

**HART** COMMUNICATION PROTOCOL

# Ротаметр цельнометаллический VA Master FAM540

## Инструкция по обслуживанию

OI/FAM540-RU

03.2010

Rev. C

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

#### **ABB Automation Products GmbH**

Dransfelder Straße 2

D-37079 Göttingen

Germany

Tel.: +49 551 905-534

Fax: +49 551 905-555

CCC-support.deapr@de.abb.com

#### **Сервисный центр обслуживания клиентов**

Тел.: +49 180 5 222 580

Факс: +49 621 381 931-29031

automation.service@de.abb.com

© Copyright 2010 by ABB Automation Products GmbH

Права на внесение изменений сохранены

Этот документ защищен законом об авторском праве. Он призван обучить пользователя безопасному и эффективному обращению с прибором. Содержание документа не подлежит полному или частичному копированию или воспроизведению без предварительного согласия правообладателя.

<b>1</b>	<b>Безопасность</b> .....	<b>5</b>
1.1	Общие сведения и указания для чтения .....	5
1.2	Надлежащее использование .....	5
1.3	Использование не по назначению .....	6
1.4	Технические ограничения .....	6
1.5	Допустимые рабочие среды .....	7
1.6	Гарантийная информация .....	7
1.7	Таблички и символы .....	8
1.7.1	Символы безопасности / предупредительные символы, символы указаний .....	8
1.7.2	Фирменная / заводская табличка .....	9
1.8	Целевые группы и квалификация .....	12
1.9	Возврат приборов .....	12
1.10	Утилизация .....	13
1.10.1	Примечания к директиве WEEE 2002/96/EC (Waste Electrical and Electronic Equipment) .....	13
1.10.2	Директива ROHS 2002/95/EG .....	13
1.11	Правила техники безопасности при транспортировке .....	14
1.12	Правила техники безопасности при монтаже .....	14
1.13	Правила техники безопасности при электроподключении .....	15
1.14	Правила техники безопасности во время эксплуатации .....	15
1.15	Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания .....	16
<b>2</b>	<b>Конструкция и принцип действия</b> .....	<b>17</b>
2.1	Модели прибора .....	18
<b>3</b>	<b>Транспортировка</b> .....	<b>19</b>
3.1	Проверка .....	19
3.2	Общие инструкции по транспортировке .....	19
<b>4</b>	<b>Установка</b> .....	<b>20</b>
4.1	Условия монтажа .....	20
4.2	Условия эксплуатации .....	21
4.3	Монтаж .....	22
4.3.1	Общие инструкции по монтажу .....	22
4.3.2	Установка измерительной трубки .....	23
4.3.3	Нагрузка на присоединения за счет вещества .....	24
4.4	Электрическое подключение .....	25
4.4.1	Стрелочный индикатор с / без сигнализатора предельного значения .....	25
4.4.2	Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖК-дисплея .....	26
4.4.3	Цифровая связь .....	27
<b>5</b>	<b>Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты</b> .....	<b>28</b>
5.1	Основные требования .....	28
5.2	Особые требования FM / cCSAus .....	29
5.3	Особые инструкции по монтажу приборов с сигнализатором предельного значения или измерительным преобразователем .....	30
5.3.1	Последующее изменение класса взрывозащиты .....	30
5.3.2	Кабельные сальники и сигнальные кабели .....	32
5.3.3	Инструкции по заземлению корпуса .....	33
5.3.4	Особые примечания по установке для устройств с защитой от воспламенения типа "взрывонепроницаемый корпус / Explosionproof" .....	34
5.4	Техника безопасности ATEX / IECEx .....	35
5.4.1	Допустимые места установки .....	35

5.4.2	Маркировка и степени защиты.....	35
5.4.3	Таблицы предельных значений.....	37
5.5	Параметры безопасности в соотв. с FM / CSA.....	41
5.5.1	Маркировка и степени защиты от воспламенения FM и cCSAus.....	42
5.5.2	Таблицы предельных значений по FM.....	43
5.5.3	Таблицы предельных значения по cCSAus.....	47
5.6	Intrinsic Safety Drawing (FM / cCSAus).....	51
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию.....</b>	<b>52</b>
6.1	Общая информация.....	52
6.2	Контроль.....	53
6.3	Инструкции по безопасной эксплуатации – ATEX / IECEx.....	53
6.4	Настройка сигнализаторов предельного значения.....	54
6.5	Конфигурация программируемого выхода.....	55
<b>7</b>	<b>Настройка.....</b>	<b>56</b>
7.1	Уровни доступа.....	57
7.1.1	Смена уровня доступа.....	57
7.2	Обзор параметров.....	58
7.2.1	Программируемый выход.....	62
7.2.2	Режим работы.....	62
7.2.3	Нормальная и рабочая плотность.....	63
7.2.4	Мин. порог расхода [Low flow cut off].....	64
7.2.5	Токовый выход.....	64
7.2.6	Тест функций.....	65
7.2.7	Счетчики и их переполнение.....	66
7.2.8	Затухание [Damping].....	66
<b>8</b>	<b>Сообщения об ошибках.....</b>	<b>67</b>
8.1	Реестр состояний.....	67
8.2	Сообщения о состоянии.....	68
<b>9</b>	<b>Техническое обслуживание / ремонт.....</b>	<b>69</b>
9.1	Чистка.....	69
9.2	Особые примечания по замене индикаторных блоков.....	69
<b>10</b>	<b>Приложение.....</b>	<b>71</b>
10.1	Прочие документы.....	71
10.2	Допуски и сертификаты.....	71
<b>11</b>	<b>Индекс.....</b>	<b>76</b>

## 1 Безопасность

### 1.1 Общие сведения и указания для чтения

Перед монтажом и пуском в эксплуатацию внимательно прочесть данное руководство по эксплуатации!

