
| H-15 | IO-1 режим | 2165 | M | C | |
| H-16 | IO-2 режим | 2166 | M | C | |
| H-17 | режим внеш. предупреждения | 2186 | M | C | |
| H-20 | тест тревога/предупреждение | 4081 | M | C | |

10.5.9 Токовый выход

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| I-01 | c-out физическое значение | 6244 | F | A | |
| I-02 | c-out значение на выходе | 6246 | F | A | мА |
| I-03 | c-out мин. | 1374 | F | C | |
| I-04 | c-out макс. | 1376 | F | C | |
| I-05 | c-out уставка | 1378 | F | C | мА |
| I-06 | c-out выбор | 2158 | I | C | |
| I-07 | c-out режим | 2159 | M | C | |
| I-08 | c-out режим при неисправности | 2160 | M | C | |
| I-09 | c-out сглаживание | 1380 | F | C | |
| I-10 | c-out наклон | 1382 | F | E | |
| I-11 | c-out смещение | 1384 | F | E | |

10.5.10 Последовательные порты

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------|---------|-----|--------|---------|
| J-01 | порт-0 режим | 2099 | M | N | |
| J-02 | порт-0 скорость | 2100 | M | N | бод |
| J-03 | порт-0 биты | 2101 | M | N | |
| J-04 | порт-0 чётность | 2102 | M | N | |
| J-05 | Modbus-0 протокол | 2103 | M | N | |
| J-06 | Modbus-0 232/485 | 2104 | M | N | |
| J-07 | Modbus-0 адрес | 2105 | I | N | |
| J-08 | Modbus-0 рег. смещение | 2106 | I | N | |
| J-09 | Modbus-0 интервал | 2118 | I | N | |
| J-10 | печать | 2116 | M | N | |
| J-11 | интервал печати | 2117 | I | N | |
| J-12 | DZU-0 адрес | 2283 | I | F | |
| J-13 | порт-0 статус | 760 | T | A | |
| J-14 | порт-1 режим | 2107 | M | F | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------|---------|-----|--------|---------|
| J-15 | порт-1 скорость | 2108 | M | F | бод |
| J-16 | порт-1 биты | 2109 | M | F | |
| J-17 | порт 1 чётность | 2110 | M | F | |
| J-23 | DZU-1 адрес | 2284 | I | F | |
| J-24 | порт-1 статус | 770 | T | A | |
| J-25 | опц. порт-2 режим | 2112 | M | F | |
| J-26 | опц. порт-2 скорость | 2113 | M | F | бод |
| J-27 | опц. порт-2 биты | 2114 | M | F | |
| J-28 | опц. порт-2 чётность | 2115 | M | F | |
| J-29 | Modbus 2 протокол | 2178 | M | F | |
| J-30 | Modbus 2 232/485 | 2179 | M | F | |
| J-31 | Modbus-2 адрес | 2180 | I | F | |
| J-32 | Modbus-2 рег. смещение | 2181 | I | F | |
| J-33 | Modbus-2 задержка | 2182 | I | F | |
| J-34 | Long Byte порядок | 2251 | M | F | |
| J-35 | Float Byte порядок | 2252 | M | F | |
| J-36 | Double Byte порядок | 2253 | M | F | |
| J-37 | DZU-2 адрес | 2285 | I | F | |
| J-38 | порт-2 статус | 780 | T | A | |
| J-39 | DZU интервал | 2111 | I | E | tics |
| J-40 | DZU контрольная сумма | 2255 | M | F | |

10.5.11 Значения DSP, FPGA

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------|---------|-----|--------|---------|
| K-20 | DSP статус | 4004 | I | A | hex |
| K-21 | DSP ошибка | 4003 | I | A | hex |
| K-22 | DSP получено байт | 7034 | I | A | |
| K-23 | FPGA статус | 4006 | I | A | hex |
| K-24 | FPGA ошибка | 4005 | I | A | hex |

10.5.12 Канал 1, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| L-01 | луч1.1 время прохождения импульса | 6100 | F | A | мкс |
| L-02 | луч.1.2 время прохождения импульса | 6120 | F | A | мкс |
| L-03 | канал-1 дельта-t | 6140 | F | A | мкс |
| L-04 | канал1 дельта-t корр. | 6540 | F | A | мкс |
| L-06 | достоверные измерения G1 | 7000 | I | A | % |
| L-07 | канал-1 скорость | 6000 | F | A | &м/с |
| L-08 | скорость vk1 | 6200 | F | A | &м/с |
| L-09 | скорость звука (SoS) 1 | 6020 | F | A | &м/с |
| L-10 | канал-1 дельта SoS | 6080 | F | A | % |
| L-12 | канал-1 ошибка | 4030 | I | A | hex |
| L-13 | канал-1 статус | 4040 | I | A | hex |
| L-14 | луч 1.1 амплитуда | 7010 | I | A | % |
| L-15 | луч 1.2 амплитуда | 7020 | I | A | % |
| L-16 | луч 1.1 АРУ-уровень | 6040 | F | A | дБ |
| L-17 | луч 1.2 АРУ-уровень | 6060 | F | A | дБ |
| L-18 | луч 1.1 сигнал/шум | 6640 | F | A | дБ |
| L-19 | луч 1.2 сигнал/шум | 6660 | F | A | дБ |
| L-20 | канал-1 ошибка (X) | 2270 | I | A | hex |
| L-21 | луч 1.1 АРУ-уровень (X) | 6680 | F | A | дБ |
| L-22 | луч 1.2 АРУ-уровень (X) | 6700 | F | A | дБ |
| L-23 | луч 1.1 сигнал/шум (X) | 6720 | F | A | дБ |
| L-24 | луч 1.2 сигнал/шум (X) | 6740 | F | A | дБ |

10.5.13 Канал 2, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| M-01 | луч 2.1 время прохождения импульса | 6102 | F | A | мкс |
| M-02 | луч 2.2 время прохождения импульса | 6122 | F | A | мкс |
| M-03 | канал-2 дельта-t | 6142 | F | A | мкс |
| M-04 | канал-2 дельта-t корр. | 6542 | F | A | мкс |
| M-06 | достоверные измерения G2 | 7001 | I | A | % |
| M-07 | канал-2 скорость | 6002 | F | A | &м/с |
| M-08 | скорость vk2 | 6202 | F | A | &м/с |
| M-09 | скорость звука (SoS) 2 | 6022 | F | A | &м/с |
| M-10 | канал-2 дельта SoS | 6082 | F | A | % |
| M-12 | канал-2 ошибка | 4031 | I | A | hex |
| M-13 | канал-2 статус | 4041 | I | A | hex |
| M-14 | луч 2.1 амплитуда | 7011 | I | A | % |
| M-15 | луч 2.2 амплитуда | 7021 | I | A | % |
| M-16 | луч 2.1 АРУ-уровень | 6042 | F | A | дБ |
| M-17 | луч 2.2 АРУ-уровень | 6062 | F | A | дБ |
| M-18 | луч 2.1 сигнал/шум | 6642 | F | A | дБ |
| M-19 | луч 2.2 сигнал/шум | 6662 | F | A | дБ |
| M-20 | канал-2 ошибка (X) | 2271 | I | A | hex |
| M-21 | луч 2.1 АРУ-уровень (X) | 6682 | F | A | дБ |
| M-22 | луч 2.2 АРУ-уровень (X) | 6702 | F | A | дБ |
| M-23 | луч 2.1 сигнал/шум (X) | 6722 | F | A | дБ |
| M-24 | луч 2.2 сигнал/шум (X) | 6742 | F | A | дБ |

10.5.14 Канал 3, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| N-01 | луч 3.1 время прохождения импульса | 6104 | F | A | мкс |
| N-02 | луч 3.2 время прохождения импульса | 6124 | F | A | мкс |
| N-03 | канал-3 дельта-t | 6144 | F | A | мкс |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------|---------|-----|--------|---------|
| N-04 | луч 3 дельта-t корр. | 6544 | F | A | мкс |
| N-06 | достоверные измерения G3 | 7002 | I | A | % |
| N-07 | канал-3 скорость | 6004 | F | A | &м/с |
| N-08 | скорость vk3 | 6204 | F | A | &м/с |
| N-09 | скорость звука (SoS)3 | 6024 | F | A | &м/с |
| N-10 | канал-3 дельта SoS | 6084 | F | A | % |
| N-12 | канал-3 ошибка | 4032 | I | A | hex |
| N-13 | канал-3 статус | 4042 | I | A | hex |
| N-14 | луч 3.1 амплитуда | 7012 | I | A | % |
| N-15 | луч 3.2 амплитуда | 7022 | I | A | % |
| N-16 | луч 3.1 АРУ-уровень | 6044 | F | A | дБ |
| N-17 | луч 3.2 АРУ-уровень | 6064 | F | A | дБ |
| N-18 | луч 3.1 сигнал/шум | 6644 | F | A | дБ |
| N-19 | луч 3.2 сигнал/шум | 6664 | F | A | дБ |
| N-20 | канал-3 ошибка (X) | 2272 | I | A | hex |
| N-21 | луч 3.1 АРУ-уровень (X) | 6684 | F | A | дБ |
| N-22 | луч 3.2 АРУ-уровень (X) | 6704 | F | A | дБ |
| N-23 | луч 3.1 сигнал/шум (X) | 6724 | F | A | дБ |
| N-24 | луч 3.2 сигнал/шум (X) | 6744 | F | A | дБ |

10.5.15 Канал 4, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| O-01 | луч 4.1 время прохождения импульса | 6106 | F | A | мкс |
| O-02 | луч 4.2 время прохождения импульса | 6126 | F | A | мкс |
| O-03 | канал-4 дельта-t | 6146 | F | A | мкс |
| O-04 | канал-4 дельта-t корр. | 6546 | F | A | мкс |
| O-06 | достоверные измерения G4 | 7003 | I | A | % |
| O-07 | канал-4 скорость | 6006 | F | A | &м/с |
| O-08 | скорость vk4 | 6206 | F | A | &м/с |
| O-09 | скорость звука (SoS)4 | 6026 | F | A | &м/с |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| O-10 | канал-4 дельта SoS | 6086 | F | A | % |
| O-12 | канал-4 ошибка | 4033 | I | A | hex |
| O-13 | канал-4 статус | 4043 | I | A | hex |
| O-14 | луч 4.1 амплитуда | 7013 | I | A | % |
| O-15 | луч 4.2 амплитуда | 7023 | I | A | % |
| O-16 | луч 4.1 АРУ-уровень | 6046 | F | A | дБ |
| O-17 | луч 4.2 АРУ-уровень | 6066 | F | A | дБ |
| O-18 | луч 4.1 сигнал/шум | 6646 | F | A | дБ |
| O-19 | луч 4.2 сигнал/шум | 6666 | F | A | дБ |
| O-20 | канал-4 ошибка (X) | 2273 | I | A | hex |
| O-21 | луч 4.1 АРУ-уровень (X) | 6686 | F | A | дБ |
| O-22 | луч 4.2 АРУ-уровень (X) | 6706 | F | A | дБ |
| O-23 | луч 4.1 сигнал/шум (X) | 6726 | F | A | дБ |
| O-24 | луч 4.2 сигнал/шум (X) | 6746 | F | A | дБ |

10.5.16 Канал 5, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| P-01 | луч 5.1 время прохождения импульса | 6108 | F | A | мкс |
| P-02 | луч 5.2 время прохождения импульса | 6128 | F | A | мкс |
| P-03 | канал-5 дельта-t | 6148 | F | A | мкс |
| P-04 | канал-5 дельта-t корр. | 6548 | F | A | мкс |
| P-06 | достоверные измерения G5 | 7004 | I | A | % |
| P-07 | канал-5 скорость | 6008 | F | A | &м/с |
| P-08 | скорость vk5 | 6208 | F | A | &м/с |
| P-09 | скорость звука (SoS)5 | 6028 | F | A | &м/с |
| P-10 | канал-5 дельта SoS | 6088 | F | A | % |
| P-12 | канал-5 ошибка | 4034 | I | A | hex |
| P-13 | канал-5 статус | 4044 | I | A | hex |
| P-14 | луч 5.1 амплитуда | 7014 | I | A | % |
| P-15 | луч 5.2 амплитуда | 7024 | I | A | % |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| P-16 | луч 5.1 АРУ-уровень | 6048 | F | A | дБ |
| P-17 | луч 5.2 АРУ-уровень | 6068 | F | A | дБ |
| P-18 | луч 5.1 сигнал/шум | 6648 | F | A | дБ |
| P-19 | луч 5.2 сигнал/шум | 6668 | F | A | дБ |
| P-20 | канал-5 ошибка (X) | 2274 | I | A | hex |
| P-21 | луч 5.1 АРУ-уровень (X) | 6688 | F | A | дБ |
| P-22 | луч 5.2 АРУ-уровень (X) | 6708 | F | A | дБ |
| P-23 | луч 5.1 сигнал/шум (X) | 6728 | F | A | дБ |
| P-24 | луч 5.2 сигнал/шум (X) | 6748 | F | A | дБ |

10.5.17 Канал 6, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| Q-01 | луч 6.1 время прохождения импульса | 6110 | F | A | мкс |
| Q-02 | луч 6.2 время прохождения импульса | 6130 | F | A | мкс |
| Q-03 | канал-6 дельта-t | 6150 | F | A | мкс |
| Q-04 | канал-6 дельта-t корр. | 6550 | F | A | мкс |
| Q-06 | достоверные измерения G6 | 7005 | I | A | % |
| Q-07 | канал-6 скорость | 6010 | F | A | &м/с |
| Q-08 | скорость vk6 | 6210 | F | A | &м/с |
| Q-09 | скорость звука (SoS)6 | 6030 | F | A | &м/с |
| Q-10 | канал-6 дельта SoS | 6090 | F | A | % |
| Q-12 | канал-6 ошибка | 4035 | I | A | hex |
| Q-13 | канал-6 статус | 4045 | I | A | hex |
| Q-14 | луч 6.1 амплитуда | 7015 | I | A | % |
| Q-15 | луч 6.2 амплитуда | 7025 | I | A | % |
| Q-16 | луч 6.1 АРУ-уровень | 6050 | F | A | дБ |
| Q-17 | луч 6.2 АРУ-уровень | 6070 | F | A | дБ |
| Q-18 | луч 6.1 сигнал/шум | 6650 | F | A | дБ |
| Q-19 | луч 6.2 сигнал/шум | 6670 | F | A | дБ |
| Q-20 | канал-6 ошибка (X) | 2275 | I | A | hex |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| Q-21 | луч 6.1 АРУ-уровень (X) | 6690 | F | A | дБ |
| Q-22 | луч 6.2 АРУ-уровень (X) | 6710 | F | A | дБ |
| Q-23 | луч 6.1 сигнал/шум (X) | 6730 | F | A | дБ |
| Q-24 | луч 6.2 сигнал/шум (X) | 6750 | F | A | дБ |

10.5.18 Канал 7, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| R-01 | луч 7.1 время прохождения импульса | 6112 | F | A | мкс |
| R-02 | луч 7.2 время прохождения импульса | 6132 | F | A | мкс |
| R-03 | канал-7 дельта-t | 6152 | F | A | мкс |
| R-04 | канал-7 дельта-t корр. | 6552 | F | A | мкс |
| R-06 | достоверные измерения G7 | 7006 | I | A | % |
| R-07 | канал-7 скорость | 6012 | F | A | &м/с |
| R-08 | скорость vk7 | 6212 | F | A | &м/с |
| R-09 | скорость звука (SoS)7 | 6032 | F | A | &м/с |
| R-10 | канал-7 дельта SoS | 6092 | F | A | % |
| R-12 | канал-7 ошибка | 4036 | I | A | hex |
| R-13 | канал-7 статус | 4046 | I | A | hex |
| R-14 | луч 7.1 амплитуда | 7016 | I | A | % |
| R-15 | луч 7.2 амплитуда | 7026 | I | A | % |
| R-16 | луч 7.1 АРУ-уровень | 6052 | F | A | дБ |
| R-17 | луч 7.2 АРУ-уровень | 6072 | F | A | дБ |
| R-18 | луч 7.1 сигнал/шум | 6652 | F | A | дБ |
| R-19 | луч 7.2 сигнал/шум | 6672 | F | A | дБ |
| R-20 | канал-7 ошибка (X) | 2276 | I | A | hex |
| R-21 | луч 7.1 АРУ-уровень (X) | 6692 | F | A | дБ |
| R-22 | луч 7.2 АРУ-уровень (X) | 6712 | F | A | дБ |
| R-23 | луч 7.1 сигнал/шум (X) | 6732 | F | A | дБ |
| R-24 | луч 7.2 сигнал/шум (X) | 6752 | F | A | дБ |

10.5.19 Канал 8, текущие значения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| S-01 | луч 8.1 время прохождения импульса | 6114 | F | A | мкс |
| S-02 | луч 8.2 время прохождения импульса | 6134 | F | A | мкс |
| S-03 | канал-8 дельта-t | 6154 | F | A | мкс |
| S-04 | канал-8 дельта-t корр. | 6554 | F | A | мкс |
| S-06 | достоверные измерения G8 | 7007 | I | A | % |
| S-07 | канал-8 скорость | 6014 | F | A | &M/c |
| S-08 | скорость vk8 | 6214 | F | A | &M/c |
| S-09 | скорость звука (SoS)8 | 6034 | F | A | &M/c |
| S-10 | канал-8 дельта SoS | 6094 | F | A | % |
| S-12 | канал-8 ошибка | 4037 | I | A | hex |
| S-13 | канал-8 статус | 4047 | I | A | hex |
| S-14 | луч 8.1 амплитуда | 7017 | I | A | % |
| S-15 | луч 8.2 амплитуда | 7027 | I | A | % |
| S-16 | луч 8.1 АРУ-уровень | 6054 | F | A | дБ |
| S-17 | луч 8.2 АРУ-уровень | 6074 | F | A | дБ |
| S-18 | луч 8.1 сигнал/шум | 6654 | F | A | дБ |
| S-19 | луч 8.2 сигнал/шум | 6674 | F | A | дБ |
| S-20 | канал-8 ошибка (X) | 2277 | I | A | hex |
| S-21 | луч 8.1 АРУ-уровень (X) | 6694 | F | A | дБ |
| S-22 | луч 8.2 АРУ-уровень (X) | 6714 | F | A | дБ |
| S-23 | луч 8.1 сигнал/шум (X) | 6734 | F | A | дБ |
| S-24 | луч 8.2 сигнал/шум (X) | 6754 | F | A | дБ |

10.5.20 Канал 1, анализ сигнала

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------------|---------|-----|--------|---------|
| T-01 | луч 1.1 tw смещение | 6600 | F | A | мкс |
| T-02 | луч 1.2 tw смещение | 6620 | F | A | мкс |
| T-03 | канал-1 Tw damped | 6830 | F | A | мкс |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| T-04 | луч 1.1 rise time | 6160 | F | A | |
| T-05 | луч 1.2 rise time | 6180 | F | A | |
| T-06 | луч 1.1 trigger | 4050 | I | A | |
| T-07 | луч 1.2 trigger | 4060 | I | A | |
| T-08 | луч 1.1 p-index | 4070 | I | A | |
| T-09 | луч 1.2 p-index | 4090 | I | A | |
| T-10 | луч 1.1 f-index pre | 6280 | F | A | |
| T-11 | луч 1.2 f-index pre | 6300 | F | A | |
| T-12 | луч 1.1 f-index | 6320 | F | A | |
| T-13 | луч 1.2 f-index | 6340 | F | A | |
| T-14 | луч 1.1 f-index post | 6360 | F | A | |
| T-15 | луч 1.2 f-index post | 6380 | F | A | |
| T-16 | луч 1.1 a-index pre | 6400 | F | A | |
| T-17 | луч 1.2 a-index pre | 6420 | F | A | |
| T-18 | луч 1.1 a-index | 6440 | F | A | |
| T-19 | луч 1.2 a-index | 6460 | F | A | |
| T-20 | луч 1.1 a-index post | 6480 | F | A | |
| T-21 | луч 1.2 a-index post | 6500 | F | A | |
| T-22 | луч 1.1 DSP-t | 6520 | F | A | |
| T-23 | луч 1.1 track. смещение | 4100 | I | A | |
| T-24 | луч 1.2 track. смещение | 4110 | I | A | |