Руководство по эксплуатации является важной составной частью изделия, и его нужно хранить для последующего использования.

Из соображений наглядности в руководство включена не вся подробная информация обо всех возможных модификациях продукта, и в нем не учтены все возможные варианты установки, эксплуатации или техобслуживания.

Если Вам потребовалась дополнительная информация, или если Вы столкнулись со специфическими проблемами, не учтенными в руководстве, Вы можете запросить необходимые сведения у изготовителя.

Содержимое данного руководства не является частью каких-либо отмененных или действующих соглашений, обязательств или правовых отношений и не вносит никаких поправок в таковые.

Прибор изготовлен по современным техническим стандартам и обладает достаточной эксплуатационной надежностью. Он был протестирован и выпущен с завода в безупречном состоянии с точки зрения техники безопасности. Для сохранения этого состояния на протяжении всего времени работы необходимо соблюдать положения данного руководства.

Изменения и ремонт изделия допускаются только в случаях, когда это специально разрешено в руководстве.

Только соблюдение всех инструкций по технике безопасности обеспечивает оптимальную защиту персонала и окружающей среды от опасности и гарантирует надежную и бесперебойную эксплуатацию прибора.

Указания и символы на самом изделии требуют обязательного соблюдения. Их нельзя удалять, и они должны быть хорошо различимы.

### 1.2 Надлежащее использование

Настоящее устройство предназначено для следующих целей:

- Для передачи жидких или газообразных измеряемых веществ.
- Для измерения рабочего объемного расхода или единиц массы (при постоянном давлении / температуре), если выбрана физическая единица массы.

Надлежащее применение подразумевает также:

- Выполнение и соблюдение указаний в настоящем руководстве.
- Соблюдение технических предельных значений, смотрите главу 1.4 „Технические ограничения“.
- Использование только допустимых веществ, см. главу "Допустимые рабочие среды".

### 1.3 Использование не по назначению

Использование прибора в указанных ниже целях недопустимо:

- Эксплуатация в качестве эластичного компенсатора в трубопроводах, например, для компенсации смещения, колебаний, растяжения и пр.
- Использование в качестве подставки, например, при монтаже.
- Использование в качестве держателя для внешней нагрузки, например, в роли крепежного элемента трубопровода.
- Нанесение материалов, например, покраска поверх фирменной таблички, приварка или припайка дополнительных деталей.
- Удаление материала, например, путем высверливания корпуса.

Ремонтные работы, изменения и дополнения или установка запчастей допускаются лишь в пределах, описанных в руководстве по эксплуатации. Остальные действия должны быть согласованы с фирмой ABB Automation Products GmbH. Исключение в данном случае составляет выполнение ремонта мастерскими, уполномоченными фирмой ABB.

### 1.4 Технические ограничения

Прибор предназначен исключительно для эксплуатации в рамках предельных параметров, указанных на фирменной табличке и в технических паспортах.

Соблюдать следующие технические предельные значения:

- Допустимое давление (PS) и температура измеряемого вещества (TS) не должны превышать значений давления-температуры (рейтинги p/T).
- Не допускать превышения максимальной рабочей температуры.
- Не допускать превышения допустимой температуры окружающей среды.
- Соблюдать степень защиты корпуса при эксплуатации.

### **1.5 Допустимые рабочие среды**

При использовании рабочих сред соблюдать следующее:

- Разрешается использовать только те среды (жидкости), для которых по опыту эксплуатирующей организации или, исходя из текущего уровня развития техники, известно, что они во время эксплуатации не оказывают негативного воздействия на критические в плане безопасности работы химические и физические свойства материалов компонентов, измерительных электродов, электрода заземления, обшивки, соединительных элементов, защитного диска или защитного фланца.
- Рабочие среды (жидкости) с неизвестными свойствами или абразивные вещества можно использовать только при условии, что эксплуатирующая организация может обеспечить безупречное состояние прибора путем проведения регулярных проверок в соответствующем объеме.
- Соблюдать информацию, приведенную на фирменной табличке.

### **1.6 Гарантийная информация**

Ненадлежащее использование, несоблюдение положений данного руководства, привлечение к работе недостаточно квалифицированного персонала, а также самовольная модификация исключают гарантию производителя в случае понесенного в результате этого ущерба. Производитель вправе отказать в предоставлении гарантии.

1.7 Таблички и символы

1.7.1 Символы безопасности / предупредительные символы, символы указаний



**ОПАСНО! – <Серьезный вред здоровью / опасно для жизни>**

Один из этих символов в сочетании со словом «Опасно!» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.



**ОПАСНО! – <Серьезный вред здоровью / опасно для жизни>**

Один из этих символов в сочетании со словом «Опасно!» указывает на непосредственный источник опасности поражения электрическим током. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – <Травмирование персонала>**

Этот символ в сочетании со словом «Предупреждение» указывает на потенциально опасную ситуацию. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – <Травмирование персонала>**

Один из этих символов в сочетании со словом «Предупреждение» указывает на потенциально опасную ситуацию, угрожающую поражением электрическим током. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.



**ОСТОРОЖНО! – <Легкие травмы>**

Этот символ в сочетании со словом «Осторожно» указывает на потенциально опасную ситуацию. Нарушение правила техники безопасности может повлечь за собой легкие травмы или повреждения. Также может использоваться в качестве предупреждения о возможном материальном ущербе.



**ВНИМАНИЕ – <Материальный ущерб>!**

Этот символ указывает на ситуацию, потенциально опасную причинением ущерба. Нарушение правила техники безопасности может вызвать повреждение или разрушение изделия и/или других частей установки.



**ВАЖНО (ПРИМЕЧАНИЕ)**

Этот символ обозначает рекомендации по применению, особо полезную и важную информацию о продукте или его дополнительном использовании. Он не является предупреждением об опасной ситуации.

**1.7.2 Фирменная / заводская табличка**

**1.7.2.1 Фирменные таблички**

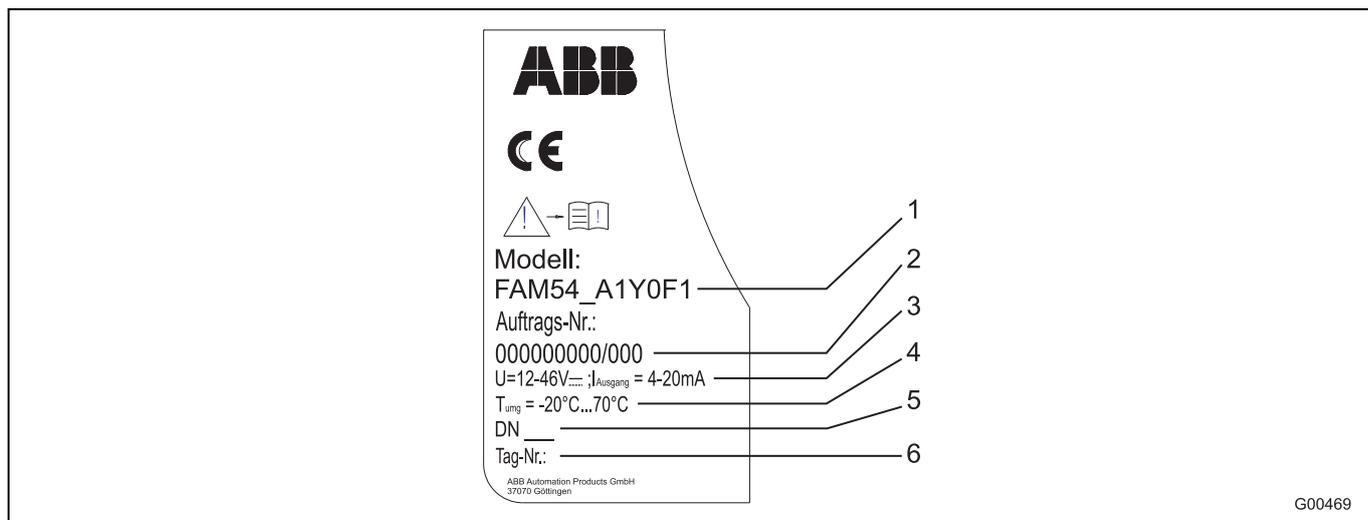


Рис. 1: Стандартно

- |   |                        |   |  |
|---|------------------------|---|--|
| 1 | Номер модели           | 4 | Температура окружающей среды                           |
| 2 | Номер заказа           | 5 | Номинальный диаметр условного прохода и степень защиты |
| 3 | Питание + выходной ток | 6 | Кодовая метка  |