10.5.21 Канал 2, анализ сигнала

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------------|---------|-----|--------|---------|
| U-01 | луч 2.1 tw смещение | 6602 | F | A | мкс |
| U-02 | луч 2.2 tw смещение | 6622 | F | A | мкс |
| U-03 | канал-2 Tw damped | 6832 | F | A | мкс |
| U-04 | луч 2.1 rise time | 6162 | F | A | |
| U-05 | луч 2.2 rise time | 6182 | F | A | |
| U-06 | луч 2.1 trigger | 4051 | I | A | |
| U-07 | луч 2.2 trigger | 4061 | I | A | |
| U-08 | луч 2.1 p-index | 4071 | I | A | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| U-09 | луч 2.2 p-index | 4091 | I | A | |
| U-10 | луч 2.1 f-index pre | 6282 | F | A | |
| U-11 | луч 2.2 f-index pre | 6302 | F | A | |
| U-12 | луч 2.1 f-index | 6322 | F | A | |
| U-13 | луч 2.2 f-index | 6342 | F | A | |
| U-14 | луч 2.1 f-index post | 6362 | F | A | |
| U-15 | луч 2.2 f-index post | 6382 | F | A | |
| U-16 | луч 2.1 a-index pre | 6402 | F | A | |
| U-17 | луч 2.2 a-index pre | 6422 | F | A | |
| U-18 | луч 2.1 a-index | 6442 | F | A | |
| U-19 | луч 2.2 a-index | 6462 | F | A | |
| U-20 | луч 2.1 a-index post | 6482 | F | A | |
| U-21 | луч 2.2 a-index post | 6502 | F | A | |
| U-22 | луч 2.1 DSP-t | 6522 | F | A | |
| U-23 | луч 2.1 track. смещение | 4101 | I | A | |
| U-24 | луч 2.2 track. смещение | 4111 | I | A | |

10.5.22 Канал 3, анализ сигнала

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------------|---------|-----|--------|---------|
| V-01 | луч 3.1 tw смещение | 6604 | F | A | мкс |
| V-02 | луч 3.2 tw смещение | 6624 | F | A | мкс |
| V-03 | канал-3 Tw damped | 6834 | F | A | мкс |
| V-04 | луч 3.1 rise time | 6164 | F | A | |
| V-05 | луч 3.2 rise time | 6184 | F | A | |
| V-06 | луч 3.1 trigger | 4052 | I | A | |
| V-07 | луч 3.2 trigger | 4062 | I | A | |
| V-08 | луч 3.1 p-index | 4072 | I | A | |
| V-09 | луч 3.2 p-index | 4092 | I | A | |
| V-10 | луч 3.1 f-index pre | 6284 | F | A | |
| V-11 | луч 3.2 f-index pre | 6304 | F | A | |
| V-12 | луч 3.1 f-index | 6324 | F | A | |
| V-13 | луч 3.2 f-index | 6344 | F | A | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| V-14 | луч 3.1 f-index post | 6364 | F | A | |
| V-15 | луч 3.2 f-index post | 6384 | F | A | |
| V-16 | луч 3.1 a-index pre | 6404 | F | A | |
| V-17 | луч 3.2 a-index pre | 6424 | F | A | |
| V-18 | луч 3.1 a-index | 6444 | F | A | |
| V-19 | луч 3.2 a-index | 6464 | F | A | |
| V-20 | луч 3.1 a-index post | 6484 | F | A | |
| V-21 | луч 3.2 a-index post | 6504 | F | A | |
| V-22 | луч 3.1 DSP-t | 6524 | F | A | |
| V-23 | луч 3.1 track. смещение | 4102 | I | A | |
| V-24 | луч 3.2 track. смещение | 4112 | I | A | |

10.5.23 Канал 4, анализ сигнала

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------------------|---------|-----|--------|---------|
| W-01 | луч 4.1 tw смещение | 6606 | F | A | мкс |
| W-02 | луч 4.2 tw смещение | 6626 | F | A | мкс |
| W-03 | канал-4 Tw damped | 6836 | F | A | мкс |
| W-04 | луч 4.1 rise time | 6166 | F | A | |
| W-05 | луч 4.2 rise time | 6186 | F | A | |
| W-06 | луч 4.1 trigger | 4053 | I | A | |
| W-07 | луч 4.2 trigger | 4063 | I | A | |
| W-08 | луч 4.1 p-index | 4073 | I | A | |
| W-09 | луч 4.2 p-index | 4093 | I | A | |
| W-10 | луч 4.1 f-index pre | 6286 | F | A | |
| W-11 | луч 4.2 f-index pre | 6306 | F | A | |
| W-12 | луч 4.1 f-index | 6326 | F | A | |
| W-13 | луч 4.2 f-index | 6346 | F | A | |
| W-14 | луч 4.1 f-index post | 6366 | F | A | |
| W-15 | луч 4.2 f-index post | 6386 | F | A | |
| W-16 | луч 4.1 a-index pre | 6406 | F | A | |
| W-17 | луч 4.2 a-index pre | 6426 | F | A | |
| W-18 | луч 4.1 a-index | 6446 | F | A | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| W-19 | луч 4.2 a-index | 6466 | F | A | |
| W-20 | луч 4.1 a-index post | 6486 | F | A | |
| W-21 | луч 4.2 a-index post | 6506 | F | A | |
| W-22 | луч 4.1 DSP-t | 6526 | F | A | |
| W-23 | луч 4.1 track. смещение | 4103 | I | A | |
| W-24 | луч 4.2 track. смещение | 4113 | I | A | |

10.5.24 Канал 5, анализ сигнала

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| X-01 | луч 5.1 tw смещение | 6608 | F | A | мкс |
| X-02 | луч 5.2 tw смещение | 6628 | F | A | мкс |
| X-03 | канал-5 Tw damped | 6838 | F | A | мкс |
| X-04 | луч 5.1 rise time | 6168 | F | A | |
| X-05 | луч 5.2 rise time | 6188 | F | A | |
| X-06 | луч 5.1 trigger | 4054 | I | A | |
| X-07 | луч 5.2 trigger | 4064 | I | A | |
| X-08 | луч 5.1 p-index | 4074 | I | A | |
| X-09 | луч 5.2 p-index | 4094 | I | A | |
| X-10 | луч 5.1 f-index pre | 6288 | F | A | |
| X-11 | луч 5.2 f-index pre | 6308 | F | A | |
| X-12 | луч 5.1 f-index | 6328 | F | A | |
| X-13 | луч 5.2 f-index | 6348 | F | A | |
| X-14 | луч 5.1 f-index post | 6368 | F | A | |
| X-15 | луч 5.2 f-index post | 6388 | F | A | |
| X-16 | луч 5.1 a-index pre | 6408 | F | A | |
| X-17 | луч 5.2 a-index pre | 6428 | F | A | |
| X-18 | луч 5.1 a-index | 6448 | F | A | |
| X-19 | луч 5.2 a-index | 6468 | F | A | |
| X-20 | луч 5.1 a-index post | 6488 | F | A | |
| X-21 | луч 5.2 a-index post | 6508 | F | A | |
| X-22 | луч 5.1 DSP-t | 6528 | F | A | |
| X-23 | луч 5.1 track. смещение | 4104 | I | A | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| X-24 | луч 5.2 track. смещение | 4114 | I | A | |

10.5.25 Канал 6, анализ сигнала

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| Y-01 | луч 6.1 tw смещение | 6610 | F | A | МКС |
| Y-02 | луч 6.2 tw смещение | 6630 | F | A | МКС |
| Y-03 | канал-6 Tw damped | 6640 | F | A | МКС |
| Y-04 | луч 6.1 rise time | 6170 | F | A | |
| Y-05 | луч 6.2 rise time | 6190 | F | A | |
| Y-06 | луч 6.1 trigger | 4055 | F | A | |
| Y-07 | луч 6.2 trigger | 4065 | F | A | |
| Y-08 | луч 6.1 p-index | 4075 | F | A | |
| Y-09 | луч 6.2 p-index | 4095 | I | A | |
| Y-10 | луч 6.1 f-index pre | 6290 | I | A | |
| Y-11 | луч 6.2 f-index pre | 6310 | I | A | |
| Y-12 | луч 6.1 f-index | 6330 | I | A | |
| Y-13 | луч 6.2 f-index | 6350 | F | A | |
| Y-14 | луч 6.1 f-index post | 6370 | F | A | |
| Y-15 | луч 6.2 f-index post | 6390 | F | A | |
| Y-16 | луч 6.1 a-index pre | 6410 | F | A | |
| Y-17 | луч 6.2 a-index pre | 6430 | F | A | |
| Y-18 | луч 6.1 a-index | 6450 | F | A | |
| Y-19 | луч 6.2 a-index | 6470 | F | A | |
| Y-20 | луч 6.1 a-index post | 6490 | F | A | |
| Y-21 | луч 6.2 a-index post | 6510 | F | A | |
| Y-22 | луч 6.1 DSP-t | 6530 | F | A | |
| Y-23 | луч 6.1 track. смещение | 4105 | F | A | |
| Y-24 | луч 6.2 track. смещение | 4115 | F | A | |

10.5.26 Канал 7, анализ сигнала

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| Z-01 | луч 7.1 tw смещение | 6612 | F | A | мкс |
| Z-02 | луч 7.2 tw смещение | 6632 | F | A | мкс |
| Z-03 | канал-7 Tw damped | 6842 | F | A | мкс |
| Z-04 | луч 7.1 rise time | 6172 | F | A | |
| Z-05 | луч 7.2 rise time | 6192 | F | A | |
| Z-06 | луч 7.1 trigger | 4056 | I | A | |
| Z-07 | луч 7.2 trigger | 4066 | I | A | |
| Z-08 | луч 7.1 p-index | 4076 | I | A | |
| Z-09 | луч 7.2 p-index | 4096 | I | A | |
| Z-10 | луч 7.1 f-index pre | 6292 | F | A | |
| Z-11 | луч 7.2 f-index pre | 6312 | F | A | |
| Z-12 | луч 7.1 f-index | 6332 | F | A | |
| Z-13 | луч 7.2 f-index | 6352 | F | A | |
| Z-14 | луч 7.1 f-index post | 6372 | F | A | |
| Z-15 | луч 7.2 f-index post | 6392 | F | A | |
| Z-16 | луч 7.1 a-index pre | 6412 | F | A | |
| Z-17 | луч 7.2 a-index pre | 6432 | F | A | |
| Z-18 | луч 7.1 a-index | 6452 | F | A | |
| Z-19 | луч 7.2 a-index | 6472 | F | A | |
| Z-20 | луч 7.1 a-index post | 6492 | F | A | |
| Z-21 | луч 7.2 a-index post | 6512 | F | A | |
| Z-22 | луч 7.1 DSP-t | 6532 | F | A | |
| Z-23 | луч 7.1 track. смещение | 4106 | I | A | |
| Z-24 | луч 7.2 track. смещение | 4116 | I | A | |

10.5.27 Канал 8, анализ сигнала

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|---------------------|---------|-----|--------|---------|
| AA-01 | луч 8.1 tw смещение | 6614 | F | A | мкс |
| AA-02 | луч 8.2 tw смещение | 6634 | F | A | мкс |
| AA-03 | канал-8 Tw damped | 6844 | F | A | мкс |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AA-04 | луч 8.1 rise time | 6174 | F | A | |
| AA-05 | луч 8.2 rise time | 6194 | F | A | |
| AA-06 | луч 8.1 trigger | 4057 | I | A | |
| AA-07 | луч 8.2 trigger | 4067 | I | A | |
| AA-08 | луч 8.1 p-index | 4077 | I | A | |
| AA-09 | луч 8.2 p-index | 4097 | I | A | |
| AA-10 | луч 8.1 f-index pre | 6294 | F | A | |
| AA-11 | луч 8.2 f-index pre | 6314 | F | A | |
| AA-12 | луч 8.1 f-index | 6334 | F | A | |
| AA-13 | луч 8.2 f-index | 6354 | F | A | |
| AA-14 | луч 8.1 f-index post | 6374 | F | A | |
| AA-15 | луч 8.2 f-index post | 6394 | F | A | |
| AA-16 | луч 8.1 a-index pre | 6414 | F | A | |
| AA-17 | луч 8.2 a-index pre | 6434 | F | A | |
| AA-18 | луч 8.1 a-index | 6454 | F | A | |
| AA-19 | луч 8.2 a-index | 6474 | F | A | |
| AA-20 | луч 8.1 a-index post | 6494 | F | A | |
| AA-21 | луч 8.2 a-index post | 6514 | F | A | |
| AA-22 | луч 8.1 DSP-t | 6534 | F | A | |
| AA-23 | луч 8.1 track. смещение | 4107 | I | A | |
| AA-24 | луч 8.2 track. смещение | 4117 | I | A | |

10.5.28 USE09 измерения

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AB-01 | средняя скорость звука (SoS) | 6228 | F | A | &м/с |
| AB-02 | луч .1 APY среднее | 6056 | F | A | дБ |
| AB-03 | луч .2 APY среднее | 6076 | F | A | дБ |

10.5.29 USE09 диагностика

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AC-01 | Vz плоскость-1 | 6560 | F | A | &м/с |
| AC-02 | Vz плоскость-2 | 6562 | F | A | &м/с |
| AC-03 | Vz плоскость-3 | 6564 | F | A | &м/с |
| AC-04 | Vz плоскость-4 | 6566 | F | A | &м/с |
| AC-05 | Vx плоскость-1 | 6568 | F | A | &м/с |
| AC-06 | Vx плоскость-2 | 6570 | F | A | &м/с |
| AC-07 | Vx плоскость-3 | 6572 | F | A | &м/с |
| AC-08 | Vx плоскость-4 | 6574 | F | A | &м/с |
| AC-09 | Ve плоскость-1 | 6576 | F | A | &м/с |
| AC-10 | Ve плоскость-2 | 6578 | F | A | &м/с |
| AC-11 | Ve плоскость-3 | 6580 | F | A | &м/с |
| AC-12 | Ve плоскость-4 | 6582 | F | A | &м/с |
| AC-15 | угол закрутки, плоскость-1 | 6584 | F | A | ° |
| AC-16 | угол закрутки, плоскость-2 | 6586 | F | A | ° |
| AC-17 | угол закрутки, плоскость-3 | 6588 | F | A | ° |
| AC-18 | угол закрутки, плоскость-4 | 6590 | F | A | ° |
| AC-20 | профиль PFY1 | 6800 | F | A | |
| AC-21 | профиль PFY2 | 6802 | F | A | |
| AC-22 | профиль PFY | 6804 | F | A | |
| AC-23 | профиль PFY31 | 6806 | F | A | |
| AC-24 | профиль PFY35 | 6808 | F | A | |
| AC-25 | профиль PFY42 | 6810 | F | A | |
| AC-26 | профиль PFY46 | 6812 | F | A | |
| AC-27 | профиль PFX | 6814 | F | A | |
| AC-28 | профиль PFX12 | 6816 | F | A | |
| AC-29 | профиль PFX56 | 6818 | F | A | |
| AC-30 | фактор профиля | 6820 | F | A | |
| AC-31 | симметрия X | 6822 | F | A | |
| AC-32 | симметрия Y | 6824 | F | A | |
| AC-33 | симметрия | 6826 | F | A | |

10.5.30 Время

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|----------|---------|-----|--------|---------|
| AD-01 | время | 2560 | U | F | |

10.5.31 USE09-C счётные механизмы

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|-------------------------------|---------|--------|--------|-----------------|
| AE-01 | общий объём, направление 1 | 3000 | Double | Z | &M ³ |
| AE-02 | общий объём, направление 2 | 3004 | Double | Z | &M ³ |
| AE-04 | общий НД-объём напр.1 | 3008 | Double | Z | &M ³ |
| AE-05 | общий НД-объём напр.2 | 3012 | Double | Z | &M ³ |
| AE-07 | общий Сум-объём напр.1 | 3016 | Double | Z | &M ³ |
| AE-08 | общий Сум-объём напр.2 | 3020 | Double | Z | &M ³ |
| AE-09 | общий объём | 3024 | Double | Z | &M ³ |
| AE-10 | общий НД-режим | 2096 | M | E | |
| AE-11 | режим подсчёта общего объёма | 2098 | M | E | |
| AE-20 | режим тестирования | 2097 | M | N | |
| AE-21 | Vb-напр.1 тестовая сумма | 3040 | Double | A | &M ³ |
| AE-22 | Vb-напр.2 тестовая сумма | 3044 | Double | A | &M ³ |
| AE-23 | время для тестовой суммы | 6242 | F | A | сек |
| AE-30 | коэфф. LF-объёмов | 2217 | M | N | |
| AE-31 | L: общий объём, направление 1 | 2600 | L | A | &M ³ |
| AE-32 | L: общий объём, направление 2 | 2602 | L | A | &M ³ |
| AE-34 | L: общий НД-объём напр.1 | 2604 | L | A | &M ³ |
| AE-35 | L: общий НД-объём напр.2 | 2606 | L | A | &M ³ |
| AE-37 | L: общий Сум-объём напр.1 | 2608 | L | A | &M ³ |
| AE-38 | L: общий Сум-объём напр.2 | 2610 | L | A | &M ³ |
| AE-39 | L: Общий объём | 2612 | L | A | &M ³ |

10.5.32 Паспортные данные

| Коор- дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-----------------|---------------------------|---------|-----|--------|------------------|
| AF-01 | модель блока электроники | 500 | T | E | |
| AF-02 | зав. № блока электроники | 2564 | L | E | |
| AF-03 | тип счётчика | 510 | T | E | |
| AF-04 | зав. № счётчика | 2562 | L | E | |
| AF-05 | производитель | 2151 | M | E | |
| AF-06 | модель (год) | 2152 | I | E | |
| AF-07 | размер счётчика | 520 | T | E | |
| AF-08 | условный диаметр DN | 2210 | I | E | мм |
| AF-09 | условное давление | 740 | T | E | |
| AF-10 | тип фланца | 2211 | M | E | |
| AF-11 | класс давления | 2212 | I | E | |
| AF-12 | Q _{мин} | 1346 | F | E | м³/ч |
| AF-13 | Q _{макс} | 1348 | F | E | м³/ч |
| AF-14 | p _{мин} | 1350 | F | E | бар _g |
| AF-15 | p _{макс} | 1352 | F | E | бар _g |
| AF-16 | изм.давление мин. | 1520 | F | E | бар _a |
| AF-17 | изм.давление макс | 1522 | F | E | бар _a |
| AF-18 | T _{мин} | 1354 | F | E | °C |
| AF-21 | T _{макс} | 1356 | F | E | °C |
| AF-22 | лин. кривой ошибок | 2153 | M | E | |
| AF-23 | тип газа | 2154 | M | E | |
| AF-24 | p тип | 2155 | M | E | |
| AF-25 | p № | 2566 | L | E | |
| AF-26 | T тип | 2156 | M | E | |
| AF-27 | T № | 2568 | L | E | |
| AF-28 | тип преобразователя | 9072 | | | |
| AF-29 | преобразователь 1.1 № | 530 | T | E | |
| AF-30 | преобразователь 1.1 длина | 1524 | F | E | мм |
| AF-31 | преобразователь 1.1 год | 2291 | I | E | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AF-32 | преобразователь 1.2 № | 540 | T | E | |
| AF-33 | преобразователь 1.2 длина | 1526 | F | E | мм |
| AF-34 | преобразователь 1.2 год | 2292 | I | E | |
| AF-35 | преобразователь 2.1 № | 550 | T | E | |
| AF-36 | преобразователь 2.1 длина | 1528 | F | E | мм |
| AF-37 | преобразователь 2.1 год | 2293 | I | E | |
| AF-38 | преобразователь 2.2 № | 560 | T | E | |
| AF-39 | преобразователь 2.2 длина | 1530 | F | E | мм |
| AF-40 | преобразователь 2.2 год | 2294 | I | E | |
| AF-41 | преобразователь 3.1 № | 570 | T | E | |
| AF-42 | преобразователь 3.1 длина | 1532 | F | E | мм |
| AF-43 | преобразователь 3.1 год | 2295 | I | E | |
| AF-44 | преобразователь 3.2 № | 580 | T | E | |
| AF-45 | преобразователь 3.2 длина | 1534 | F | E | мм |
| AF-46 | преобразователь 3.2 год | 2296 | I | E | |
| AF-47 | преобразователь 4.1 № | 590 | T | E | |
| AF-48 | преобразователь 4.1 длина | 1536 | F | E | мм |
| AF-49 | преобразователь 4.1 год | 2297 | I | E | |
| AF-50 | преобразователь 4.2 № | 600 | T | E | |
| AF-51 | преобразователь 4.2 длина | 1538 | F | E | мм |
| AF-52 | преобразователь 4.2 год | 2298 | I | E | |
| AF-53 | преобразователь 5.1 № | 610 | T | E | |
| AF-54 | преобразователь 5.1 длина | 1540 | F | E | мм |
| AF-55 | преобразователь 5.1 год | 2299 | I | E | |
| AF-56 | преобразователь 5.2 № | 620 | T | E | |
| AF-57 | преобразователь 5.2 длина | 1542 | F | E | мм |
| AF-58 | преобразователь 5.2 год | 2300 | I | E | |
| AF-59 | преобразователь 6.1 № | 630 | T | E | |
| AF-60 | преобразователь 6.1 длина | 1544 | F | E | мм |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|---------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AF-61 | преобразователь 6.1 год | 2301 | I | E | |
| AF-62 | преобразователь 6.2 № | 640 | T | E | |
| AF-63 | преобразователь 6.2 длина | 1546 | F | E | мм |
| AF-64 | преобразователь 6.2 год | 2302 | I | E | |
| AF-65 | преобразователь 7.1 № | 650 | T | E | |
| AF-66 | преобразователь 7.1 длина | 1548 | F | E | мм |
| AF-67 | преобразователь 7.1 год | 2303 | I | E | |
| AF-68 | преобразователь 7.2 № | 660 | T | E | |
| AF-69 | преобразователь 7.2 длина | 1550 | F | E | мм |
| AF-70 | преобразователь 7.2 год | 2304 | I | E | |
| AF-71 | преобразователь 8.1 № | 670 | T | E | |
| AF-72 | преобразователь 8.1 длина | 1552 | F | E | мм |
| AF-73 | преобразователь 8.1 год | 2305 | I | E | |
| AF-74 | преобразователь 8.2 № | 680 | T | E | |
| AF-75 | преобразователь 8.2 длина | 1554 | F | E | мм |
| AF-76 | преобразователь 8.2 год | 2306 | I | E | |
| AF-77 | серийный № USE09 | 790 | T | E | |
| AF-78 | версия | 100 | F | A | |
| AF-79 | CPU CRC | 201 | I | A | hex |
| AF-80 | версия матрицы | 200 | I | A | |
| AF-81 | версия DSP | 102 | F | A | |
| AF-82 | DSP CRC | 202 | I | A | hex |
| AF-83 | версия FPGA | 104 | F | A | |
| AF-84 | FPGA CRC | 203 | I | A | hex |
| AF-85 | CRC | 204 | | | |
| AF-86 | CRC | 205 | | | |