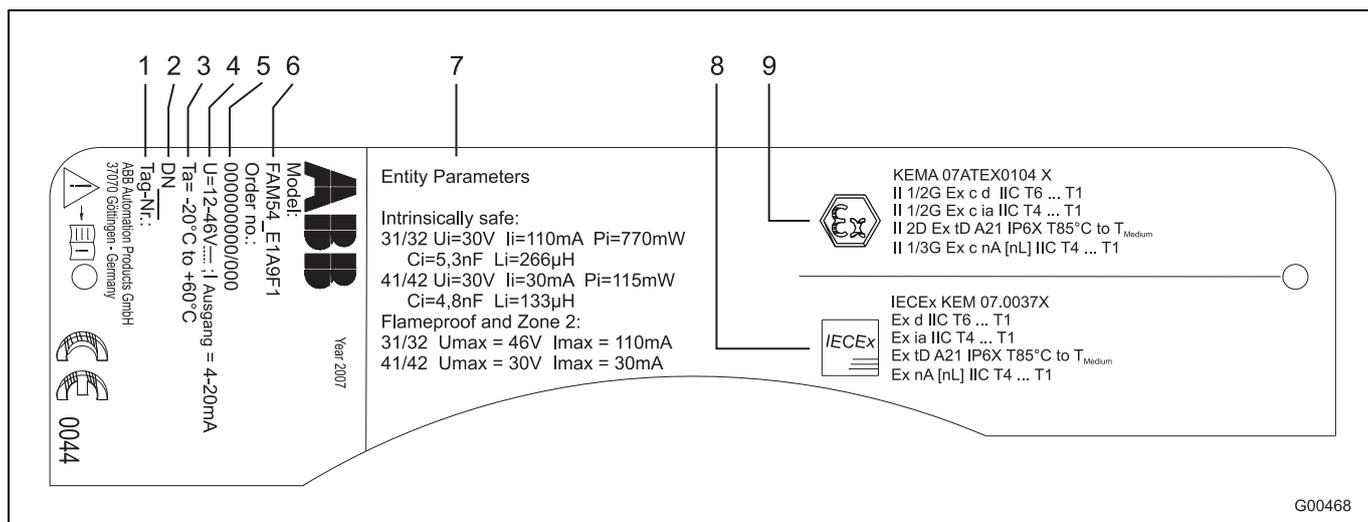


Рис. 2: ATEX / IECEx

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Кодовая метка  | 6 | Номер модели                                   |
| 2 | Номинальный диаметр условного прохода и степень защиты | 7 | Электрические параметры контура выходного тока |
| 3 | Температура окружающей среды                           | 8 | Допуски IECEx и температурные классы           |
| 4 | Питание + выходной ток                                 | 9 | Допуски ATEX и температурные классы            |
| 5 | Номер заказа   |   |  |

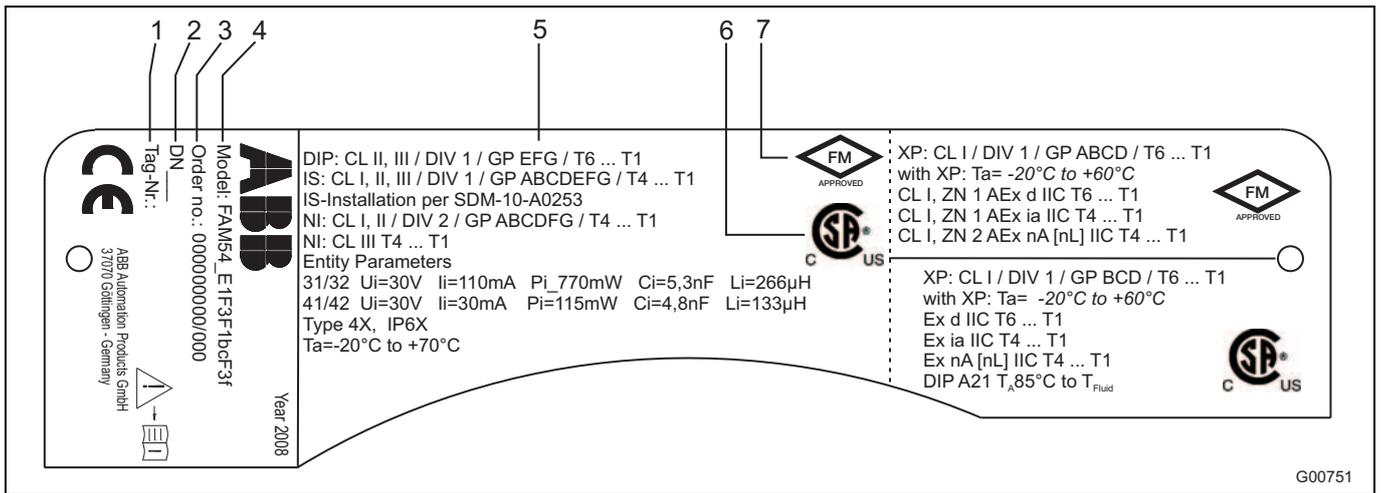


Рис. 3: FM / cCSAus

- |  |  |
|--|--|
| 1 Кодовая метка  | 5 Электрические параметры контура выходного тока |
| 2 Номинальный диаметр условного прохода и степень защиты | 6 Допуски IECEx и температурные классы           |
| 3 Номер заказа   | 7 Допуски ATEX и температурные классы            |
| 4 Номер модели   |  |

**1.7.2.2 Заводская табличка**

Заводская табличка находится на корпусе измерительного датчика. В зависимости от того, подпадает ли прибор под действие директивы по оборудованию, работающему под давлением (DGRL), или нет (см. также стр. 3, абз 3 DGRL 97/23/EG) маркировка производится одной из двух заводских табличек:

**Прибор, на который распространяется действие DGRL**

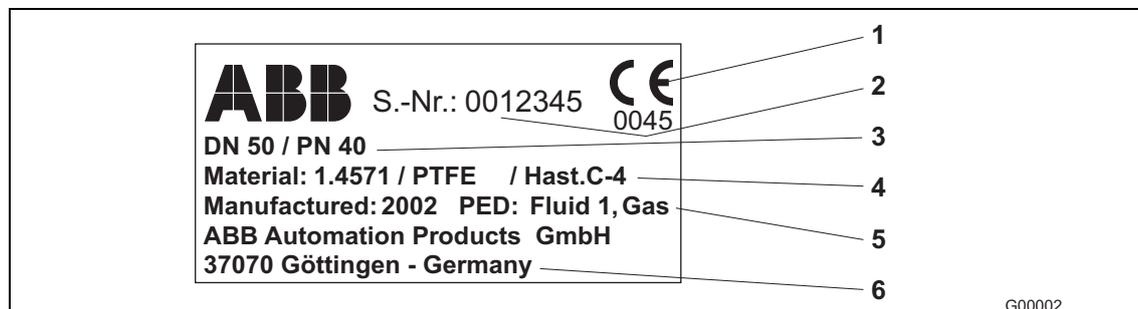


Рис. 4

- |   |  |
|---|--|
| <p>1 Маркировка CE (с номером контролирующего органа) как подтверждение соответствия прибора требованиям директивы по оборудованию, работающему под давлением 97/23/EG.</p> <p>2 Серийный номер для идентификации прибора изготовителем.</p> <p>3 Диаметр условного прохода и номинальное давление по фланцу прибора.</p> | <p>4 Материал фланца, материал обшивки и материал электродов (контактирующих с измеряемым веществом).</p> <p>5 Год выпуска прибора и информация о соответствующей группе жидкостей согласно DGRL (PressureEquipmentDirective = PED). Группа жидкостей 1 = опасные вещества, жидкие, газообразные.</p> <p>6 Изготовитель прибора.</p> |
|---|--|

**Прибор, на который не распространяется действие DGRL**



Рис. 5

Заводская табличка содержит приблизительно ту же информацию, что и описанная выше, но со следующими изменениями:

- Маркировка прибора знаком CE согласно гл. 3, абз. 3 директивы DGRL/PED не производится, т.к. прибор не подпадает под действие директивы по оборудованию, работающему под давлением, 97/23/EG.
- После PED указывается причина исключения, гл. 3, абз. 3 директивы DGRL/PED. Прибор отнесен к категории SEP (= Sound Engineering Practice) "Хорошая инженерная практика".



**Важно**

Если заводская табличка отсутствует, это означает что прибор не соответствует требованиям директивы 97/23/EG. Действуют исключаяющие положения по воде, сетям и связанным элементам оборудования в соотв. с указанием 1/16 к гл 1, абз. 3.2 директивы по оборудованию, работающему под давлением.

## 1.8 Целевые группы и квалификация

К монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию прибора допускаются только обученные специалисты, авторизованные организацией, эксплуатирующей установку. Персонал обязан прочесть и понять руководство и в дальнейшем следовать его указаниям.

Перед применением коррозионных и абразивных измеряемых сред необходимо убедиться в устойчивости деталей, соприкасающихся с этими средами. ABB Automation Products GmbH с радостью поможет Вам в выборе, но не берет на себя ответственность.

Эксплуатирующая организация обязана соблюдать все действующие в стране установки национальные предписания, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и технического обслуживания электроприборов.

## 1.9 Возврат приборов

Для возврата приборов с целью проведения ремонта или дополнительной калибровки использовать оригинальную упаковку или подходящий надёжный контейнер для транспортировки. К прибору приложить заполненный формуляр возврата (см. приложение).

Согласно директиве ЕС для опасных веществ владельцы особых отходов являются ответственными за их утилизацию, т.е. должны соблюдать следующие предписания при отправке:

Все отправленные на фирму ABB Automation Products GmbH приборы не должны содержать никаких опасных веществ (кислоты, щёлочи, растворы и пр.).

Для этого необходимо удалить и нейтрализовать все опасные вещества, оставшиеся в полостях, например, между измерительной трубкой и корпусом. Выполнение этих работ должно быть подтверждено письменно в формуляре возврата.

Информацию по нахождению близлежащего филиала по сервису Вы можете получить в указанной на странице 2 службе заботы о клиентах.

## 1.10 Утилизация

Фирма ABB Automation Products GmbH является сторонником активного экологического сознания и имеет действующую систему менеджмента согласно ISO 9001:2008, EN ISO 14001:2004 и BS OHSAS 2008. Нагрузка на окружающую среду и людей при изготовлении, хранении, транспортировке, использовании и утилизации наших продуктов и решений по возможности минимальна.

В особенности это касается рационального использования природных ресурсов. С помощью публикаций мы ведём открытый диалог с общественностью.

Данный продукт / решение состоит из материалов, которые могут быть переработаны на специализированном предприятии.

### 1.10.1 Примечания к директиве WEEE 2002/96/EC (Waste Electrical and Electronic Equipment)

Данный продукт / решение не попадает под область действия директивы WEEE 2002/96/EC и соответствующих национальных законов (в Германии, например, закон об электричестве).

Продукт / решение должно быть передано на предприятие, специализирующееся на вторичной переработке. Не выбрасывайте его в мусороприемники коммунального назначения. Они могут использоваться только для утилизации продуктов частного пользования, как предписывает директива WEEE 2002/96/EG. Профессиональная утилизация исключает возможность влияния на людей и окружающую среду и делает возможным повторное использование ценного сырья.