10.5.33 Режим

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|--------------------------------|---------|------|--------|---------|
| AG-04 | кодированное слово | 750 | Code | N | |
| AG-26 | тестовый режим | 2185 | M | E | |
| AG-28 | тест светодиодов | 4080 | M | C | |
| AG-30 | язык | 2094 | M | C | |
| AG-31 | единицы измерения | 2095 | M | Z | |
| AG-32 | единицы скорости | 7030 | M | A | |
| AG-33 | единицы расхода | 7031 | M | A | |
| AG-34 | единицы объёма | 7032 | M | A | |
| AG-35 | единицы импульса | 7033 | M | A | |
| AG-36 | единицы температуры | | | | |
| AG-37 | единицы давления | | | | |
| AG-38 | единицы абс. давления (a) | | | | |
| AG-39 | единицы изб. давления (g) | | | | |
| AG-40 | калиб. ед.: длина | | | | |
| AG-41 | калиб. ед.: v | | | | |
| AG-42 | калиб. ед.: Q | | | | |
| AG-43 | автоматический пересчёт единиц | | | | |

10.5.34 Ошибки

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|---------------------|---------|-----|--------|---------|
| АН-01 | сообщение об ошибке | 710 | T | A | |
| АН-02 | время ошибки | 7500 | U | A | |
| АН-03 | сбросить ошибку | 2126 | M | N | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| АН-04 | режим ошибки | 2127 | M | E | |
| АН-05 | режим отображения ошибки | 2128 | M | E | |
| АН-06 | режим ошибки канала | 2129 | M | E | |
| АН-07 | контакт ошибка/предупреждение | 2254 | M | N | |
| АН-09 | канал ок | 700 | T | A | |
| АН-10 | статус сообщения | 4008 | M | A | |
| АН-11 | статус предупреждения | 4001 | M | A | |
| АН-12 | контакт предупреждение | 4120 | M | A | |
| АН-13 | статус ошибки | 4000 | M | A | |
| АН-14 | контакт ошибка | 4121 | M | A | |
| АН-15 | статус блока USE09 | 4002 | I | A | hex |
| АН-16 | бит ошибки 0-15 | 4010 | I | A | hex |
| АН-17 | бит ошибки 16-31 | 4011 | I | A | hex |
| АН-18 | бит ошибки 32-47 | 4012 | I | A | hex |
| АН-19 | бит ошибки 48-63 | 4013 | I | A | hex |
| АН-20 | бит ошибки 64-79 | 4014 | I | A | hex |
| АН-21 | бит ошибки 80-95 | 4015 | I | A | hex |
| АН-22 | бит ошибки 96-111 | 4016 | I | A | hex |
| АН-23 | бит ошибки 112-127 | 4017 | I | A | hex |
| АН-24 | бит ошибки 128-143 | 4018 | I | A | hex |
| АН-25 | бит ошибки 144-159 | 4019 | I | A | hex |
| АН-26 | бит ошибки 160-175 | 4020 | I | A | hex |
| АН-27 | бит ошибки 176-191 | 4021 | I | A | hex |
| АН-28 | бит ошибки 192-207 | 4022 | I | A | hex |

10.5.35 Параметры DSP

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------|---------|-----|--------|---------|
| AI-01 | режим работы D+F | 2130 | M | E | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AI-02 | режим загрузки DSP | 2131 | M | E | |
| AI-03 | флеш. адрес DSP | 2570 | L | E | hex |
| AI-04 | интервал DSP | 2132 | I | E | tics |
| AI-05 | сброс DSP | 2133 | M | E | |
| AI-06 | режим загрузки FPGA | 2134 | M | E | |
| AI-07 | флеш. адрес FPGA | 2572 | L | E | hex |
| AI-08 | сброс FPGA | 2135 | M | E | |
| AI-09 | число пакетов | 2136 | I | C | |
| AI-10 | время задержки передачи | 2137 | I | E | мс |
| AI-11 | частота выборки | 2138 | M | E | МГц |
| AI-12 | размер fifo | 2139 | M | E | |
| AI-13 | тест FPGA | 2214 | I | N | hex |
| AI-14 | уровень передачи | 2140 | I | E | % |
| AI-15 | время отправки мультимплекс. | 1364 | F | E | мс |
| AI-16 | время приёма мультимплекс. | 1366 | F | E | мс |
| AI-17 | режим ослабления | 2141 | M | E | |
| AI-18 | аттенюатор вкл. | 2142 | I | E | дБ |
| AI-19 | аттенюатор выкл. | 2143 | I | E | дБ |
| AI-20 | аттенюатор HV | 2144 | I | E | дБ |
| AI-21 | режим регулятора амплитуды | 2145 | M | C | |
| AI-22 | рег. амплитуды мин. | 2146 | I | C | % |
| AI-23 | рег. амплитуды макс. | 2147 | I | C | % |
| AI-24 | сглаживание амплитуды | 1448 | F | C | |
| AI-25 | теоретическая скорость звука (SoS) | 1368 | F | E | м/с |
| AI-26 | коэфф. АРУ | 2164 | M | E | |
| AI-27 | отслеживание сигнала | 2169 | M | C | |
| AI-28 | макс. смещение отслеживания | 2187 | I | C | tics |
| AI-29 | отношение сигнал / шум | 2230 | I | C | % |
| AI-30 | откл. времени нарастания | 2231 | I | C | % |

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|-------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AI-31 | ошибка RSQ | 2232 | I | C | v.T. |
| AI-32 | макс. амплитуда (Av) | 2233 | I | C | |
| AI-33 | AV вверх/вниз | 2234 | I | C | |
| AI-34 | As:Av отношение | 2235 | I | C | |
| AI-35 | режим анализа | 2236 | M | C | |
| AI-36 | порог сигнала | 2237 | I | E | % |
| AI-37 | режим коррекции | 2256 | M | E | |
| AI-38 | корр. длина | 2189 | I | E | |
| AI-39 | пакет: ампл. мин. | 2279 | I | E | % |
| AI-40 | режим расчёта | 2282 | I | E | hex |
| AI-41 | шаг | 2307 | I | C | |
| AI-42 | ориентация | 2308 | M | C | |
| AI-43 | среднее | 2309 | M | C | |
| AI-44 | корр. проверка | 2310 | M | C | |
| AI-45 | быстрая выборка | 2311 | M | C | |
| AI-46 | счётчик пиков максимума | 2320 | I | C | |
| AI-47 | амплитуда мин. | | | | |
| AI-48 | амплитуда макс. | | | | |
| AI-49 | v мин. | | | | |
| AI-50 | v макс. | | | | |
| AI-51 | C мин. | | | | |
| AI-52 | C макс. | | | | |

10.5.36 Параметры DSP 3X

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|----------------------|---------|-----|--------|---------|
| AJ-01 | ошибка RSQ (X) | 2241 | I | C | v.T. |
| AJ-02 | макс. ампл. (Av) (X) | 2242 | I | C | |
| AJ-03 | AV вверх/вниз (X) | 2243 | I | C | |
| AJ-04 | As:Av отношение (X) | 2244 | I | C | |
| AJ-05 | режим анализа(X) | 2245 | M | C | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-----------------------|---------|-----|--------|---------|
| AJ-06 | порог сигнала (X) | 2238 | I | E | % |
| AJ-07 | режим корр. (X) | 2257 | M | E | |
| AJ-08 | длина корр. (X) | 2239 | I | E | |
| AJ-09 | пакет: мин. ампл. | 2280 | I | E | % |
| AJ-10 | стат: RAM размер | 2246 | I | E | |
| AJ-11 | стат: мин. уровень | 2247 | I | E | % |
| AJ-12 | стат: дельта-t предел | 1516 | F | E | мкс |

10.5.37 Канал 1, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-----------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AK-09 | канал-1 заданная частота | 2500 | L | E | Гц |
| AK-10 | канал-1 фактическая частота | 2520 | L | A | Гц |
| AK-11 | канал-1 границы полосы | 2190 | I | E | % |
| AK-12 | канал-1 число импульсов | 2040 | I | E | |
| AK-13 | канал-1 выбор фильтра | 2170 | M | E | кГц |
| AK-14 | канал-1 tw | 1080 | F | E | мкс |
| AK-16 | канал-1 DAC-G1 cmd | 2050 | I | E | |
| AK-17 | канал-1 DAC-G1 val | 2060 | I | E | |
| AK-18 | канал-1 DAC-G2 cmd | 2070 | I | E | |
| AK-19 | канал-1 DAC-G2 val | 2080 | I | E | |
| AK-20 | канал-1 задержка отключения | 1100 | F | A | мкс |
| AK-21 | канал-1 счётчик отключений | 2540 | L | A | tic |
| AK-22 | канал-1 время затухания | 1120 | F | E | мс |
| AK-23 | канал-1 длина луча | 1140 | F | E | мм |
| AK-24 | канал-1 осевое расстояние | 1160 | F | E | мм |
| AK-25 | канал-1 угол установки | 1500 | F | E | ° |
| AK-26 | канал-1 dt смещение | 1420 | F | E | мкс |
| AK-27 | const-K1 напр.1 | 1200 | F | E | [1] |
| AK-28 | const-K1 напр.2 | 1220 | F | E | [1] |
| AK-29 | const w1 | 1240 | F | E | [1] |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AK-30 | канал-1 tic смещение | 2200 | I | E | tic |
| AK-31 | канал-1 tic смещение (X) | 2260 | I | E | tic |
| AK-32 | канал-1 АРУ-предел ошибок | 2220 | I | E | дБ |
| AK-33 | канал-1 G-фактор фильтра | 1460 | F | E | |
| AK-34 | канал-1 кол-во измерений (f-пакетов) | 2312 | I | C | |

10.5.38 Канал 2, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-----------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AL-09 | канал-2 заданная частота | 2502 | L | E | Гц |
| AL-10 | канал-2 фактическая частота | 2522 | L | A | Гц |
| AL-11 | канал-2 границы полосы | 2191 | I | E | % |
| AL-12 | канал-2 число импульсов | 2041 | I | E | |
| AL-13 | канал-2 выбор фильтра | 2171 | M | E | кГц |
| AL-14 | канал-2 tw | 1082 | F | E | мкс |
| AL-16 | канал-2 DAC-G1 cmd | 2051 | I | E | |
| AL-17 | канал-2 DAC-G1 val | 2061 | I | E | |
| AL-18 | канал-2 DAC-G2 cmd | 2071 | I | E | |
| AL-19 | канал-2 DAC-G2 val | 2081 | I | E | |
| AL-20 | канал-2 задержка отключения | 1102 | F | A | мкс |
| AL-21 | канал-2 счётчик отключений | 2542 | L | A | tic |
| AL-22 | канал-2 время затухания | 1122 | F | E | мс |
| AL-23 | канал-2 длина луча | 1142 | F | E | мм |
| AL-24 | канал-2 осевое расстояние | 1162 | F | E | мм |
| AL-25 | канал-2 угол установки | 1502 | F | E | ° |
| AL-26 | канал-2 dt смещение | 1422 | F | E | мкс |
| AL-27 | const-K2 напр.1 | 1202 | F | E | [1] |
| AL-28 | const-K2 напр.2 | 1222 | F | E | [1] |
| AL-29 | const w2 | 1242 | F | E | [1] |
| AL-30 | канал-2 tic смещение | 2201 | I | E | tic |
| AL-31 | канал-2 tic смещение (X) | 2261 | I | E | tic |
| AL-32 | канал-2 АРУ-предел ошибок | 2221 | I | E | дБ |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AL-33 | канал-2 G-фактор фильтра | 1462 | F | E | |
| AL-34 | канал-2 кол-во измерений (f-пакетов) | 2313 | I | C | |

10.5.39 Канал 3, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AM-09 | канал-3 заданная частота | 2504 | L | E | Гц |
| AM-10 | канал-3 фактическая частота | 2524 | L | A | Гц |
| AM-11 | канал-3 границы полосы | 2192 | I | E | % |
| AM-12 | канал-3 число импульсов | 2042 | I | E | |
| AM-13 | канал-3 выбор фильтра | 2172 | M | E | кГц |
| AM-14 | канал-3 tw | 1084 | F | E | мкс |
| AM-16 | канал-3 DAC-G1 cmd | 2052 | I | E | |
| AM-17 | канал-3 DAC-G1 val | 2062 | I | E | |
| AM-18 | канал-3 DAC-G2 cmd | 2072 | I | E | |
| AM-19 | канал-3 DAC-G2 val | 2082 | I | E | |
| AM-20 | канал-3 задержка отключения | 1104 | F | A | мкс |
| AM-21 | канал-3 счётчик отключений | 2544 | L | A | tic |
| AM-22 | канал-3 время затухания | 1124 | F | E | мс |
| AM-23 | канал-3 длина луча | 1144 | F | E | мм |
| AM-24 | канал-3 осевое расстояние | 1164 | F | E | мм |
| AM-25 | канал-3 угол установки | 1504 | F | E | ° |
| AM-26 | канал-3 дельта-t смещение | 1424 | F | E | мкс |
| AM-27 | const-K3 напр.1 | 1204 | F | E | [1] |
| AM-28 | const-K3 напр.2 | 1224 | F | E | [1] |
| AM-29 | const w3 | 1244 | F | E | [1] |
| AM-30 | канал-3 tic смещение | 2202 | I | E | tic |
| AM-31 | канал-3 tic смещение (X) | 2262 | I | E | tic |
| AM-32 | канал-3 АРУ-предел ошибок | 2222 | I | E | дБ |
| AM-33 | канал-3 G-фактор фильтра | 1464 | F | E | |
| AM-34 | канал-3 кол-во измерений (f-пакетов) | 2314 | I | C | |

10.5.40 Канал 4, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AN-09 | канал-4 заданная частота | 2506 | L | E | Гц |
| AN-10 | канал-4 фактическая частота | 2526 | L | A | Гц |
| AN-11 | канал-4 границы полосы | 2193 | I | E | % |
| AN-12 | канал-4 число импульсов | 2043 | I | E | |
| AN-13 | канал-4 выбор фильтра | 2173 | M | E | кГц |
| AN-14 | канал-4 tw | 1086 | F | E | мкс |
| AN-16 | канал-4 DAC-G1 cmd | 2053 | I | E | |
| AN-17 | канал-4 DAC-G1 val | 2063 | I | E | |
| AN-18 | канал-4 DAC-G2 cmd | 2073 | I | E | |
| AN-19 | канал-4 DAC-G2 val | 2083 | I | E | |
| AN-20 | канал-4 задержка отключения | 1106 | F | A | мкс |
| AN-21 | канал-4 счётчик отключений | 2546 | L | A | tic |
| AN-22 | канал-4 время затухания | 1126 | F | E | мс |
| AN-23 | канал-4 длина луча | 1146 | F | E | мм |
| AN-24 | канал-4 осевое расстояние | 1166 | F | E | мм |
| AN-25 | канал-4 угол установки | 1506 | F | E | ° |
| AN-26 | канал-4 dt смещение | 1426 | F | E | мкс |
| AN-27 | const-K4 напр.1 | 1206 | F | E | [1] |
| AN-28 | const-K4 напр.2 | 1226 | F | E | [1] |
| AN-29 | const w4 | 1246 | F | E | [1] |
| AN-30 | канал-4 tic смещение | 2203 | I | E | tic |
| AN-31 | канал-4 tic смещение (X) | 2263 | I | E | tic |
| AN-32 | канал-4 АРУ-предел ошибок | 2223 | I | E | дБ |
| AN-33 | канал-4 G-фактор фильтра | 1466 | F | E | |
| AN-34 | канал-4 кол-во измерений (f-пакетов) | 2315 | I | C | |

10.5.41 Канал 5, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| АО-09 | канал-5 заданная частота | 2508 | L | E | Гц |
| АО-10 | канал-5 фактическая частота | 2528 | L | A | Гц |
| АО-11 | канал-5 границы полосы | 2194 | I | E | % |
| АО-12 | канал-5 число импульсов | 2044 | I | E | |
| АО-13 | канал-5 выбор фильтра | 2174 | M | E | кГц |
| АО-14 | канал-5 tw | 1088 | F | E | мкс |
| АО-16 | канал-5 DAC-G1 cmd | 2054 | I | E | |
| АО-17 | канал-5 DAC-G1 val | 2064 | I | E | |
| АО-18 | канал-5 DAC-G2 cmd | 2074 | I | E | |
| АО-19 | канал-5 DAC-G2 val | 2084 | I | E | |
| АО-20 | канал-5 задержка отключения | 1108 | F | A | мкс |
| АО-21 | канал-5 счётчик отключений | 2548 | L | A | tic |
| АО-22 | канал-5 время затухания | 1128 | F | E | мс |
| АО-23 | канал-5 длина луча | 1148 | F | E | мм |
| АО-24 | канал-5 осевое расстояние | 1168 | F | E | мм |
| АО-25 | канал-5 угол установки | 1508 | F | E | ° |
| АО-26 | канал-5 dt смещение | 1428 | F | E | мкс |
| АО-27 | const-K5 напр.1 | 1208 | F | E | [1] |
| АО-28 | const-K5 напр.2 | 1228 | F | E | [1] |
| АО-29 | const w5 | 1248 | F | E | [1] |
| АО-30 | канал-5 tic смещение | 2204 | I | E | tic |
| АО-31 | канал-5 tic смещение (X) | 2264 | I | E | tic |
| АО-32 | канал-5 АРУ-предел ошибок | 2224 | I | E | дБ |
| АО-33 | канал-5 G-фактор фильтра | 1468 | F | E | |
| АО-34 | канал-5 кол-во измерений (f-пакетов) | 2316 | I | C | |