Если у вас отсутствует возможность правильной утилизации старого прибора, то наш сервисный отдел готов взять на себя приёмку и утилизацию за определённую плату.

### 1.10.2 Директива ROHS 2002/95/EG

Закон ElektroG реализует в Германии европейские директивы 2002/96/EG (WEEE) и 2002/95/EG (RoHS) на национальном правовом уровне. Во-первых, ElektroG определяет, какие продукты по истечении срока их службы подлежат сбору и утилизации или вторичной переработке. Во-вторых, ElektroG запрещает эксплуатацию (т.н. запрет на материалы) электрических и электронных приборов, содержащих определенное количество свинца, кадмия, ртути, шестивалентного хрома, полибромированных дифенилов (PBB) и полибромированных дифениловых эфиров (PBDE).

Поставленные вам продукты производства ABB Automation Products GmbH не подпадают под действие запрета на материалы или директивы о старых электрических и электронных устройствах закона ElektroG. При условии своевременного поступления на рынок необходимых компонентов в будущих разработках мы сможем полностью отказаться от использования таких материалов.

**1.11 Правила техники безопасности при транспортировке**

- Центр тяжести может находиться не посередине прибора, что обусловлено конструкцией.
- Установленные защитные шайбы или колпачки на технологических соединениях устройств с обшивкой из PTFE / PFA разрешается снимать только непосредственно перед монтажом, при этом обшивка в месте сопряжения с фланцем не должна обрезаться или повреждаться, так как это может привести к утечке.

**1.12 Правила техники безопасности при монтаже**

Соблюдайте следующие инструкции:

- Направление потока должно соответствовать маркировке на приборе, если таковая имеется.
- Не превышать максимальный момент затяжки для всех фланцевых винтов.
- Монтировать приборы без механического напряжения (перекручивания, изгиба).
- Фланцевые/проставные приборы устанавливать на плоскопараллельные фланцы.
- Устанавливать приборы только в расчете на работу в предусмотренных изготовителем рабочих условиях и только с подходящими для этих целей уплотнениями.
- В случае вибрации трубопровода зафиксировать фланцевые винты и гайки.

### 1.13 Правила техники безопасности при электроподключении

Электроподключение должно производиться только авторизованными специалистами согласно электрическим схемам.

Соблюдайте инструкции по электроподключению, приведенные в руководстве, в противном случае не исключено негативное влияние на электрическую защиту.

Заземлить измерительную систему в соответствии с требованиями.

### 1.14 Правила техники безопасности во время эксплуатации

При работе с горячими веществами прикосновение к поверхности прибора может привести к ожогу.

Агрессивные или коррозионные вещества могут повредить детали, контактирующие с ними. При этом возможен выход наружу жидкости, находящейся под напором.

Вследствие старения фланцевого уплотнения или уплотнений в соединениях (например, асептическом трубном соединении, Tri-Clamp и т.д.) возможна утечка среды, находящейся под давлением.

Плоские уплотнения могут приобретать хрупкие свойства из-за процессов безразборной промывки.

Если во время эксплуатации устройство постоянно подвергается скачкам давления, выходящим за пределы допустимого номинального давления для устройства, это может привести к сокращению срока его службы.



#### **Внимание – Опасность для персонала!**

Бактерии и химические субстанции могут загрязнить или заразить систему трубопроводов и находящуюся в ней среду.

При установке по нормативам EHEDG соблюдайте соответствующие монтажные условия.

В случае установки по нормативам EHEDG комбинация "присоединительный элемент - уплотнение", смонтированная эксплуатирующей организацией, должна состоять исключительно из EHEDG-совместимых деталей (EHEDG Position Paper: "Hygienic Process connections to use with hygienic components and equipment")/



#### **Важно**

- При эксплуатации прибора соблюдать все положения данного руководства, касающиеся электрической безопасности и электромагнитной совместимости.
- При эксплуатации на взрывоопасном участке соблюдать соответствующие положения данного руководства по эксплуатации.
- При применении в санитарных нуждах (модификация EHEDG) использовать соответствующее санитарное присоединение.

## 1.15 Правила техники безопасности во время проверки и технического обслуживания

**Осторожно – Опасность для персонала!**

При открытой крышке прибора ЭМС-защита и защита от контакта не обеспечивается. Внутри корпуса находятся опасные токопроводящие контуры.

Поэтому перед открытием крышки прибора следует отключить вспомогательное питание.

К проведению ремонтных работ допускается только обученный персонал.

- Перед разборкой прибора сбросить давление в самом приборе и, при необходимости, в прилегающих трубопроводах или резервуарах.
- Перед открытием прибора проверить, не использовались ли опасные вещества для проведения измерений. Остатки таких веществ могут содержаться в приборе и вытечь наружу при его открытии.
- Если это предусмотрено в рамках ответственности эксплуатирующей организации, регулярно контролировать следующее:
  - перегородки / оболочки прибора, находящиеся под давлением
  - измерительные функции
  - герметичность
  - износ (коррозию)

## 2 Конструкция и принцип действия

Проверенный временем, прочный цельнометаллический ротаметр FAM540 оснащен стрелочным механическим индикатором или интеллектуальным двухпроводниковым измерительным преобразователем, причем и питание и измерительный сигнал проходят по одному и тому же проводу.

Он предназначен для измерения расхода газов, жидкостей и пара, например, в технологическом оборудовании, химической промышленности, фармацевтической промышленности, а также в индустрии продуктов питания. Особенно хорошо подходит для эксплуатации с агрессивными или непрозрачными веществами, когда использование ротаметров со стеклянным конусом неприемлемо из соображений безопасности. При высоких нагрузках по температуре и давлению металлические ротаметры зачастую единственный допустимый вариант.

Отличительными особенностями прибора, оснащенного измерительным преобразователем, является возможность адаптации к изменяющимся условиям эксплуатации, работа по протоколу HART и интегрированный контактный выход, настраиваемый программно. Протокол HART служит для цифровой связи между системой управления процессом / ПК, ручным терминалом и ротаметром.

Модульная конструкция поплавка позволяет в определенных пределах дополнительно настраивать измерительный диапазон. За счет этого, можно использовать уже находящиеся в эксплуатации приборы для решения других измерительных задач. Кроме того, кратковременно приборы, находящиеся на промежуточном хранении, можно переоборудовать для решения различных измерительных задач.

Основная часть состоит из конической металлической измерительной трубки с приваренными к ней фланцами, см. Рис. 6. Магнит, находящийся в поплавке, передает значение высоты поплавка как величину расхода на защищенную от обрыва магнитную систему слежения, входящую в состав датчика расхода.

Значение расхода индицируется на шкале посредством оси и стрелки. Опционально возможна установка двухпроводникового измерительного преобразователя модульного типа, преобразующего значение расхода в пропорциональный линейный выходной сигнал 4 ... 20 мА. По желанию заказчика индикация расхода может выводиться на двухстрочный дисплей, независимо от стрелки. Дисплей, настраиваемый посредством текстовых меню, предназначен для индикации текущего расхода и суммирования значений, а также для повышения удобства настройки.

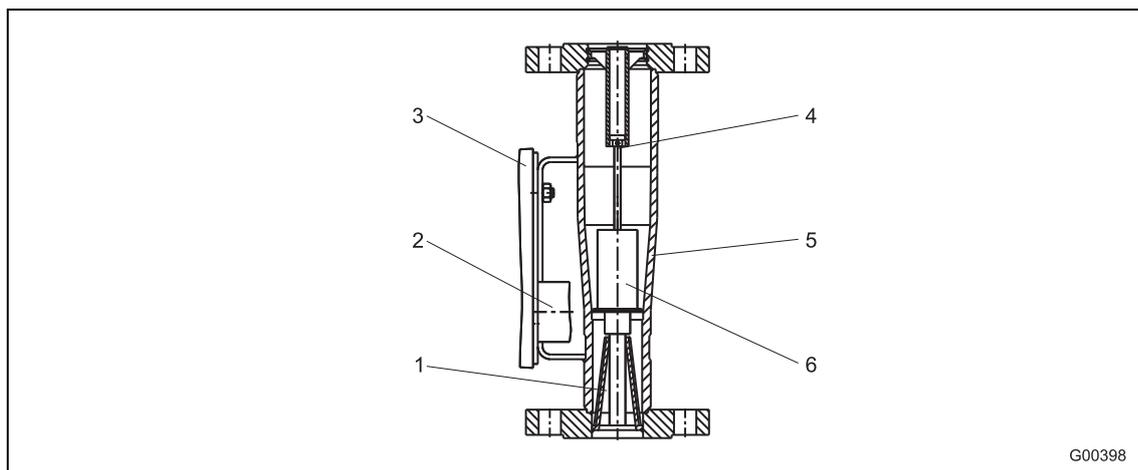


Рис. 6

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1 Направляющая поплавка      | 4 Газовый демпфер     |
| 2 Магнитная система слежения | 5 Измерительный конус |
| 3 Корпус индикатора          | 6 Поплавок            |