10.5.42 Канал 6, параметры

| Коор- дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-----------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AP-09 | канал-6 заданная частота | 2510 | L | E | Гц |
| AP-10 | канал-6 фактическая частота | 2530 | L | A | Гц |
| AP-11 | канал-6 границы полосы | 2195 | I | E | % |
| AP-12 | канал-6 число импульсов | 2045 | I | E | |
| AP-13 | канал-6 выбор фильтра | 2175 | M | E | кГц |
| AP-14 | канал-6 tw | 1090 | F | E | мкс |
| AP-16 | канал-6 DAC-G1 cmd | 2055 | I | E | |
| AP-17 | канал-6 DAC-G1 val | 2065 | I | E | |
| AP-18 | канал-6 DAC-G2 cmd | 2075 | I | E | |
| AP-19 | канал-6 DAC-G2 val | 2085 | I | E | |
| AP-20 | канал-6 задержка отключения | 1110 | F | A | мкс |
| AP-21 | канал-6 счётчик отключений | 2550 | L | A | tic |
| AP-22 | канал-6 время затухания | 1130 | F | E | мс |
| AP-23 | канал-6 длина луча | 1150 | F | E | мм |
| AP-24 | канал-6 осевое расстояние | 1170 | F | E | мм |
| AP-25 | канал-6 угол установки | 1510 | F | E | ° |
| AP-26 | канал-6 dt смещение | 1430 | F | E | мкс |
| AP-27 | const-K6 напр.1 | 1210 | F | E | [1] |
| AP-28 | const-K6 напр.2 | 1230 | F | E | [1] |
| AP-29 | const w6 | 1250 | F | E | [1] |
| AP-30 | канал-6 tic смещение | 2205 | I | E | tic |
| AP-31 | канал-6 tic смещение (X) | 2265 | I | E | tic |
| AP-32 | канал-6 АРУ-предел ошибок | 2225 | I | E | дБ |
| AP-33 | канал-6 G-фактор фильтра | 1470 | F | E | |
| AP-34 | канал-6 кол-во измерений (f-пакетов) | 2317 | I | C | |

10.5.43 Канал 7, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AQ-09 | канал-7 заданная частота | 2512 | L | E | Гц |
| AQ-10 | канал-7 фактическая частота | 2532 | L | A | Гц |
| AQ-11 | канал-7 границы полосы | 2196 | I | E | % |
| AQ-12 | канал-7 число импульсов | 2046 | I | E | |
| AQ-13 | канал-7 выбор фильтра | 2176 | M | E | кГц |
| AQ-14 | канал-7 tw | 1092 | F | E | мкс |
| AQ-16 | канал-7 DAC-G1 cmd | 2056 | I | E | |
| AQ-17 | канал-7 DAC-G1 val | 2066 | I | E | |
| AQ-18 | канал-7 DAC-G2 cmd | 2076 | I | E | |
| AQ-19 | канал-7 DAC-G2 val | 2086 | I | E | |
| AQ-20 | канал-7 задержка отключения | 1112 | F | A | мкс |
| AQ-21 | канал-7 счётчик отключений | 2552 | L | A | tic |
| AQ-22 | канал-7 время затухания | 1132 | F | E | мс |
| AQ-23 | канал-7 длина луча | 1152 | F | E | мм |
| AQ-24 | канал-7 осевое расстояние | 1172 | F | E | мм |
| AQ-25 | канал-7 угол установки | 1512 | F | E | ° |
| AQ-26 | канал-7 dt смещение | 1432 | F | E | мкс |
| AQ-27 | const-K7 напр.1 | 1212 | F | E | [1] |
| AQ-28 | const-K7 напр.2 | 1232 | F | E | [1] |
| AQ-29 | const w7 | 1252 | F | E | [1] |
| AQ-30 | канал-7 tic смещение | 2206 | I | E | tic |
| AQ-31 | канал-7 tic смещение (X) | 2266 | I | E | tic |
| AQ-32 | канал-7 АРУ-предел ошибок | 2226 | I | E | дБ |
| AQ-33 | канал-7 G-фактор фильтра | 1472 | F | E | |
| AQ-34 | канал-7 кол-во измерений (f-пакетов) | 2318 | I | C | |

10.5.44 Канал 8, параметры

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AR-09 | канал-8 заданная частота | 2514 | L | E | Гц |
| AR-10 | канал-8 фактическая частота | 2534 | L | A | Гц |
| AR-11 | канал-8 границы полосы | 2197 | I | E | % |
| AR-12 | канал-8 число импульсов | 2047 | I | E | |
| AR-13 | канал-8 выбор фильтра | 2177 | M | E | кГц |
| AR-14 | канал-8 tw | 1094 | F | E | мкс |
| AR-16 | канал-8 DAC-G1 cmd | 2057 | I | E | |
| AR-17 | канал-8 DAC-G1 val | 2067 | I | E | |
| AR-18 | канал-8 DAC-G2 cmd | 2077 | I | E | |
| AR-19 | канал-8 DAC-G2 val | 2087 | I | E | |
| AR-20 | канал-8 задержка отключения | 1114 | F | A | мкс |
| AR-21 | канал 8 счётчик отключений | 2554 | L | A | tic |
| AR-22 | канал-8 время затухания | 1134 | F | E | мс |
| AR-23 | канал-8 длина луча | 1154 | F | E | мм |
| AR-24 | канал-8 осевое расстояние | 1174 | F | E | мм |
| AR-25 | канал-8 угол установки | 1514 | F | E | ° |
| AR-26 | канал-8 dt смещение | 1434 | F | E | мкс |
| AR-27 | const-K8 напр.1 | 1214 | F | E | [1] |
| AR-28 | const-K8 напр.2 | 1234 | F | E | [1] |
| AR-29 | const w8 | 1254 | F | E | [1] |
| AR-30 | канал-8 tic смещение | 2207 | I | E | tic |
| AR-31 | канал-8 tic смещение (X) | 2267 | I | E | tic |
| AR-32 | канал-8 АРУ-предел ошибок | 2227 | I | E | дБ |
| AR-33 | канал-8 G-фактор фильтра | 1474 | F | E | |
| AR-34 | канал-8 кол-во измерений (f-пакетов) | 2319 | I | C | |

10.5.45 Сервис

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AS-01 | CPU тактовая частота | 2574 | L | E | Гц |
| AS-02 | DSP тактовая частота | 2576 | L | E | Гц |
| AS-03 | DSP ID | 4122 | I | A | hex |
| AS-04 | FPGA тактовая частота | 2578 | L | E | Гц |
| AS-05 | сер. № платы расширения | 2584 | L | E | |
| AS-06 | сер. № платы АЦП | 2586 | L | E | |
| AS-07 | запись opt.EEPROM | 2167 | M | E | |
| AS-08 | запись АЦП EEPROM | 2168 | M | E | |
| AS-09 | подсветка дисплея | 2183 | M | N | |
| AS-10 | сброс параметров | 2148 | M | Z | |
| AS-11 | USE09 перезапуск | 2250 | M | E | |
| AS-12 | сброс замещающих значений | 2149 | M | C | |
| AS-13 | RV: число значений для расчёта | 2150 | I | C | |
| AS-14 | RV статус | 720 | T | A | |
| AS-15 | режим замещающих значений | 2213 | M | C | |
| AS-16 | Raw data номер канала. | 2124 | I | N | |
| AS-17 | Raw data тип данных | 2184 | M | N | |
| AS-18 | Raw data функция | 2215 | I | N | |
| AS-20 | M32 температура платы проц. | 5000 | F | A | °C |
| AS-21 | Уровень передачи | 5002 | F | A | % |
| AS-22 | +5V симметрия | 5004 | F | A | B |
| AS-23 | температура системы | 5006 | F | A | °C |
| AS-24 | +12V симметрия | 5008 | F | A | B |
| AS-25 | 1V2 напряжение | 5010 | F | A | B |
| AS-26 | 1V5 напряжение | 5012 | F | A | B |
| AS-27 | 3V3 напряжение | 5014 | F | A | B |
| AS-28 | АЦП-р двоичное значение | 7502 | L | A | |
| AS-29 | АЦП-t двоичное значение | 7504 | L | A | |

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|---------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AS-30 | макс. температура системы | 1440 | F | E | °C |
| AS-31 | время макс. температуры системы | 2588 | U | E | |
| AS-32 | мин. температура системы | 1442 | F | E | °C |
| AS-33 | время мин. температуры системы | 2590 | U | E | |

10.5.46 Журнал

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|---------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AT-01 | дата последнего изменения | 800 | T | A | |
| AT-02 | координата последнего изменения | 810 | T | A | |
| AT-03 | значение до изменения | 820 | T | A | |
| AT-04 | значение после изменения | 830 | T | A | |
| AT-10 | уровень заполнения журнала | 4007 | I | A | % |
| AT-11 | очистить журнал параметров | 2157 | M | E | |
| AT-12 | очистить журнал событий | 2216 | M | N | |
| AT-13 | новый! параметризовать | 2218 | M | E | |

10.5.47 Информация пользователя

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|----------------------|---------|-----|--------|---------|
| AU-01 | текст пользователя-1 | 840 | T | N | |
| AU-02 | текст пользователя-2 | 850 | T | N | |
| AU-03 | текст пользователя-3 | 860 | T | N | |
| AU-04 | текст пользователя-4 | 870 | T | N | |
| AU-05 | текст пользователя-5 | 880 | T | N | |

10.5.48 Дистанционный доступ

| Коор-дината | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|-------------|----------------------|---------|-----|--------|---------|
| AV-01 | дистанционный доступ | 10000 | M | C | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------|---------|-----|--------|---------|
| AV-02 | пароль | 10001 | I | C | |
| AV-03 | строка 1 | 10010 | T | A | |
| AV-04 | строка 2 | 10020 | T | A | |
| AV-05 | строка 3 | 10030 | T | A | |
| AV-06 | строка 4 | 10040 | T | A | |

10.5.49 Значения AGA-10

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-----------------------|---------|-----|--------|---------|
| AW-01 | статус расчёта SoS | 8000 | I | A | hex |
| AW-02 | скорость звука (SoS) | 8001 | F | A | &м/с |
| AW-03 | рассчитанная SoS | 8003 | F | A | &м/с |
| AW-04 | отн. ошибка SoS | 8005 | F | A | % |
| AW-05 | абс. ошибка SoS | 8007 | F | A | &м/с |
| AW-06 | температура | 8009 | F | A | °C |
| AW-07 | давление | 8011 | F | A | бар_a |
| AW-08 | последний расчёт | 8013 | U | A | |
| AW-09 | последний анализ газа | 8015 | U | A | |
| AW-20 | норм. methane | 8040 | F | A | моль-% |
| AW-21 | норм. ethane | 8046 | F | A | моль-% |
| AW-22 | норм. propane | 8048 | F | A | моль-% |
| AW-23 | норм. iso-butane | 8060 | F | A | моль-% |
| AW-24 | норм. n-butane | 8062 | F | A | моль-% |
| AW-26 | норм. iso-pentane | 8064 | F | A | моль-% |
| AW-27 | норм. n-pentane | 8066 | F | A | моль-% |
| AW-29 | норм. O2 | 8058 | F | A | моль-% |
| AW-30 | норм. He | 8078 | F | A | моль-% |
| AW-31 | норм. H2 | 8054 | F | A | моль-% |
| AW-32 | норм. Ar | 8080 | F | A | моль-% |
| AW-33 | норм. N2 | 8042 | F | A | моль-% |
| AW-34 | норм. CO2 | 8044 | F | A | моль-% |
| AW-35 | норм. n-hexane | 8068 | F | A | моль-% |
| AW-36 | норм. n-heptane | 8070 | F | A | моль-% |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AW-37 | норм. n-octane | 8072 | F | A | моль-% |
| AW-38 | норм. n-nonane | 8074 | F | A | моль-% |
| AW-39 | норм. n-decane | 8076 | F | A | моль-% |
| AW-40 | норм. H ₂ S | 8052 | F | A | моль-% |
| AW-41 | норм. H ₂ O | 8050 | F | A | моль-% |
| AW-42 | норм. CO | 8056 | F | A | моль-% |

10.5.50 Конфигурация AGA-10

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AX-01 | источник состава газа для SoS | 8100 | M | N | |
| AX-02 | источник температуры для SoS. | 8101 | M | N | |
| AX-03 | источник давления для SoS. | 8102 | M | N | |
| AX-04 | температура по умолчанию для SoS | 8104 | F | N | °C |
| AX-05 | давление по умолчанию для SoS | 8106 | F | N | бар_a |
| AX-06 | относительная влажность | 8108 | F | N | % |
| AX-07 | макс. задержка нового анализа | 8110 | I | N | мин |
| AX-08 | RMGBus режим | 8111 | M | N | |
| AX-09 | номер потока | 8112 | M | N | |
| AX-10 | Modbus master target | 8113 | M | N | |
| AX-11 | задать состав газа | 8350 | M | N | |
| AX-20 | по умолчанию methane | 8140 | F | N | моль-% |
| AX-21 | по умолчанию ethane | 8142 | F | N | моль-% |
| AX-22 | по умолчанию propane | 8144 | F | N | моль-% |
| AX-23 | по умолчанию iso-butane | 8146 | F | N | моль-% |
| AX-24 | по умолчанию n-butane | 8148 | F | N | моль-% |
| AX-25 | по умолчанию neo-pentane | 8150 | F | N | моль-% |
| AX-26 | по умолчанию iso-pentane | 8152 | F | N | моль-% |
| AX-27 | по умолчанию n-pentane | 8154 | F | N | моль-% |
| AX-28 | по умолчанию hexane+ | 8156 | F | N | моль-% |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-----------------------------|---------|-----|--------|---------|
| AX-29 | по умолчанию O2 | 8158 | F | N | моль-% |
| AX-30 | по умолчанию He | 8160 | F | N | моль-% |
| AX-31 | по умолчанию H2 | 8162 | F | N | моль-% |
| AX-32 | по умолчанию Ar | 8164 | F | N | моль-% |
| AX-33 | по умолчанию N2 | 8166 | F | N | моль-% |
| AX-34 | по умолчанию CO2 | 8168 | F | N | моль-% |
| AX-35 | по умолчанию n-hexane | 8170 | F | N | моль-% |
| AX-36 | по умолчанию n-heptane | 8172 | F | N | моль-% |
| AX-37 | по умолчанию n-octane | 8174 | F | N | моль-% |
| AX-38 | по умолчанию n-nonane | 8176 | F | N | моль-% |
| AX-39 | по умолчанию n-decane | 8178 | F | N | моль-% |
| AX-40 | по умолчанию H2S | 8180 | F | N | моль-% |
| AX-41 | по умолчанию Y2O | 8182 | F | N | моль-% |
| AX-42 | по умолчанию CO | 8184 | F | N | моль-% |
| AX-43 | по умолчанию ethene | 8186 | F | N | моль-% |
| AX-44 | по умолчанию propene | 8188 | F | N | моль-% |
| AX-45 | сумма значений по умолчанию | 8190 | F | A | моль-% |
| AX-92 | MB_Pause | 8980 | | | |
| AX-93 | MB_Ttimeout | 8981 | | | |
| AX-94 | MB_Int16Order | 8982 | | | |
| AX-95 | MB_Int32Order | 8993 | | | |
| AX-96 | MB_FloatOrder | 9002 | | | |
| AX-97 | MB_DoubleOrder | 9012 | | | |

10.5.51 Состав газа по шине RMGBus

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------|---------|-----|--------|---------|
| AY-20 | methane | 8300 | F | N | моль-% |
| AY-21 | ethane | 8302 | F | N | моль-% |
| AY-22 | propane | 8304 | F | N | моль-% |
| AY-23 | iso-butane | 8306 | F | N | моль-% |
| AY-24 | n-butane | 8308 | F | N | моль-% |
| AY-25 | neo-pentane | 8310 | F | N | моль-% |
| AY-26 | iso-pentane | 8312 | F | N | моль-% |
| AY-27 | n-pentane | 8314 | F | N | моль-% |
| AY-28 | hexane+ | 8316 | F | N | моль-% |
| AY-29 | O2 | 8318 | F | N | моль-% |
| AY-30 | He | 8320 | F | N | моль-% |
| AY-31 | H2 | 8322 | F | N | моль-% |
| AY-32 | Ar | 8324 | F | N | моль-% |
| AY-33 | N2 | 8326 | F | N | моль-% |
| AY-34 | CO2 | 8328 | F | N | моль-% |
| AY-35 | n-hexane | 8330 | F | N | моль-% |
| AY-36 | n-heptane | 8332 | F | N | моль-% |
| AY-37 | n-octane | 8334 | F | N | моль-% |
| AY-38 | n-nonane | 8336 | F | N | моль-% |
| AY-39 | n-decane | 8338 | F | N | моль-% |
| AY-40 | H2S | 8340 | F | N | моль-% |
| AY-41 | H2O | 8342 | F | N | моль-% |
| AY-42 | CO | 8344 | F | N | моль-% |
| AY-43 | ethene | 8346 | F | N | моль-% |
| AY-44 | propene | 8348 | F | N | моль-% |
| AY-45 | сумма компонентов | 8351 | F | A | моль-% |
| AY-46 | счётчик телеграмм | 8126 | I | A | |
| AY-47 | RMGBus статус | 8127 | M | A | |
| AY-48 | RMGBus поток | 8128 | I | A | |
| AY-49 | MB timeouts | 8129 | I | A | |
| AY-50 | Modbus ошибки | 8130 | I | A | |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|--------------------|---------|-----|--------|---------|
| AY-51 | Modbus error reg. | 8131 | I | A | |
| AY-52 | Modbus error resp. | 8132 | I | A | |
| AY-53 | MB_NAN_Counter | 9022 | | | |
| AY-54 | MB_SyntaxError | 9023 | | | |
| AY-55 | MB_ErrorBits | 9033 | | | |
| AY-56 | MB_InStatus | 9035 | | | |

10.5.52 Компоненты газа по Modbus

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|----------|---------|-----|--------|---------|
| AZ-01 | Incomp | 8300 | F | F | моль-% |
| AZ-02 | Incomp | 8302 | F | F | моль-% |
| AZ-03 | Incomp | 8304 | F | F | моль-% |
| AZ-04 | Incomp | 8306 | F | F | моль-% |
| AZ-05 | Incomp | 8308 | F | F | моль-% |
| AZ-06 | Incomp | 8310 | F | F | моль-% |
| AZ-07 | Incomp | 8312 | F | F | моль-% |
| AZ-08 | Incomp | 8314 | F | F | моль-% |
| AZ-09 | Incomp | 8316 | F | F | моль-% |
| AZ-10 | Incomp | 8318 | F | F | моль-% |
| AZ-11 | Incomp | 8320 | F | F | моль-% |
| AZ-12 | Incomp | 8322 | F | F | моль-% |
| AZ-13 | Incomp | 8324 | F | F | моль-% |
| AZ-14 | Incomp | 8326 | F | F | моль-% |
| AZ-15 | Incomp | 8328 | F | F | моль-% |
| AZ-16 | Incomp | 8330 | F | F | моль-% |
| AZ-17 | Incomp | 8332 | F | F | моль-% |
| AZ-18 | Incomp | 8334 | F | F | моль-% |
| AZ-19 | Incomp | 8336 | F | F | моль-% |
| AZ-20 | Incomp | 83380 | F | F | моль-% |
| AZ-21 | Incomp | 8340 | F | F | моль-% |
| AZ-22 | Incomp | 8342 | F | F | моль-% |
| AZ-23 | Incomp | 8344 | F | F | моль-% |

| Координата | Значение | Регистр | Тип | Защита | Единицы |
|------------|-------------------|---------|-----|--------|---------|
| AZ-24 | Incomp | 8346 | F | F | моль-% |
| AZ-25 | Incomp | 8348 | F | F | моль-% |
| AZ-26 | сумма компонентов | 8351 | F | A | моль-% |
| AZ-27 | счётчик телеграмм | 8126 | I | A | |
| AZ-28 | статус RMGBus | 8127 | M | A | |
| AZ-29 | RMGBus поток | 8128 | I | A | |
| AZ-30 | MB Timeout | 8129 | I | A | |
| AZ-31 | MB Error register | 8131 | I | A | |
| AZ-32 | MB Answer | 8132 | I | A | |
| AZ-33 | MB_NAM counter | 9022 | I | A | |
| AZ-34 | MB_SyntaxError | 9023 | I | A | |
| AZ-35 | MB-ErrorBits | 9033 | I | A | |
| AZ-36 | MB_InStatus | 9035 | I | A | |
| AZ-37 | | | | | |
| AZ-38 | | | | | |
| AZ-39 | | | | | |
| AZ-40 | | | | | |
| AZ-41 | | | | | |
| AZ-42 | | | | | |
| AZ-43 | | | | | |
| AZ-44 | | | | | |
| AZ-45 | | | | | |
| AZ-46 | | | | | |
| AZ-47 | | | | | |
| AZ-48 | | | | | |
| AZ-49 | | | | | |
| AZ-50 | | | | | |
| AZ-51 | | | | | |
| AZ-52 | | | | | |
| AZ-53 | | | | | |
| AZ-54 | | | | | |

11 Обслуживание

В этой главе приведена информация о том, как продлить срок службы счётчика за счёт регулярного технического обслуживания. Счётчик можно защитить от преждевременного износа только при соблюдении описанного здесь графика технического обслуживания.

Содержание

| | |
|--|-----|
| 11.1 График технического обслуживания | 176 |
| 11.2 Проверка счётчика на герметичность | 176 |
| 11.3 Проверка счётчика на отсутствие повреждений | 177 |
| 11.4 Замена батарейки | 177 |
| 11.5 Замена преобразователей | 177 |
| 11.6 Замена блока электроники | 178 |
| 11.7 Чистка счётчика | 178 |
| 11.8 Проверка пломбировки | 179 |
| 11.9 Вывод из эксплуатации и утилизация | 179 |

11.1 График технического обслуживания

График технического обслуживания определяет периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию, обеспечивающие сохранение функциональных возможностей счётчика.

| Период | Действия |
|------------------------|--|
| Еженедельно | <ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в целостности пломбировки счётчика. |
| По необходимости | <ul style="list-style-type: none"> Почистите счётчик. Проверьте разъемы и резьбовые соединения на герметичность и наличие утечек, при необходимости замените уплотнения. |
| Каждые 5 - 10 лет | <ul style="list-style-type: none"> Проверьте счётчик на герметичность. |
| По согласованию с RMG. | <ul style="list-style-type: none"> Проверьте счётчик на герметичность. Герметичность счётчика может быть нарушена при работе с несоответствующими газами. В этом случае следует обратиться в RMG. |

11.2 Проверка счётчика на герметичность

В целях обеспечения безопасной эксплуатации счётчик следует каждые 5–10 лет проверять на наличие утечек.



При проведении повторной калибровки в RMG, счётчик также проверяется на герметичность.

Если счётчик используется для измерения расхода газов допустимых типов, срок службы уплотнений не ограничен.

⇒ *Параграф 13.2, „Утверждённые типы газов“ на стр. 190*



При использовании других газов необходимо обратиться в RMG.

Сервисная служба RMG выдаст график и рекомендации по обслуживанию с учётом используемого газа.

1 Правильно упаковывайте счётчик перед отправкой в RMG.

⇒ *Параграф 6.2, „Упаковка счётчика“ на стр. 54*

11.3 Проверка счётчика на отсутствие повреждений

Счётчик следует эксплуатировать только в технически исправном состоянии.

■ Проверка счётчика

- 1 Визуально проверьте стекло окна блока электроники.

Смотровое стекло не должно иметь трещин и повреждений.

- 2 Визуально осмотрите защитные крышки преобразователей.

Крышки не должны иметь трещин и механических повреждений.

- 3 Визуально осмотрите корпус ультразвукового счётчика.

На корпусе не должно быть повреждений от механического воздействия.

11.4 Замена батареек

Блок электроники

При разряде батареек теряются данные о времени и дате.

- 1 Для замены батареек обратитесь в сервис RMG.

11.5 Замена преобразователей

⚠ Опасно

Смертельная опасность из-за неправильной замены преобразователя

При неправильной замене преобразователей, находящихся под давлением, может произойти взрыв. Утечка газа может привести к отравлению.

- Замену преобразователей может выполнять только персонал, прошедший соответствующее обучение в RMG.
- При выполнении данной процедуры соблюдайте отдельные инструкции по замене преобразователей.

При замене преобразователей необходимо использовать специальный инструмент RMG.

Дополнительные инструкции по замене преобразователей приведены в:

⇒ *Сервисное руководство по замене преобразователей*

11.6 Замена блока электроники

⚠ Опасно

Смертельная опасность из-за неправильной замены блока электроники

Не правильная замена блока электроники может привести к взрыву.

- Замену блока электроники может производить только персонал, прошедший соответствующее обучение в RMG.
- Соблюдайте требования отдельной сервисной инструкции по замене блока электроники.

Дополнительные инструкции по замене блока электроники приведены в:

⇒ *Сервисное руководство по замене блока электроники*

11.7 Чистка счётчика

Указание

Неисправности из-за загрязнений

Если счётчик загрязнён изнутри, то это может привести к ошибкам в его работе. Загрязнение может привести к недостоверным измерениям и неисправностям.

- Очистка счётчика изнутри выполняется только специалистами RMG, либо персоналом, прошедшим соответствующую подготовку в RMG.

Повреждение счётчика из-за применения неподходящего чистящего средства

В случае применения чистящего средства, содержащего растворитель или другие агрессивные вещества, краска или пластмассовые детали изделия могут повредиться, например, стать хрупкими.

- Используйте мягкие моющие средства, подходящие для стеклянных поверхностей, металла и пластика.

■ Выполнение чистки

- 1 С помощью мягкой щетки удалите с корпуса счётчика крупные и рыхлые загрязнения.
- 2 Очистите смотровое окно блока электроники влажной тканью.

11.8 Проверка пломбировки

Целостность гарантийной пломбы является гарантией достоверной работы счётчика.

■ Визуальный осмотр

- 1 Проведите визуальный осмотр наличия и целостности пломб и защитных наклеек.

Расположение пломб и наклеек приведено в:

⇒ *Параграф 13.6, „Схема размещения гарантийных пломб и наклеек“ на стр. 196*

11.9 Вывод из эксплуатации и утилизация

⚠ Опасно

Смертельная опасность при разборке счётчика в потенциально взрывоопасной среде.

При разборке счётчика в потенциально взрывоопасной среде для последующей утилизации могут образоваться искры, которые могут привести к взрыву.

- Проводите разборку счётчика в безопасных условиях.

⚠ Предупреждение

Риск травмирования при неправильном проведении работ

Если система не была предварительно отсоединена от сети газоснабжения и источника питания, то во время проведения работ по выводу счётчика из эксплуатации и демонтажу имеется риск получения серьезных травм из-за наличия компонентов, находящихся под давлением, и взрывоопасной среды.

- Перед началом работы отключите питание изделия и примите меры защиты от повторного включения.
- Сравите давление в системе.
- Работы по выводу счётчика из эксплуатации разрешается проводить только специально подготовленному персоналу.



Соблюдайте действующие государственные и местные правила утилизации. Информацию о действующих правилах утилизации можно получить в местных органах власти, а также в местных организациях, занимающихся утилизацией отходов, или на пунктах сбора отходов.

Счётчик, в основном, состоит из материалов, которые могут быть утилизированы как металлолом. Ниже описаны компоненты, которые не могут быть утилизированы как металлолом.

| | |
|---------------------------------------|---|
| Блок электроники | <p>Блок электроники содержит компоненты, которые следует утилизировать как отходы электронного оборудования. Чтобы вынуть блок электроники, необходимо открыть крышку.</p> <p>⇒ <i>Параграф 10.2.3, „Изменение параметров с уровнем защиты E и S“ на стр. 111</i></p> |
| Батарея | <p>Батарея установлена на плате процессора. Для извлечения батареи необходимо открыть крышку блока электроники.</p> <p>⇒ <i>Параграф 10.2.3, „Изменение параметров с уровнем защиты E и S“ на стр. 111</i></p> |
| Ультразвуковой преобразователь | <p>Преобразователь содержит титан, пластик и тяжелые металлы (например, свинец в пьезокристалле). Преобразователи следует утилизировать в соответствии с действующими государственными и местными правилами.</p> <p>Информацию о демонтаже преобразователей можно получить в сервисной службе RMG.</p> <p>⇒ <i>„RMG Messtechnik GmbH“ на стр. I</i></p> |

12 Предупреждения и аварийные сообщения

В этой главе описаны отображаемые на дисплее изделия предупреждения и аварийные сигналы. Здесь также приведены указания о поиске и устранении неполадок в компонентах RMG.

Активные предупреждения обозначаются знаком + перед номером сообщения.

Подтвержденные предупреждения обозначаются знаком - перед номером сообщения.

12.1 Аварийные сообщения

| № | Сообщение | Пояснение |
|----|-----------------|--|
| 0 | No errors | Нормальная работа |
| 1 | Power failure | Сбой в подачи электропитания |
| 2 | FPGA Timeout | Связь с FPGA: FPGA не отвечает |
| 3 | FPGA CRC | Связь с FPGA: ошибка контрольной суммы |
| 4 | DSP-SPI Timeout | Связь с DSP: Serial Peripheral Interface (шина данных) of the Digital Signal Processor (процессора цифровой обработки сигналов) не отвечает. |
| 5 | DSP-SPI CRC | Связь с DSP: ошибка контрольной суммы в SPI |
| 6 | DSP no data | В DSP не поступают данные измерений |
| 7 | DSP R length | Связь с DSP: недопустимая длина телеграммы |
| 8 | DSP | Критическая ошибка DSP. Биты ошибок могут быть считаны отдельно от ошибок DSP |
| 9 | FPGA | Критическая ошибка FPGA. Биты ошибок могут быть считаны отдельно от ошибок FPGA |
| 10 | COM-0 | Ошибка передачи данных через интерфейс COM-0 |
| 11 | COM-1 | Ошибка передачи данных через интерфейс COM-1 |
| 12 | COM-2 | Ошибка передачи данных через интерфейс COM-2 |
| 13 | COM-3 | Ошибка передачи данных через интерфейс COM-3 |
| 14 | AD converter | Сбой в работе АЦП дополнительной платы 2 |

| № | Сообщение | Пояснение |
|----|----------------------------|--|
| 15 | Option card | Сбой в работе дополнительной платы 1 |
| 16 | Meter invalid | Счётчик неисправен |
| 17 | Replacement value invalid | Недопустимое замещающее значение для измерительного канала |
| 18 | F-RAM invalid | Ошибка контрольной суммы телеграммы F-RAM |
| 19 | F-RAM length | Недопустимая длина телеграммы F-RAM |
| 20 | Opt. Data crc | Ошибка контрольной суммы данных дополнительной платы |
| 21 | ADCData crc | Ошибка контрольной суммы данных АЦП |
| 22 | Iout min/max | Нарушены мин/макс пределы токового выхода |
| 23 | Send level min | Уровень передачи преобразователя слишком мал |
| 24 | DSP version | Версия ПО DSP не соответствует версии ПО M32 |
| 25 | FPGA version | Версия ПО FPGA не соответствует версии ПО M32 |
| 26 | LOGP invalid | Недопустимый параметр в журнале |
| 30 | Path 1 failure | Измерительный канал 1 неисправен |
| 31 | Path 2 failure | Измерительный канал 2 неисправен |
| 32 | Path 3 failure | Измерительный канал 3 неисправен |
| 33 | Path 4 failure | Измерительный канал 4 неисправен |
| 34 | Path 5 failure | Измерительный канал 5 неисправен |
| 35 | Path 6 failure | Измерительный канал 6 неисправен |
| 36 | Path 7 failure | Измерительный канал 7 неисправен (резерв) |
| 37 | Path 8 failure | Измерительный канал 8 неисправен (резерв) |
| 38 | max. path | Превышено максимальное кол-во неисправных каналов |
| 40 | Replacement value not cal. | Замещающее значение для неисправного канала не может быть рассчитано |
| 41 | USE09 Timeout | Нет достоверных измерений, все измерительные каналы неисправны. |
| 42 | ADC temperature | Неисправен АЦП входа для датчика температуры |
| 43 | ADC pressure | Неисправен АЦП входа для датчика давления |
| 45 | I1 Out min/max | Внешнее электропитание токового выхода вне мин./макс. пределов |
| 47 | Temp.min/max | Показания внешнего датчика температуры вне мин./макс. пределов |

| № | Сообщение | Пояснение |
|----|----------------------|---|
| 48 | Pressure min/ max | Показания внешнего датчика давления вне мин./макс. пределов |
| 50 | DSP path 1 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 1 |
| 51 | DSP path 2 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 2 |
| 52 | DSP path 3 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 3 |
| 53 | DSP path 4 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 4 |
| 54 | DSP path 5 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 5 |
| 55 | DSP path 6 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 6 |
| 56 | DSP path 7 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 7 (резерв) |
| 57 | DSP path 8 | Критический сбой канала. Биты ошибок можно считать отдельно в ошибках канала 8 (резерв) |
| 60 | P1 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 1 вне допустимых пределов |
| 61 | P2 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 2 вне допустимых пределов |
| 62 | P3 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 3 вне допустимых пределов |
| 63 | P4 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 4 вне допустимых пределов |
| 64 | P5 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 5 вне допустимых пределов |
| 65 | P6 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 6 вне допустимых пределов |
| 66 | P7 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 7 (резерв) вне допустимых пределов |
| 67 | P8 AGC limit | Коэфф. усиления для канала 8 (резерв) вне допустимых пределов |
| 77 | QVb min. limit | Рабочий расход ниже Q _{мин} |
| 78 | QVb max. limit | Рабочий расход выше Q _{макс} |
| 99 | Wrong param. | Введён недопустимый параметр |

12.2 Предупреждения

| № | Сообщение | Пояснение |
|-----|----------------|--|
| 100 | Path1 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 1 |
| 101 | Path2 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 2 |
| 102 | Path3 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 3 |
| 103 | Path4 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 4 |
| 104 | Path5 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 5 |
| 105 | Path6 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 6 |
| 106 | Path7 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 7 (резерв) |
| 107 | Path8 Warn. | Слишком велика доля недостоверных значений для канала 8 (резерв) |
| 108 | RTC Hardware | Аппаратный сбой в работе часов реального времени системы |
| 109 | Ext. Warning | Внешний сигнал предупреждения |
| 110 | P1 v min/max | Скорость потока в канале 1 вне мин./макс. пределов |
| 111 | P2 v min/max | Скорость потока в канале 2 вне мин./макс. пределов |
| 112 | P3 v min/max | Скорость потока в канале 3 вне мин./макс. пределов |
| 113 | P4 v min/max | Скорость потока в канале 4 вне мин./макс. пределов |
| 114 | P5 v min/max | Скорость потока в канале 5 вне мин./макс. пределов |
| 115 | P6 v min/max | Скорость потока в канале 6 вне мин./макс. пределов |
| 116 | P7 v min/max | Скорость потока в канале 7 вне мин./макс. пределов (резерв) |
| 117 | P8 v min/max | Скорость потока в канале 8 вне мин./макс. пределов (резерв) |
| 118 | work.mode test | Счётчик работает в тестовом режиме |
| 120 | P1 c min/max | Скорость звука в канале 1 вне мин./макс. пределов |
| 121 | P2 c min/max | Скорость звука в канале 2 вне мин./макс. пределов |
| 122 | P3 c min/max | Скорость звука в канале 3 вне мин./макс. пределов |
| 123 | P4 c min/max | Скорость звука в канале 4 вне мин./макс. пределов |
| 124 | P5 c min/max | Скорость звука в канале 5 вне мин./макс. пределов |
| 125 | P6 c min/max | Скорость звука в канале 6 вне мин./макс. пределов |
| 126 | P7 c min/max | Скорость звука в канале 7 вне мин./макс. пределов (резерв) |
| 127 | P8 c min/max | Скорость звука в канале 8 вне мин./макс. пределов (резерв) |
| 130 | p1.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 1.1 слишком мала |
| 131 | p2.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 2.1 слишком мала |

| № | Сообщение | Пояснение |
|-----|----------------|---|
| 132 | p3.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 3.1 слишком мала |
| 133 | p4.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 4.1 слишком мала |
| 134 | p5.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 5.1 слишком мала |
| 135 | p6.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 6.1 слишком мала |
| 136 | p7.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 7.1 слишком мала (резерв) |
| 137 | p8.1 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 8.1 слишком мала (резерв) |
| 140 | p1.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 1.2 слишком мала |
| 141 | p2.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 2.2 слишком мала |
| 142 | p3.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 3.2 слишком мала |
| 143 | p4.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 4.2 слишком мала |
| 144 | p5.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 5.2 слишком мала |
| 145 | p6.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 6.2 слишком мала |
| 146 | p7.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 7.2 слишком мала (резерв) |
| 147 | p8.2 amplitude | Амплитуда сигнала преобразователя 8.2 слишком мала (резерв) |
| 150 | Path1 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 1 от средней скорости звука |
| 151 | Path2 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 2 от средней скорости звука |
| 152 | Path3 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 3 от средней скорости звука |
| 153 | Path4 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 4 от средней скорости звука |
| 154 | Path5 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 5 от средней скорости звука |
| 155 | Path6 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 6 от средней скорости звука |
| 156 | Path7 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 7 от средней скорости звука (резерв) |
| 157 | Path8 delta c | Слишком большое отклонение скорости звука в канале 8 от средней скорости звука (резерв) |
| 170 | p1 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 1 от среднего |
| 171 | p2 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 2 от среднего |
| 172 | p3 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 3 от среднего |
| 173 | p4 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 4 от среднего |
| 174 | p5 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 5 от среднего |

| № | Сообщение | Пояснение |
|-----|--------------|--|
| 175 | p6 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 6 от среднего |
| 176 | p7 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 7 от среднего (резерв) |
| 177 | p8 AGC delta | Слишком большое отклонение коэфф. усиления в канале 8 от среднего (резерв) |

12.3 Указания

| № | Сообщение | Пояснение |
|-----|------------------|---|
| 181 | Sys. Temp Min | Температура системы слишком низкая |
| 182 | Sys. Temp Max | Температура системы слишком высокая |
| 183 | Rawdata len | Недопустимая длина телеграммы с исходными данными |
| 184 | Rawdata crc | Ошибка контрольной суммы телеграммы с исходными данными |
| 185 | P-LOG full | Журнал параметров заполнен |
| 186 | DSP info len | Недопустимая длина телеграммы с информацией DSP |
| 187 | DSP info crc | Ошибка контрольной суммы телеграммы с информацией DSP |
| 188 | SoS calc. status | Статус расчёта скорости звука (SoS) |

12.4 Устранение неисправности



Если вам не удаётся решить проблему с оборудованием RMG с помощью приведённой ниже таблицы, пожалуйста, обратитесь в сервисную службу RMG.

⇒ „Производитель“ на странице I



Если не удаётся устранить проблему, обратитесь в сервисную службу RMG.

- Запишите активное сообщение (номер и текст) для передачи в сервисную службу RMG.

| № | Описание |
|-----------------------------|---|
| 45 | Токовый выход настраивается свободно (этот параметр защищен только кодовым словом). Если заданные пределы находятся слишком близко друг к другу, то даже при нормальной работе возможно их нарушение. В этом случае, заданные пределы можно изменить. Эти пределы устанавливаются на заводе-изготовителе таким образом, чтобы они соответствовали пределам соответствующих измеряемых величин, например, расход. Нарушение предела на токовом выходе происходит, например, при превышении диапазона измерения расхода, при этом также появляется сообщение об ошибке превышения QV _{макс} . (№ 78). |
| 60 - 65 | Пределы АРУ (автоматическая регулировка усиления) могут быть нарушены в результате неполадок в работе преобразователей или изменения условий эксплуатации. Чтобы устранить причину, необходимо сравнить значения для всех каналов: от L-16/17 до Q-16/17. Если отклоняется коэффициент усиления только одного из каналов, то неисправен только он. Если затронуты все каналы, то причиной может быть загрязнение или образование конденсата на торцах преобразователей, или слишком низкое давление, например, если система еще не введена в эксплуатацию. Если фактическое рабочее давление значительно отклоняется от заданного, то необходимую коррекцию параметров могут выполнить сервисные специалисты. Для ситуаций с сильно меняющимися условиями эксплуатации предусмотрена возможность автоматического включения и отключения аттенюатора, которая не всегда приводит к оптимальным настройкам коэффициента усиления, поскольку представляет собой лишь регулирование по двум точкам. |
| 78 | Значение QV _{макс} контролируется во время работы расходомера. По всем измерительным каналам контролируются максимальные скорости потока (параметры L-7...Q-7). Если одно из значений заметно отличается от других, то это скорее всего означает неполадку в этом канале. |
| 100 - 105 | Ошибки каналов возникают при постоянном нарушении одним или несколькими контролируемыми параметрами установленных пределов, при этом доля достоверных измерений падает ниже допустимого предела. Если такие ошибки наблюдаются одновременно для всех измерительных каналов, то обычно причиной этого являются неподходящие условия эксплуатации. Например, если система не под давлением, заполнена азотом при атмосферном давлении, то появляются ошибки каналов, сообщающие о превышении предельного значения коэффициента усиления (предел АРУ). Также могут возникнуть заметные отклонения скорости звука или выход сигнала за пределы окна оценки. Измените условия эксплуатации или настройте параметры в соответствии с режимом работы (обратитесь в отдел обслуживания)! Также возможной причиной может быть загрязнение или скопление конденсата. Ошибки отдельных каналов обычно указывают на неисправность соответствующего преобразователя или связанной с ним проводки. Проверьте проводку и разъемы! Замену преобразователей разрешено проводить только специалистам, прошедшим соответствующее обучение! |
| 110 - 115 | Скорость газа контролируется по каналам в пределах ± 50 м/с. Появление этих ошибок может быть вызвано нарушением фактической скоростью установленных пределов или неполадками в работе отдельных каналов. Точную причину можно определить путем сравнения отдельных измерений в параметрах L-7...Q-7. Следствием также является появление ошибки №78. |
| 120 - 125 | Контроль скорости звука в каналах осуществляется в пределах ± 500 м/с. При работе с газом, скорость звука в котором значительно отличается (например, водород), необходимо изменить настройки (обратитесь в отдел обслуживания). Если ожидаются значительные колебания скорости звука, то можно включить функцию «Отслеживание сигнала» (AI-27), это позволяет автоматически корректировать положение окна оценки. При ошибках 100–105 скорость звука устанавливается равной 0, чтобы канал можно было легко идентифицировать как неисправный на основании измеренного значения, даже если восстановленная скорость для этого канала, полученная с помощью функции расчёта замещающего значения, выглядит правдоподобно. |
| 130 - 135 и 140 - 145 | Эти дополнительные сообщения полезны в случае неполадок в работе каналов (100–105) и позволяют определить неисправный преобразователь. Эти сообщения об ошибках появляются и при отказе электроники, но в этом случае — для всех каналов сразу. |
| 150 - 155 и 170-175 | Контроль отклонения измеренных значений в каналах от средних, например, для скорости звука и коэффициента усиления, является основным способом заблаговременного выявления возможных неисправностей. Этот способ дает возможность выявить подозрительное поведение каналов еще до нарушения установленных пределов, определяющих достоверность измерений. Возможные причины аналогичны тем, которые описаны для ошибок 100–125. |

13 Технические характеристики

В этой главе приведена информация о технических характеристиках изделия.

Содержание

| | |
|--|------------|
| 13.1 Рабочие характеристики | 190 |
| 13.2 Утверждённые типы газов | 190 |
| 13.3 Измерительные диапазоны | 191 |
| 13.4 Паспортная табличка | 192 |
| 13.4.1 Паспортная табличка ATEX / IECEx | 192 |
| 13.4.2 Паспортная табличка NEC (CSA) | 193 |
| 13.5 Габариты и вес | 194 |
| 13.5.1 ATEX / IECEx и NEC (CSA / FM) | 194 |
| 13.6 Схема размещения гарантийных пломб и наклеек 196 | |
| 13.6.1 Паспортная табличка | 196 |
| 13.6.2 Блок электроники | 197 |
| 13.6.3 Ультразвуковой счётчик газа | 199 |
| 13.7 Типы преобразователей | 201 |

13.1 Рабочие характеристики

| | | |
|--|---|--|
| Напряжение питания: | Счётчик | 24 В пост. ток |
| Потребляемая мощность: | Счётчик | обычно 7-9 Вт; с обогреваемым дисплеем - 12 Вт макс. 15 Вт |
| Степень защиты: | IP 66 / NEMA 4X | |
| Интерфейсы: | RS 485 0 (для RMGView ^{USM}): | 9600 / 19200 / 38400 / 57600 Бод |
| | RS 485 1 (только для корректора RMG): | 9600 / 19200 / 38400 / 57600 Бод |
| | RS 485 2 (для Modbus ASCII, RTU или корректора): | 9600 / 19200 / 38400 / 57600 Baud |
| Токовый выход | $U_{\max} = 16 \text{ В}$ | Максимальная нагрузка: 400 Ом |
| Импульсный выход | $U_{\max} = 30 \text{ В}$ | $f_{\max} = 5 \text{ кГц}$ |
| Частота электроакустических преобразователей | 120 кГц или 200 кГц | |
| Скорость потока | -40 ... + 40 м/с | |
| Диапазон температур газа | -40 °C ... +80 °C | |
| Максимальное рабочее давление | см. данные на паспортной табличке | |
| Температура окружающего воздуха | -40 °C ... +55 °C | |

13.2 Утверждённые типы газов

Счётчик может работать с различными технологическими газами, включая природный газ и свободный (попутный) нефтяной газ.

Содержание некоторых компонентов в газе может ограничивать применение счётчиков.

Уточнить возможность применения счётчиков для конкретных условий можно у представителей RMG.

13.3 Измерительные диапазоны

| Номинальный диаметр | | Измерительный диапазон (м³/ч) | | Кол-во измерительных каналов |
|---------------------|-------|-------------------------------|---------|------------------------------|
| мм | дюймы | Qмин | Qмакс | |
| 100 | 4 | 8 | 1 000 | 6 |
| 150 | 6 | 20 | 2 400 | 6 |
| 200 | 8 | 32 | 4 200 | 6 |
| 250 | 10 | 50 | 6 600 | 6 |
| 300 | 12 | 70 | 9 400 | 6 |
| 400 | 16 | 120 | 15 000 | 6 |
| 500 | 20 | 180 | 23 500 | 6 |
| 600 | 24 | 260 | 34 000 | 6 |
| 700 | 28 | 420 | 52 000 | 6 |
| 750 | 30 | 460 | 60 000 | 6 |
| 800 | 32 | 550 | 68 000 | 6 |
| 900 | 36 | 700 | 86 000 | 6 |
| 1000 | 40 | 850 | 108 000 | 6 |

Примечание: значения Qмин и Qмакс могут отличаться от указанных в таблице.

Для уточнения измерительного диапазона, пожалуйста, обратитесь к представителям RMG.

13.4 Паспортная табличка



A Паспортная табличка

Рис. 13-1: Положение паспортной таблички

На паспортной табличке приведена следующая информация:

13.4.1 Паспортная табличка ATEX / IECEx

| USM-GT-400 | | Herst.-Nr. / ser. no. | |
|---|--------------------|------------------------------|-------------------|
| conformity with: ASME B 31.3 ASME B 31.8 | | Herst.-J. / year | |
| CE MXX 0102,0091,0158 | | DN | |
| DE-14-MI002-PTB002 | | Di Zähler / meter body | |
| T _{amb} -40...+55°C (-40...+130°F) | | Di Flansch / flange | |
| Q _{max} | ft ³ /h | Q _{max} | m ³ /h |
| Q _{min} | ft ³ /h | Q _{min} | m ³ /h |
| Q _t | ft ³ /h | Q _t | m ³ /h |
| PS | psi | PS | bar |
| TS | °F | TS | °C |
| meter factor 1ft ³ = | imp | Impulswert 1m ³ = | imp |
| <p>Do not open electronic housing cover under electrical voltage when an explosive gas atmosphere is present. Wait at least 1 minute after switch off before opening the case.</p> <p>In explosionsfähiger Atmosphäre den Elektronikgehäusedeckel nicht unter elektrischer Spannung öffnen. Nach dem Abschalten min. 1 Minute warten, bevor der Deckel geöffnet werden darf.</p> <p>Pe min, Pe max, siehe Anzeige / see display Genauigkeitsklasse / accuracy class 1,0 Schutzklasse / protection class IP66 Umgebungsbedingungen / Environmental conditions Klasse / Class E2, M2</p> <p>Ex II 2G Ex de IIB+H2 T6 Gb -40°C ≤ T_{amb} ≤ +55°C (-40°F ≤ T_{amb} ≤ +130°F) Max. Process Temp ≤ 80°C (175°F)</p> <p>RMG Messtechnik GmbH 35010 Sulzbach / Germany</p> <p>BVS 14 ATEX E 034 X IECEx BVS 14.0029X</p> <p>U_N 24V/DC I_N 0.5A P_N 12W</p> | | | |

Рис. 13-2: Паспортная табличка ATEX / IECEx

13.4.2

Паспортная табличка NEC (CSA)


| | | | | | | | | | |
|---|--------|---|--|----------------|--------|----------------|------|----------------|-----|
| USM-GT-400 | | ser. no. _____ | | | | | | | |
| AP-AG-13-0045 | | year _____ | | | | | | | |
| conformity with: | | DN _____ | | | | | | | |
| ASME B 31.3 | | DI meter body _____ | | | | | | | |
| ASME B 31.8 | | DI flange _____ | | | | | | | |
| Do not open electronic housing cover under electrical voltage when an explosive gas atmosphere is present. Wait at least 1 minute after switch off before opening the case. | | Q _{max} _____ ft ³ /h | Q _{max} _____ m ³ /h | | | | | | |
| | | Q _{min} _____ ft ³ /h | Q _{min} _____ m ³ /h | | | | | | |
| | | Q _t _____ ft ³ /h | Q _t _____ m ³ /h | | | | | | |
| | | PS _____ psi | PS _____ bar | | | | | | |
| | | TS _____ °F | TS _____ °C | | | | | | |
| meter factor 1ft ³ _____ imp | | meter factor 1m ³ _____ imp | | | | | | | |
| N'ouvrez pas le couvercle du boîtier électrique lorsqu'il est sous tension et lorsque l'atmosphère environnante contient des gaz explosifs. Après avoir éteint, attendez au moins 1 minute avant d'ouvrir le boîtier. | | Explosionproof for Class1, Division 1, Groups B, C & D T5/T6 Ta: -40°C...+55°C/+40°F (-40°F...+130°F/+104°F) Max. Process Temp. ≤ 80°C (175°F) File No.: MC 152 439 | | | | | | | |
| For Canadian installation, to reduce the risk of ignition of hazardous atmospheres, conduit must be sealed at the enclosure. For US installation, to reduce the risk of ignition of hazardous atmospheres, conduit runs must have a sealing fitting connected within 18 inches of the enclosure. | | | | | | | | | |
| En cas d'installation au Canada, pour réduire le risque d'inflammation dans une atmosphère dangereuse, le conduit doit être rendu étanche au niveau du boîtier. En cas d'installation aux USA, pour réduire le risque d'inflammation dans une atmosphère dangereuse, le conduit doit être équipé d'un raccord d'étanchéité à moins de 18 pouces du boîtier. | | | | | | | | | |
| RMG Messtechnik GmbH 35510 Butzbach / Germany | | <table border="1"> <tr> <td>U_N</td> <td>24V/DC</td> </tr> <tr> <td>I_N</td> <td>0.5A</td> </tr> <tr> <td>P_N</td> <td>12W</td> </tr> </table> | | U _N | 24V/DC | I _N | 0.5A | P _N | 12W |
| U _N | 24V/DC | | | | | | | | |
| I _N | 0.5A | | | | | | | | |
| P _N | 12W | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |

Рис. 13-3: Паспортная табличка NEC (CSA / FM)

13.5 Габариты и вес

В этом разделе приведена информация о размерах моделей NEC и ATEX / IECEx.



Класс давления по ANSI: Размеры соединительных фланцев соответствуют требованиям стандарта ASME B 16.5.

Класс давления по DIN: Размеры соединительных фланцев соответствуют требованиям стандарта DIN EN 1092.

13.5.1 ATEX / IECEx и NEC (CSA / FM)

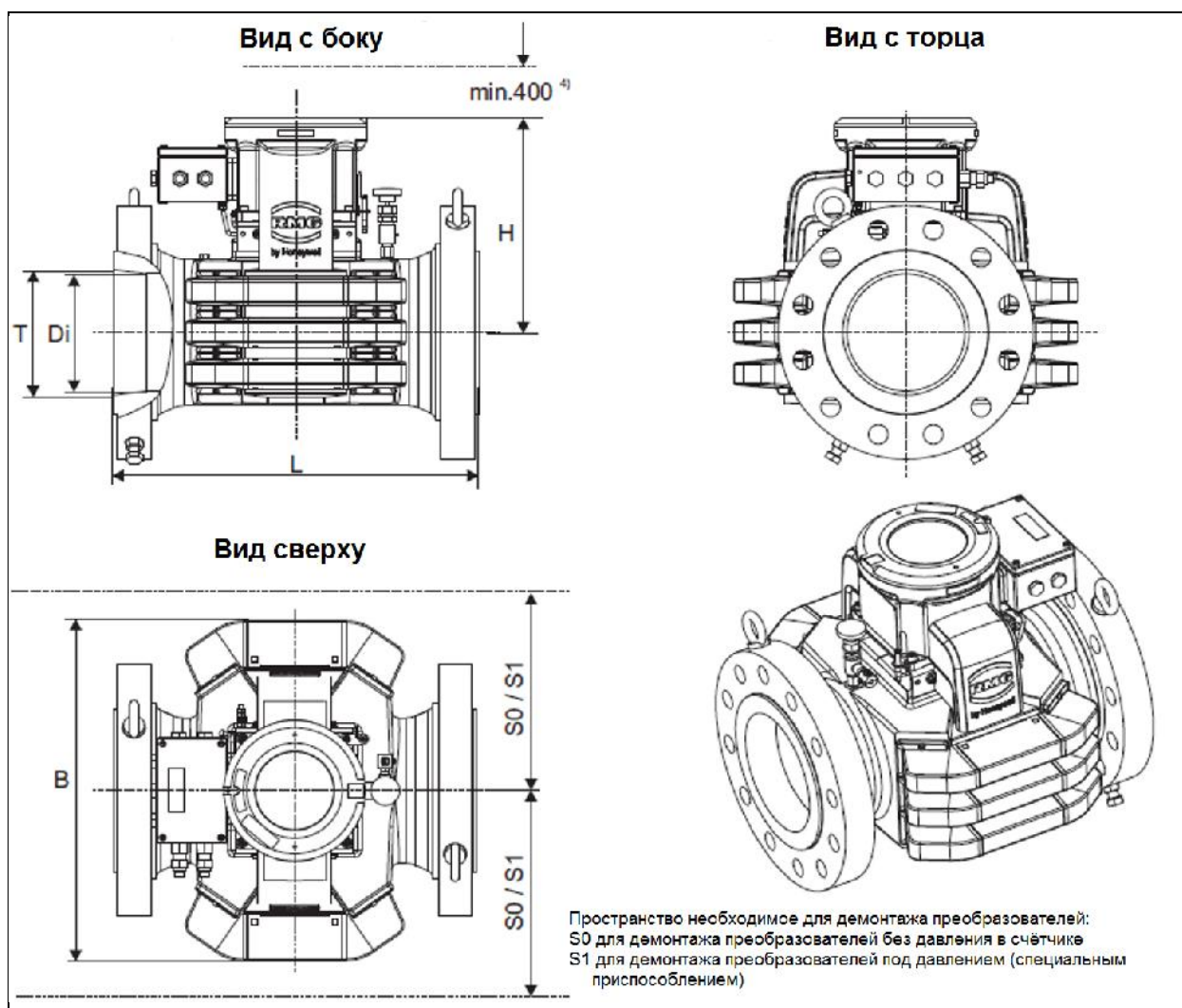


Рис. 13-4: ATEX и NEC

Версии NEC и ATEX / IECEx имеют одинаковые размеры.

Габариты – версии NEC и ATEX / IECEx

| DN мм (дюйм) | L мм | Di ¹ мм | T ¹ мм | H ² мм | B ² мм | SO ² мм | S1 ² мм | Вес ³ кг |
|--------------------|---------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 100 (4) | 300 | 97.2 | 107.1 | 330 | 415 | 250 | - | 100 |
| 150 (6) | 450 | 146.4 | 159.3 | 340 | 470 | 300 | - | 160 |
| 200 (8) | 600 | 193.7 | 207.3 | 360 | 530 | 375 | 1520 | 300 |
| 250 (10) | 750 | 242.8 | 260.4 | 380 | 650 | 400 | 1550 | 450 |
| 300 (12) | 900 | 288.8 | 309.7 | 395 | 700 | 425 | 1575 | 550 |
| 400 (16) | 1200 | 363.5 | 292.2 | 500 | 750 | 475 | 1620 | 950 |
| 500 (20) | 1500 | 455.6 | 493.8 | 550 | 900 | 525 | 1670 | 1500 |
| 600 (24) | 1200 | 547.7 | 595.8 | 550 | 1000 | 600 | 1725 | 1550 |
| 700 (28) | 1200 | 679.4 | по запросу | 700 | 1050 | 615 | 1750 | 1800 |
| 750 (30) | 1500 | 730.2 | по запросу | 800 | 1100 | 650 | 1780 | 1900 |
| 800 (32) | 1500 | 777.8 | по запросу | 850 | 1150 | 675 | 1800 | 2200 |
| 900 (36) | 1500 | 876.3 | по запросу | 1000 | 1300 | 750 | 1875 | 2600 |
| 1000 (40) | 1500 | 977.9 | по запросу | 1200 | 1400 | 800 | 1930 | 3000 |

¹ Зависит от диапазона давления

² Размеры для справки

³ Приблизительные значения. Вес может меняться в зависимости от допусков на отливку

⁴ Угол 7°

Примечание: при изготовлении по заказу размеры Di и T могут иметь иные значения. Для уточнения размеров обратитесь к представителям RMG.





13.6 Схема размещения гарантийных пломб и наклеек

В этом разделе приведена информация о местах размещения гарантийных пломб на счётчике.



В случае нарушения гарантийной пломбы счётчик не допускается к выполнению коммерческого учёта.

13.6.1 Паспортная табличка

| | | | |
|---|--------------------------|--|-------------------------|
| USM-GT-400 | | Herst.-Nr. / ser. no. _____ | |
| conformity with: ASME B 31.3 ASME B 31.8 | | Herst.-J. / year _____ | |
| CE MXX 0102.0091.0158 | | DN _____ | |
| DE-14-MI002-PTB002 | | Di Zähler / meter body _____ | |
| t _{amb} -40...+55°C (-40...+130°F) | | Di Flansch / flange _____ | |
| Q _{max} _____ | ft ³ /h _____ | Q _{max} _____ | m ³ /h _____ |
| Q _{min} _____ | ft ³ /h _____ | Q _{min} _____ | m ³ /h _____ |
| Q _I _____ | ft ³ /h _____ | Q _I _____ | m ³ /h _____ |
| PS _____ | psi _____ | PS _____ | bar _____ |
| TS _____ | °F _____ | TS _____ | °C _____ |
| meter factor 1ft ³ @ _____ | | impulswert 1m ³ @ _____ | |
| Do not open electronic housing cover under electrical voltage when an explosive gas atmosphere is present. Wait at least 1 minute after switch off before opening the case. | | Pe min., Pe max. siehe Anzeige / see display Genauigkeitsklasse / accuracy class 1,0 Schutzklasse / protection class IP66 Umgebungsbedingungen / Environmental conditions Klasse / Class E2, M2 | |
| In explosionsfähiger Atmosphäre den Elektronikgehäusedeckel nicht unter elektrischer Spannung öffnen. Nach dem Abschalten min. 1 Minute warten, bevor der Deckel geöffnet werden darf. | |  II 2G Ex de IIB+H2 T6 Gb -40°C ≤ T _{amb} ≤ +55°C (-40°F ≤ T _{amb} ≤ +130°F) Max. Process Temp ≤ 80°C (175°F) | |
|  RMG Messtechnik GmbH 355 0 Buzbach / Germany | |  BVS 14 ATEX E 034 X IEC Ex BVS 14.0029X | |
| | |  U _N 24V/DC I _N 0.5A P _N 12W | |

A Гарантийная наклейка

Рис. 13-5: Положение гарантийной наклейки на паспортной табличке

13.6.2 Блок электроники

Схема расположения гарантийных наклеек /
пломб в соответствии с ATEX / IECEx

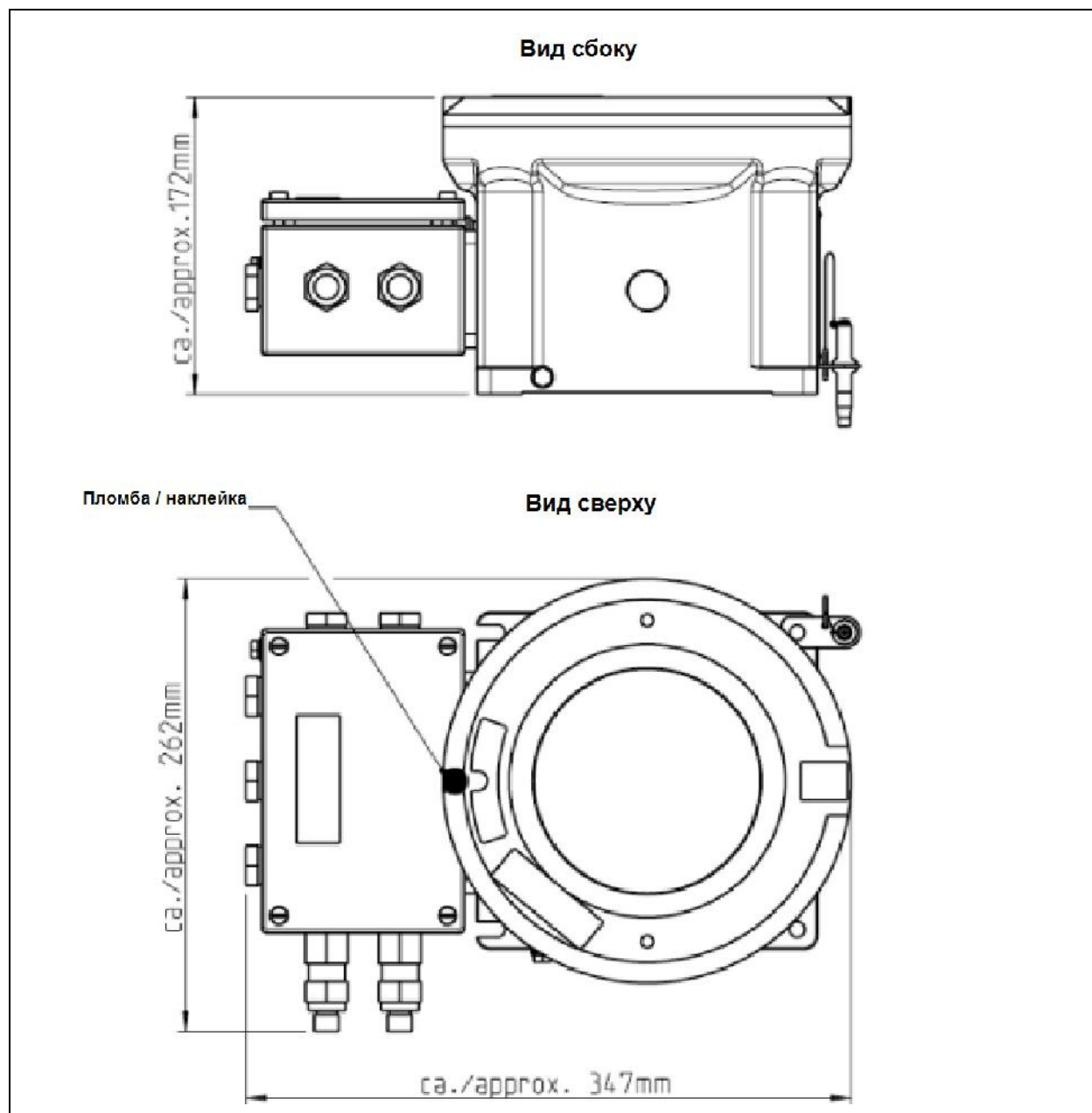


Рис. 13-6: Схема для счётчика DN 150 (6")

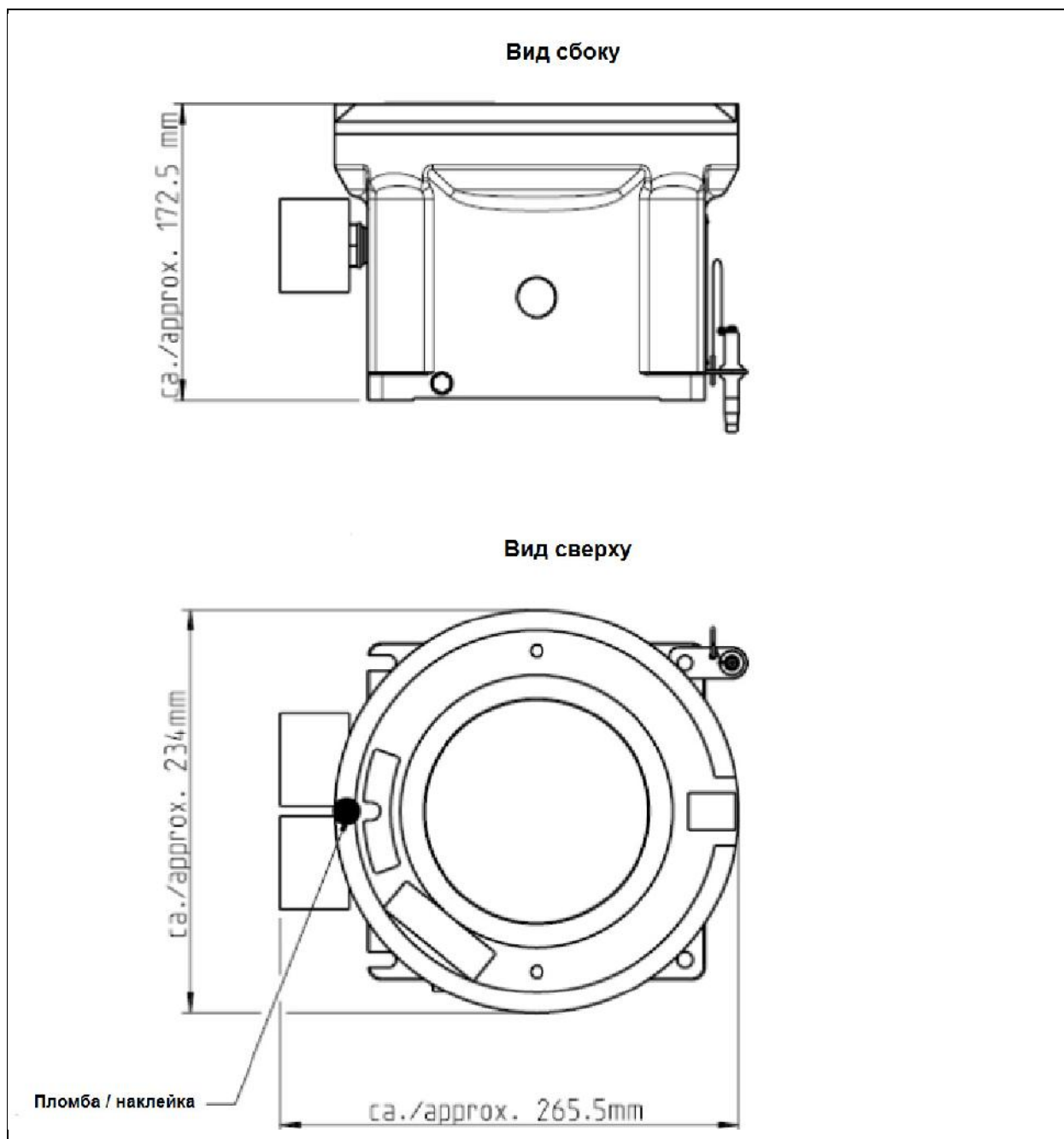
**Схема расположения гарантийных наклеек /
пломб в соответствии с NEC**

Рис. 13-7: Схема для счётчика DN 150 (6")

13.6.3 Ультразвуковой счётчик газа

Счётчики DN 100 (4") и DN 150 (6")

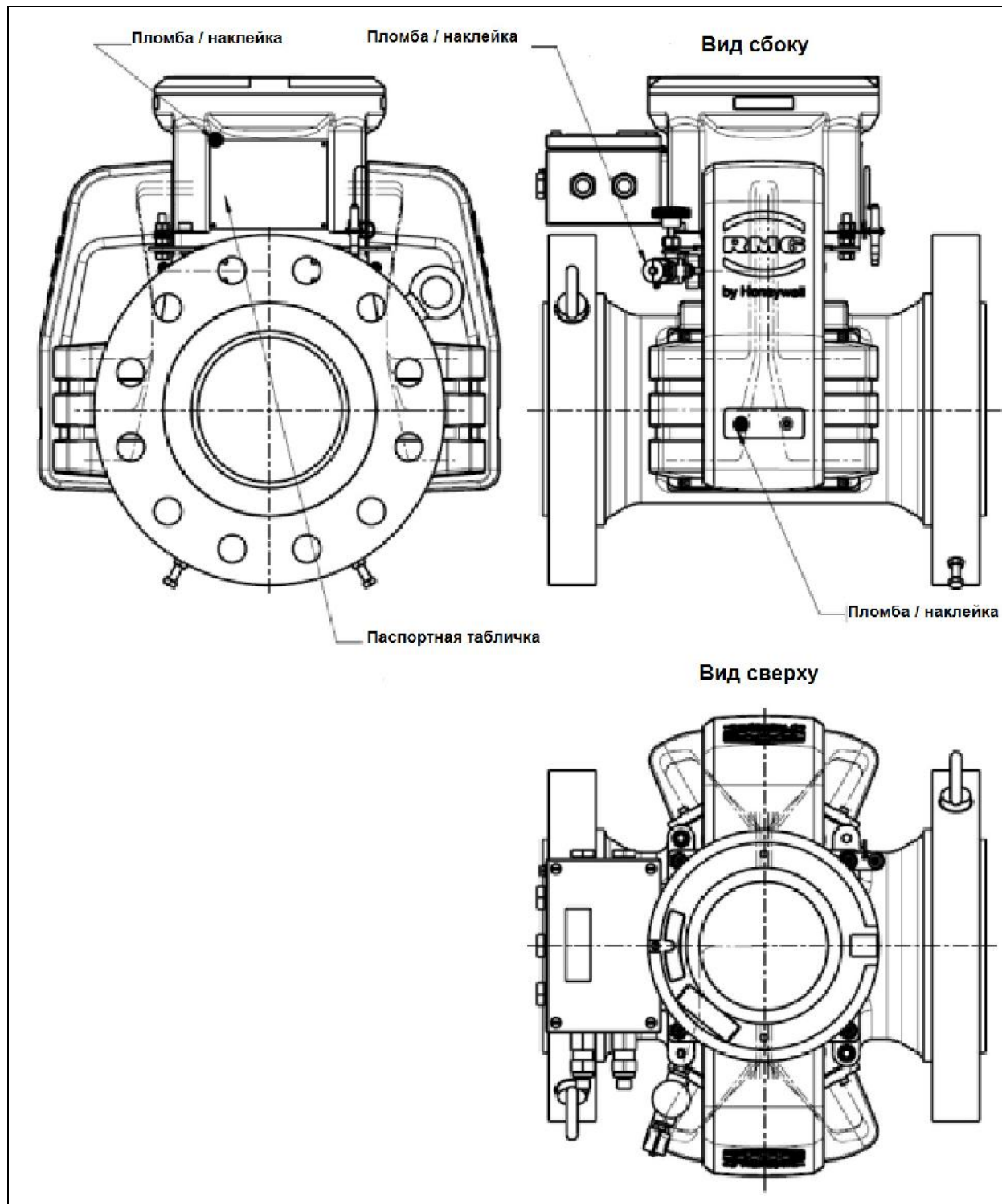


Рис. 13-8: Схема для счётчика DN 150 (6")

Счётчики DN 200 (8") и больше

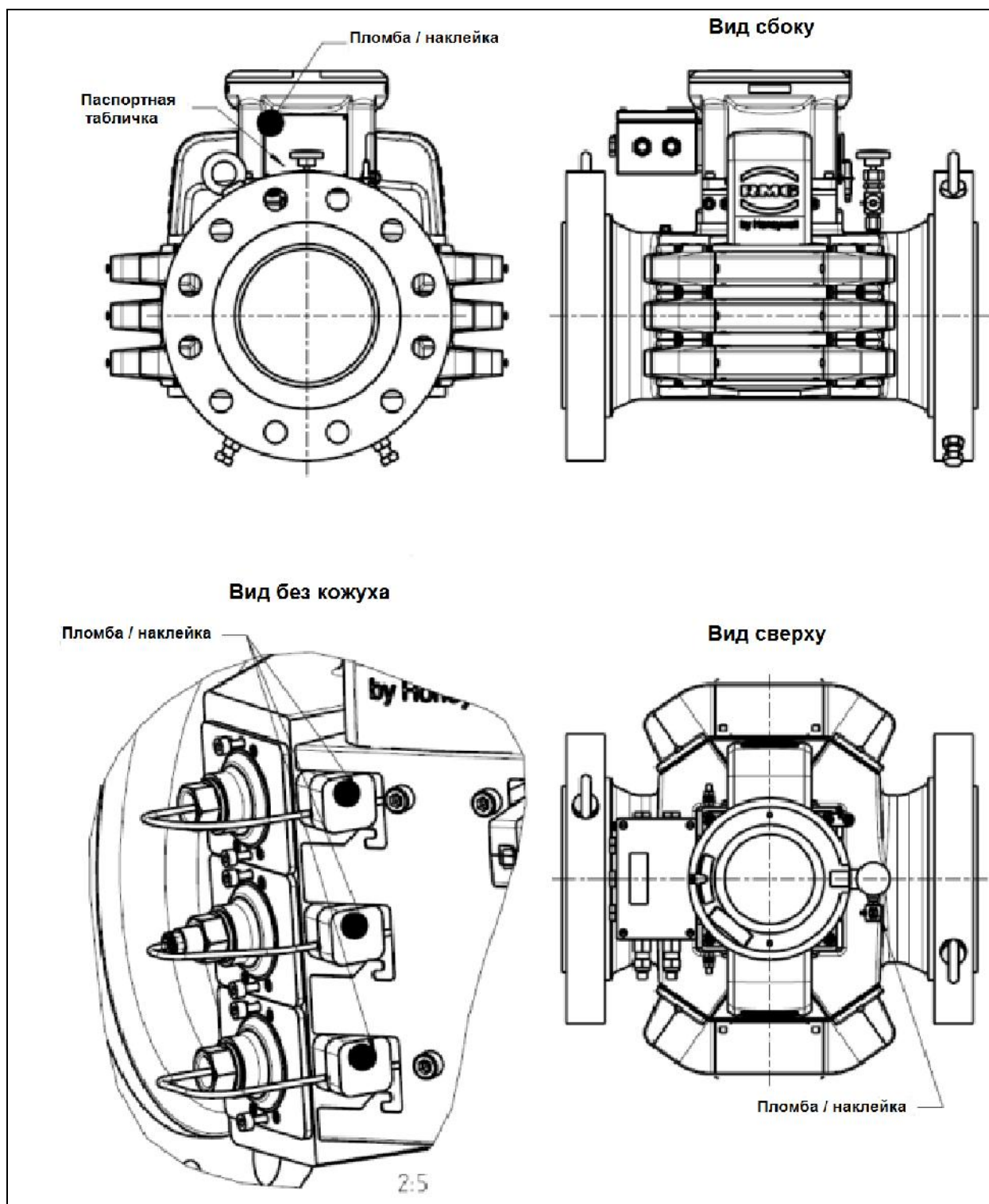


Рис. 13-9: Схема для счётчика DN 200 (8")

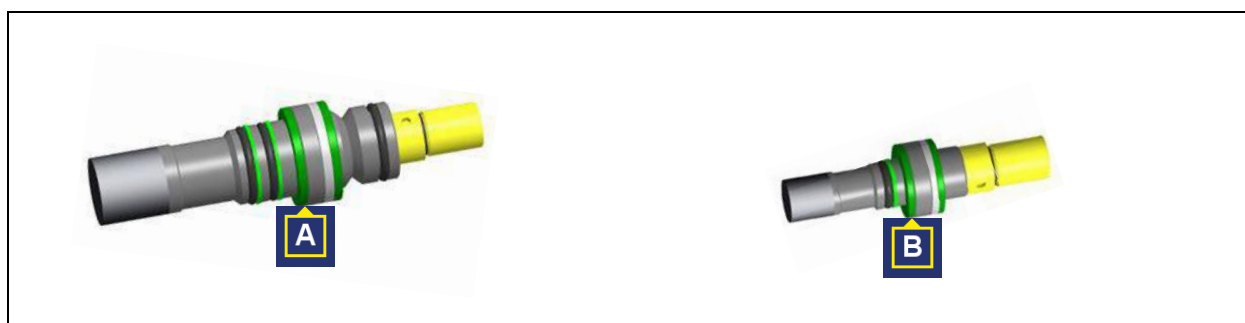
13.7 Типы преобразователей

⚠ Опасно

Смертельная опасность из-за неправильной замены преобразователей!

В случае нарушения правил замены преобразователей в счётчике, находящемся под давлением, может произойти взрыв. Утечка газовой смеси может привести к отравлению.

- Замену преобразователей разрешено проводить только специалистам, прошедшим соответствующее обучение в RMG.
- Соблюдайте сервисную инструкцию по замене преобразователей



A TNG 10-CP и TNG 20-LP

B TNG 20-SP

Рис. 13-10: Типы преобразователей

| Типы | Рабочая частота, кГц | Диапазон рабочего давления, бар | Окружающая температура, °C | Температура газа, °C |
|------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|
| TNG 10-CP | 120 | 1–150 | –40 to +55 °C | up to +80 °C |
| TNG 10-CHP | 120 | 1-300 | –40 to +55 °C | up to +80 °C |
| TNG 20-LP | 200 | 1–150 | –40 to +55 °C | up to +80 °C |
| TNG 20-LHP | 200 | 1-300 | –40 to +55 °C | up to +80 °C |
| TNG 20-SP | 200 | 1–150 | –40 to +55 °C | up to +80 °C |
| TNG 20-SHP | 200 | 1-300 | –40 to +55 °C | up to +80 °C |

14 Разрешительные документы

В этом разделе приведена информация о разрешительных документах, подтверждающих область применения данного счётчика. Также здесь указаны стандарты, нормы и правила, которые применяются для разработки и производства.

14.1 Метрологические сертификаты

Счётчик имеет следующие сертификаты:

- Сертификат MID (DE-14-MI002-PTB002)
- Сертификат типа MC (метрологический сертификат Measurement Canada)

14.2 Допуск по давлению

- ISG-22-14-1572

14.3 Электромагнитная совместимость

- FS-1312-249580-001
- FS-1312-249585

14.4 Взрывозащита

- ATEX (BVS 14 ATEX E 034X)
- IECEx (BVS 14.0029X)
- CSA (NA)

14.5 Стандарты, директивы и руководства

Настоящим RMG Messtechnik GmbH подтверждает, что предлагаемые на рынке модели счётчиков, описанных в данном руководстве по эксплуатации, соответствуют действующим требованиям по охране труда и безопасности, изложенным в применимых директивах Европейского Союза.

В случае внесения в конструкцию изделия изменений, не утвержденных изготовителем, это заявление утрачивает силу.

Стандарты ЕС

| | |
|--------------------|--|
| 97/23/EC | Директива ЕС по оборудованию, работающему под давлением |
| 2004/108/EC | Директива по электромагнитной совместимости |
| 1999/92/EC | Директива ATEX по безопасности рабочего места |
| 2004/22/EC | Директива по измерительному оборудованию MID - Measuring Instrument Directive. |

Применяемые стандарты

| | |
|----------------------------------|--|
| DIN ISO 8434-1 (DIN 2353) | Соединения металлических труб |
| DIN ISO 17089 | Измерение текучих сред в закрытых каналах. |
| DIN EN 334:2009-07 | Регуляторы давления газа для давления на входе до 100 бар. |
| DIN EN 14382 | Защитные устройства для газорегулирующих станций и установок. Защитные перекрывающие устройства для давления на выходе до 100 бар. |
| DIN IEC 60529:A1 | Степени защиты IP. |
| OIML R137-1&2 | 1. Метрологические и технические требования. 2. Средства метрологического контроля и эксплуатационные испытания. |
| OIML R137-3 | Формат отчета по испытаниям счётчиков газа |
| DIN EN and IEC/EN 60079-0 | Взрывоопасные среды |
| DIN EN and IEC/EN 60079-1 | Взрывоопасные среды - Часть 1: Оборудование с взрывозащищенными оболочками типа "d" |

| | |
|---------------------------------------|--|
| DIN EN and IEC/ EN 60079-7 | Взрывоопасные среды - Часть 7: Оборудование с взрывозащищенными оболочками типа "е" |
| CAN C22.2 No. 30 | Взрывозащищенные оболочки для использования в опасных зонах класса I |
| UL 1203 | Взрывозащищенное и взрыво-пылезащищенное электрооборудование для использования в опасных зонах |

Стандарты США

| | |
|--------------------------------|--|
| ASME B31.3 Ed. 2012 | Безопасность оборудования, работающего под давлением |
| AGA report no. 9 | Измерение расхода газа многоканальными ультразвуковыми счётчиками. |
| AGA report no. 10 | Скорость звука в природном газе и других углеводородных газах. |

Стандарты Канады

| | |
|----------------|--|
| PS-G-06 | Предварительные технические условия для утверждения, проверки, перепроверки, установки и использования ультразвуковых счётчиков. |
| G-16 | Утверждение данных испытаний, полученных на оборудовании для испытаний газовых счётчиков. |
| S-EG-05 | Технические условия для сертификации электрических и газовых счётчиков с программным управлением. |
| S-G-03 | Технические условия для сертификации типовых образцов газовых счётчиков и вспомогательных устройств. Поправки к техническим условиям Measurement Canada LMB-EG-08. |
| S-EG-06 | Технические условия для регистраторов событий и приборов учёта газа и электричества. |
| GEN-40 | Применение технических условий Measurement Canada для сертификации регистраторов событий и приборов учёта газа и электричества с программным управлением. |
| CRN | Канадский номер регистрации |

Нормативные документы РФ

| | |
|--------------------------------|--|
| ТР ТС 012/2011 | О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах |
| ГОСТ 31438.1-2011 | Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 1 |
| ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 | Взрывоопасные среды. Часть 0. |

| | |
|---------------------------------|--|
| ГОСТ IEC 60079-1-2011 | Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d". |
| ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 | Взрывоопасные среды -. Часть 7: Оборудование. Повышенная защита вида «е». |
| ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 | Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i». |

15 Словарь

В этой главе приведена информация по терминологии.

Ультразвуковой счётчик газа (USM)

Поток газа проходит через ультразвуковой счётчик газа. Поток газа измеряется в разных плоскостях с помощью электроакустических преобразователей.

Блок ультразвуковой электроники (USE)

Блок ультразвуковой электроники (блок электроники) установлен на счётчике газа. В этом блоке производится обработка измерительной информации поступающей от преобразователей. Параметры можно просмотреть и изменить с помощью компьютера с установленным программным обеспечением (ПО).

Графики

Графическое отображение одного или нескольких измеренных значений.

Счётчик

В ПО и руководстве по эксплуатации ультразвуковой счётчик газа иногда называется просто счётчик.


Преобразователь

Электроакустические преобразователи встроены в корпус счётчика. преобразователи, установленные друг против друга, поочерёдно обмениваются ультразвуковыми импульсами. На основе измеренного времени прохождения импульса между преобразователями рассчитывается скорость потока газа. В корпусе счётчика расположены 12 преобразователей. Они образуют 6 измерительных каналов в трех плоскостях. В каждой плоскости располагаются крест-накрест два измерительных канала.

Иногда электроакустический преобразователь называется сенсором.

16 Приложение

В этой главе приведены Декларации о соответствии и другие разрешительные документы на счётчик.

| ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ | |
|--|---|
| СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ | |
| № ТС RU C-DE.ГБ08.B.00330 | |
| Серия RU | № 0082222 |
| ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ, БЕЗОПАСНОСТИ И РАЗРАБОТОК (ОСНОВАНО ЗАО ТИБР), аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11ГБ08, срок действия с 15.06.2011 г. по 15.06.2016 г., выдан Федеральным Агентством по техническому регулированию и метрологии. Адрес: 301760, Тульская обл., г. Донской, ул. Горноспасательная, д. 1, стр. А, Россия. Тел./факс: (48746) 5-59-53, e-mail: pmv@tiber.ru, http://www.tiber.ru | |
| ЗАЯВИТЕЛЬ | ЗАО «Хоневелл», ИНН 7710065870, ОГРН 1027739067168 Адрес: 121059, г. Москва, ул. Киевская, д. 7, Россия Телефон: +74957969800, +74957969801, факс: +74957969893 |
| ИЗГОТОВИТЕЛЬ | RMG Messtechnik GmbH Адрес: Otto-Hahn-Strasse 5, 35510 Butzbach, Германия Телефон: +4960338970, факс: +496033897130 |
| ПРОДУКЦИЯ | Счетчики газа USZ 08, USM-GT-400, TRZ 03, TRZ 03-TE, TRZ 03-K, TERZ 94, TEC 24, TRZ 04, TRZ 04-K, TRZ 04-TE, DKZ 02 и DKZ 04 Серийный выпуск |
| КОД ТН ВЭД ТС | 9028 10 000 0 |
| СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011); ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ 31438.1-2011 | |
| СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний № 320/334-Ex от 31.03.2014 г., ИЛ ВО ЗАО ТИБР, рег. № РОСС RU.0001.211ГБ08 от 15.06.2011 г. Адрес: 301760, Тульская обл., г. Донской, ул. Горноспасательная, д. 1, стр. А, Россия, акт анализа состояния производства изготовителя № 334/АСП от 16.04.2014 г. | |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема оценки (подтверждения) соответствия 1с Сертификат действителен только с приложением (бланки № 0078759, 0078760, 0078761) | |
| СРОК ДЕЙСТВИЯ С | 05.05.2014 ПО 04.05.2019 ВКЛЮЧИТЕЛЬНО |
|  М.П. | Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) |
| | Д.С. Подсевалов (подпись, фамилия) М.В. Паномарев (подпись, фамилия) |

Nemko GmbH & Co. KG
 Prüf- und Zertifizierungsstelle
 Test and Certification Institute
 Reetzstraße 58
 D-76327 Pfinztal
 Tel.: +49 (0) 72 40 / 63 -0
 Fax: +49 (0) 72 40 / 63 -11



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-18175-01-01



EMV
 Testzentrum

PRÜFBERICHT - TEST REPORT

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Electromagnetic Compatibility (EMC)

| | |
|--|---|
| ANTRAGSTELLER - APPLICANT | |
| Firma - Company: | RMG Messtechnik GmbH |
| Anschrift - Address: | Otto-Hahn-Str. 5 D - 35510 Butzbach |
| Anwesende - Witness(es): | Hr. Schmitt, Hr. Henning |
| PRÜFLING (EUT) - EQUIPMENT UNDER TEST | |
| Gerätebez. - Equipment: | Ultraschallgaszähler - Ultrasonic Flowmeter |
| Modell/Typ - Model/Type: | USM-GT-400 |
| Fertigungs Nr. - Serial No.: | Zähler: # 13, (Bj. 2013, DN 150, Q: 20 - 2400 m³/h) |
| PRÜFUNG - TEST | |
| Anlieferung Arrival of EUT: | 03.01.2014 |
| Meßtermin(e) Date of measurement: | 07. - 09.01.2014 |
| Prüfungsgrundlage Standards: | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <u>Störaussendung - Emission:</u> EN 61000-6-3:2007+A1:2011 Klasse B - class B </div> <div> <u>Störfestigkeit - Immunity:</u> EN 61000-6-2:2005 </div> </div> |
| Ergebnisse - Results: | Anforderungen erfüllt - Passed Details siehe Zusammenfassung - Details see test result summary |
| Bemerkungen - Remarks: | Höherer Prüfschärfegrad gem. OIML R 137-1&2: 2012 berücksichtigt Higher performance criteria OIML R 137-1&2: Ed. 2012 was considered. |
| Bemerkungen - Remarks: | Ein Prüfplan wurde vorgelegt. The test plan was presented. |
| Durchführung - Performed by: | Dipl.-Ing. Th. W. Stein, Dipl.-Ing. M. Korny |
| PRÜFBERICHT - TEST REPORT | |
| Identifikationsnummer Identification No.: | FS-1312-249585 |
| Datum des Prüfberichts Date of Report: | 20.01.2014 |
| bearbeitet von - Provided by: | Dipl.-Ing. Th. W. Stein |
| | Prüfer - Person responsible |
| überprüft von - Approved by: | Dipl.-Ing. P. Lukas |
| | Prüfer - Person responsible |
| | Unterschrift - Signature |
| | Unterschrift - Signature |

OIMV-5.10-2 d-e / Rev 6.03

Dieser Prüfbericht besteht inkl. diesem Deckblatt aus 58 nummerierten Seiten und darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben aufgeführten Prüfling (Typ-Prüfung). Rechtsgültigkeit besitzt nur das handschriftlich unterschriebene Original.
 This report consists of 58 numbered pages including this page and shall not be reproduced except in full, without the written approval of the testing laboratory. The results are related to the equipment under test only (type-test). The English version is a translation. In case of doubt you should follow the original German text. Legal validity is given by the handwritten signed document only.

Nemko GmbH & Co. KG
Prüf- und Zertifizierungsstelle
Test and Certification Institute
Reetzstraße 58
D-76327 Pfinztal
Tel.: +49 (0) 72 40 / 63 -0
Fax: +49 (0) 72 40 / 63 -11



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18175-01-01



EMV
Testzentrum

PRÜFBERICHT - TEST REPORT

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Electromagnetic Compatibility (EMC)

ANTRAGSTELLER - APPLICANT

Firma - Company: **RMG Messtechnik GmbH**
Anschrift - Address: **Otto-Hahn-Str. 5
D - 35510 Butzbach**
Anwesende - Witness(es): **Hr. Schmitt, Hr. Henning**

PRÜFLING (EUT) - EQUIPMENT UNDER TEST

Gerätebez. - Equipment: **Ultraschallgaszähler - Ultrasonic Flowmeter**
Modell/Typ - Model/Type: **USM-GT-400**
Fertigungs Nr. - Serial No.: **Zähler: # 15, (Bj. 2013, DN 200, Q: 32 - 4200 m³/h)**

PRÜFUNG - TEST

Anlieferung - Arrival of EUT: **03.01.2014**
Meßtermin(e) - Date of measurement: **09.; 10.; 13.01.2014**
Prüfungsgrundlage - Standards: **Störaussendung - Emission: EN 61000-6-3:2007+A1:2011
Klasse B - class B**
Störfestigkeit - Immunity: EN 61000-6-2:2005
Ergebnisse - Results: **Anforderungen erfüllt - Passed
Details siehe Zusammenfassung - Details see test result summary**
Bemerkungen - Remarks: **Höherer Prüfschärfegrad gem. OIML R 137-1&2: 2012 berücksichtigt
Higher performance criteria OIML R 137-1&2: Ed. 2012 was considered.**
Bemerkungen - Remarks: **Ein Prüfplan wurde vorgelegt.
The test plan was presented.**
Bemerkungen - Remarks: **Ersatz für Prüfbericht FS-1312-249580 vom 16.01.2014.
Replacement for test report FS-1312-249580 dated 2014-01-16.**
Durchführung - Performed by: **Dipl.-Ing. J. Szipanski**

PRÜFBERICHT - TEST REPORT

Identifikationsnummer - Identification No.: **FS-1312-249580-001**

Datum des Prüfberichts - Date of Report: **24.02.2014**

bearbeitet von - Provided by: **Dipl.-Ing. J. Szipanski**

Prüfer - Person responsible

Unterschrift - Signature

überprüft von - Approved by: **Dipl.-Ing. P. Lukas**

Prüfer - Person responsible

Unterschrift - Signature

QMV-5.10-2 d-e / Rev 6.03

Dieser Prüfbericht besteht inkl. diesem Deckblatt aus 53 nummerierten Seiten und darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben aufgeführten Prüfling (Typ-Prüfung). Rechtsgültigkeit besitzt nur das handschriftlich unterschriebene Original.
This report consists of 53 numbered pages including this page and shall not be reproduced except in full, without the written approval of the testing laboratory. The results are related to the equipment under test only (type-test). The English version is a translation. In case of doubt you should follow the original German text. Legal validity is given by the handwritten signed document only.



(1) EG-Baumusterprüfbescheinigung

- (2) Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - Richtlinie 94/9/EG
- (3) Nr. der EG-Baumusterprüfbescheinigung: **BVS 14 ATEX E 034 X**
- (4) Gerät: **Ultraschallgaszähler Typ USM-GT-400**
- (5) Hersteller: **RMG Messtechnik GmbH**
- (6) Anschrift: **Otto-Hahn-Straße 5, 35510 Butzbach**
- (7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Baumusterprüfbescheinigung festgelegt.
- (8) Die Zertifizierungsstelle der DEKRA EXAM GmbH, benannte Stelle Nr. 0158 gemäß Artikel 9 der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, bescheinigt, dass das Gerät die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzeption und den Bau von Geräten und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Anhang II der Richtlinie erfüllt. Die Ergebnisse der Prüfung sind in dem Prüfprotokoll BVS PP 14.2061 EG niedergelegt.
- (9) Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden erfüllt durch Übereinstimmung mit
- EN 60079-0:2012 Allgemeine Anforderungen**
EN 60079-1:2007 Druckfeste Kapselung „d“
EN 60079-7:2007 Erhöhte Sicherheit „e“
- (10) Falls das Zeichen „X“ hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.
- (11) Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Baumusterprüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der Richtlinie 94/9/EG. Für Herstellung und Inverkehrbringen des Gerätes sind weitere Anforderungen der Richtlinie zu erfüllen, die nicht durch diese Bescheinigung abgedeckt sind.
- (12) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:

 **II 2G Ex de IIB+H₂ T6 Gb**

DEKRA EXAM GmbH
 Bochum, den 17.03.2014



Zertifizierungsstelle



Fachbereich

|  <h2 style="text-align: center;">IECEX Certificate of Conformity</h2> | |
|---|---|
| INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres <small>for rules and details of the IECEx Scheme visit www.iecex.com</small> | |
| Certificate No.: | IECEX BVS 14.0029X issue No.:0 Certificate history: |
| Status: | Current |
| Date of Issue: | 2014-03-25 Page 1 of 4 |
| Applicant: | RMG Messtechnik GmbH Otto-Hahn-Straße 5 35510 Butzbach Germany |
| Electrical Apparatus: | Ultrasonic meter type USM-GT-400 |
| Optional accessory: | |
| Type of Protection: | Equipment protection by flameproof enclosures "d", Equipment protection by increased safety "e" |
| Marking: | Ex de IIB+H ₂ T6 Gb |
| Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body: | H.-Ch. Simanski |
| Position: | Head of Certification Body |
| Signature: (for printed version) |  |
| Date: | 25.3.2014 |
| 1. This certificate and schedule may only be reproduced in full. 2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body. 3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting the Official IECEx Website . | |
| Certificate issued by: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstrasse 9 44809 Bochum Germany </div> <div style="text-align: center;">  <p>DEKRA DEKRA EXAM GmbH</p> </div> </div> | |

TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH

 Industrie Service
 Hans – Böckler – Straße 4
 Telefon: 06403 / 9008 – 13

 35440 Linden
 Fax: 06403 / 9008 – 20


ZERTIFIKAT

CERTIFICATE OF CONFORMITY

EG-Baumusterprüfung (Modul B) nach Richtlinie 97/23/EG

EC type-examination (Module B) according to directive 97/23/EC

Zertifikat – Nr.: ISG-22-14-1572_Rev.A

 Name und Anschrift
 des Herstellers:

 RMG Messtechnik GmbH
 Otto-Hahn-Strasse 5
 D-35510 Butzbach

 Name and postal address
 of the manufacturer:

Hiermit wird bestätigt, dass das unten genannte Baumuster die Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG erfüllt.

We herewith certify that the type mentioned below meets the requirements of the directive 97/23/EC.

 Prüfbericht – Nr.:
 Test report No.:

siehe Beiblatt zu/ see attached sheet to: ISG-22-14-1572_Rev.A

 Bezeichnung:
 Designation:

 Ultraschallgaszähler USZ08 / USM-GT-400
 DN100, DN150, DN200, DN250, DN300, DN400, DN500, DN600, DN700,
 DN800, DN900

 Geltungsbereich:
 Scope of examination:

Ultraschallgaszähler Typ USZ08-6P / USM-GT-400
siehe Beiblatt zu/ see attached sheet to: ISG-22-14-1572_Rev.A

 Prüfobjekt:
 Inspection item:

druckhalt. Ausrüstungsteil (pressure accessory)

 Kategorie:
 Category:

I - IV

 Fertigungsstätte:
 Manufacturing plant:

Otto-Hahn-Str. 5, D-35510 Butzbach

 Gültig bis:
 Valid:

siehe Beiblatt zu/ see attached sheet to: ISG-22-14-1572_Rev.A

 Bemerkungen / Hinweise:
 Remarks / hints:

 Anlagen: siehe Beiblatt zu/ see attached sheet to:
 documents: ISG-22-14-1572_Rev.A

 TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH
 Notified body, No.: 0091

 Linden, 2014-03-31
 place, date


Umseitige Hinweise beachten / see hints overleaf

ISG_22_14_1572_REV-A_RMG_B_USZ08-6P_DN100-DN1000.Doc



Certificate of Compliance

Certificate: 2156089

Master Contract: 261288

Project: 70019644

Date Issued: February 24, 2015

Issued to: RMG Messtechnik GmbH
Otto-Hahn-Straße 5
Butzbach, 35510
Germany
Attention: Ralf Both

The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown with adjacent indicators 'C' and 'US' for Canada and US or with adjacent indicator 'US' for US only or without either indicator for Canada only



Issued by: James May
James May

PRODUCTS

CLASS – 2258 02 – PROCESS CONTROL EQUIPMENT – For Hazardous Locations

CLASS – 2258 82 – PROCESS CONTROL EQUIPMENT – For Hazardous Locations – Certified to US Standards

Class I, Division 1, Groups B, C and D:

Ultrasonic Flowmeter Model USM-GT-400 with transducers TNG 10-CP, 20-SP and 20-LP (Operating pressure ≤ 150 bar / 2175 psi) or 10-CHP, 20-SHP and 20-LHP (Operating pressure ≤ 300 bar / 4351 psi). Sizes DN80 (3") to DN1000 (40"). Input rated 24Vdc max, 0.5A, 12.0W, Class-2 circuits only; -40°C to +40/55 ambient, temperature code rating T6/T5. Process temperature $\leq 80^\circ\text{C}$.

Conditions of Acceptability

- For Canadian installation, to reduce the risk of ignition of hazardous atmospheres, conduit must be sealed at the enclosure.
- For US installation, to reduce the risk of ignition of hazardous atmospheres, conduit runs must have a sealing fitting connected within 18 inches of the enclosure.

**Certificate:** 2156089**Project:** 70019644**Master Contract:** 261288**Date Issued:** February 24, 2015**APPLICABLE REQUIREMENTS**

| | | |
|--|---|--|
| CAN/CSA-C22.2 No. 0-M91 | - | General Requirements – Canadian Electrical Code, Part II |
| CSA C22.2 No. 30-M1986 | - | Explosion-Proof Enclosures for Use in Class I Hazardous Locations |
| CSA C22.2 No. 142-M1987 | - | Process Control Equipment |
| UL 916 (4 th Ed.) December 2007 | - | Energy Management Equipment |
| UL 1203 (4 th Ed.) September 2006 | - | Explosion-Proof and Dust-Ignition-Proof Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations |

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin



EG-Baumusterprüfbescheinigung

EC Type-examination Certificate

| | | |
|--|--|--|
| Ausgestellt für: <i>Issued for:</i> | RMG Messtechnik GmbH Otto-Hahn-Straße 5 35510 Butzbach | |
| Rechtsbezug: <i>In accordance with:</i> | Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 über Messgeräte (ABl. L 135 S. 1) <i>Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments (OJ L 135 p. 1)</i> | |
| Geräteart: <i>Type of instrument:</i> | Gaszähler <i>Gas Meter</i> | |
| Typbezeichnung: <i>Type designation:</i> | USM-GT-400 | |
| Nr. der Bescheinigung: <i>Certificate No.:</i> | DE-14-MI002-PTB002 | |
| Gültig bis: <i>Valid until:</i> | 03.04.2024 | |
| Anzahl der Seiten: <i>Number of pages:</i> | 27 | |
| Geschäftszeichen: <i>Reference No.:</i> | PTB-1.42-4067615 | |
| Benannte Stelle: <i>Notified Body:</i> | 0102 | |
| Zertifizierung: <i>Certification:</i> | Braunschweig, 04.04.2014 | Bewertung: <i>Evaluation:</i> |
| Im Auftrag <i>On behalf of PTB</i> | Siegel <i>Seal</i> | Im Auftrag <i>On behalf of PTB</i> |

Dr. Bodo Micken



Dr. Roland Schmidt

RG-020510

EG-Baumusterprüfbescheinigungen ohne Unterschrift und Siegel haben keine Gültigkeit. Diese EG-Baumusterprüfbescheinigung darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.
EC Type-examination Certificates without signature and seal are not valid. This EC Type-examination Certificate may not be reproduced other than in full. Extracts may be taken only with the permission of the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.

Возможны технические изменения.

Дополнительная информация

Для получения дополнительной информации о продукции выпускаемой компанией Honeywell посетите наш веб-сайт:

www.rmg.com

или обратитесь к местным представителям RMG.

Honeywell Process Solutions

RMG Regel + Messtechnik GmbH

Osterholzstrasse 45

34123 Kassel, Deutschland

Телефон: +49 561 5007-0

Факс: +49 561 5007-107

Эл. почта: rmg@honeywell.com

Интернет www.rmg.com

Honeywell Process Solutions

RMG Messtechnik GmbH

Otto-Hahn-Strasse 5

35510 Butzbach, Deutschland

Телефон: +49 6033 897-0

Факс: +49 6033 897-130

Эл. почта: messtechnik@honeywell.com

Интернет www.rmg.com