2.1 Модели прибора

	FAM541	FAM544	FAM545	FAM546
	 G00448	 G00449	 G00450	 G00451
<b>Исполнение</b>	Стандартная	Санитарное исполнение	С обшивкой из PTFE	Исполнение с паровым защитным кожухом
Погрешность измерения	1,6 % qg = 50 % VDE / VDI 3513	1,6 % qg = 50 % VDE / VDI 3513	2,5 % qg = 50 % VDE / VDI 3513	1,6 % qg = 50 % VDE / VDI 3513
Воспроизводимость	0,25 % от измеренного значения			
Тип присоединения	Фланцы стандартов DIN, ASME, JIS, внутренняя резьба	Резьба DIN 11851, SMS 1145	Фланцы стандартов DIN, ASME, JIS	Фланцы стандартов DIN, ASME, JIS
Диаметр условного прохода	DN 15 (1/2") ... DN 100 (4")	DN 25 (1") ... DN 100 (4")	DN 25 (1") ... DN 80 (3")	DN 25 (1") ... DN 100 (4")
Макс. температура измерений	400 °C (752 °F)	140 °C (284 °F)	120 °C (248 °F)	400 °C (752 °F)
Ном. давление по фланцу	PN 400 / класс 2500	PN 40	PN 40 / класс 300	PN 100 / класс 600
<b>Индикатор / измерительный преобразователь</b>				
Степень защиты по EN 60529	IP 65 / 67; NEMA 4X			
Механический индикатор	Стрелочный индикатор с или без сигнализатора предельных значений по расходу			
Электронный индикатор	Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем на 4 ... 20 мА, с / без ЖК-дисплея			
Связь	Протокол HART (только с измерительным преобразователем)			
Питание	Не требуется, в случае стрелочного индикатора без сигнализатора предельного значения 8 В DC через разделительный коммутирующий усилитель, для стрелочного индикатора с сигнализатором предельного значения 10 ... 46 В DC (взрывозащита: 10 ... 30 В DC), для стрелочного индикатора с измерительным преобразователем			
Защитное покрытие корпуса	Эпоксидное покрытие 80 ... 100 μm; цвет днища: RAL 7012, цвет крышки: RAL 9002 (В случае индикатора с корпусом из хромоникелевой стали корпус не окрашивается)			
<b>Допуски / сертификаты</b>				
Взрывозащита по ATEX / IECEx	Зона 0 / 1 / 2 / 21, см. главу „Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты“			
Взрывозащита в соответствии с FM / cCSA US	XP, IS, DIP, NI, FM зона 1 + 2, см. главу "Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты"			
ЭМС-защита	Устройства соответствуют директиве EC 2004/08/EG (директива по ЭМС), а также рекомендации NAMUR NE21.			
Уплотнительная концепция	Dual Seal согласно ANSI / ISA-12.27.01			
Допуски SIL	Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения: SIL 2 Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем: Анализ FMEDA		отсутствует	см. модель FAM541 / FAM544
<b>Материалы</b>				
Материалы, контактирующие со средой	Хромоникелевая сталь 1.4404 (316L) 1.4571 (316Ti)	Хромоникелевая сталь 1.4404 (316L) 1.4571 (316Ti)	PTFE	Хромоникелевая сталь 1.4404 (316L) 1.4571 (316Ti)
Измерительный канал	Хромоникелевая сталь 1.4404 (316L) 1.4571 (316Ti)	Хромоникелевая сталь 1.4404 (316L)	Сталь CrNi 1.4571 (316Ti)	Хромоникелевая сталь 1.4404 (316L) 1.4571 (316Ti)
Уплотнения	Витон А (только DN 15)	Витон А (только DN 25)	PTFE	Витон А (только DN 25)
Корпус индикатора	Al Si 12 ; номер материала 3.2582 (содержание меди 0,1 %) Сталь CrNi 1.4408			
Информация для заказа	См. техпаспорт			

### **3 Транспортировка**

#### **3.1 Проверка**

Непосредственно перед распаковкой приборы следует проверить на предмет возможных повреждений, полученных в ходе неправильной транспортировки. Такие повреждения необходимо зафиксировать в транспортных документах. Все претензии по возмещению ущерба предъявляйте экспедитору незамедлительно и до начала установки.

#### **3.2 Общие инструкции по транспортировке**

Соблюдать следующие пункты при транспортировке прибора к месту проведения измерений:

- Положение центра тяжести может варьироваться в зависимости от конструкции прибора.
- Защитные диски и колпаки, установленные на присоединениях приборов (FAM545) с оболочкой из PTFE, разрешается снимать только непосредственно перед установкой. При этом следить за тем, чтобы внутренние детали типа поплавка или конуса не выпали и не повредились.

## 4 Установка

### 4.1 Условия монтажа

Ротаметр VA Master FAM540 устанавливается в трубопровод вертикально. Направление потока - снизу вверх.

Исключить воздействия на прибор вибраций трубопровода и сильных магнитных полей. Диаметр условного прохода трубопровода должен соответствовать диаметру условного прохода присоединения. Впускные и выпускные участки не требуются.

#### Рекомендации по установке

См. также директиву VDI / VDE 3513 страница 3, рекомендации по выбору и установке ротаметра.

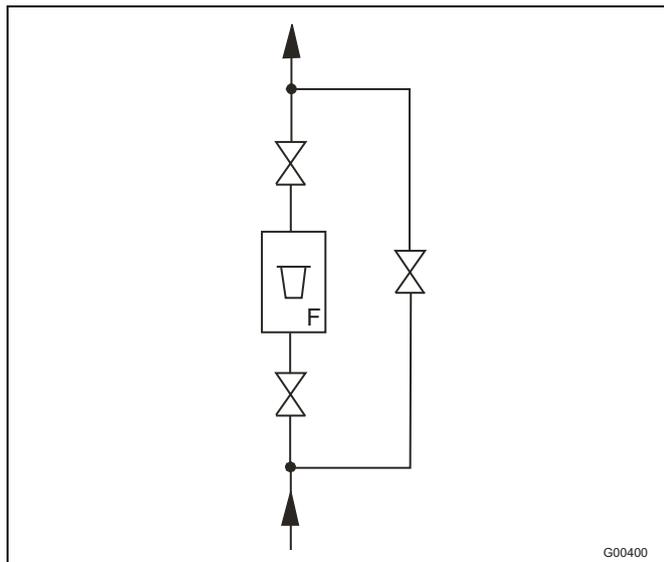


Рис. 7: Установка ротаметра

#### Поплавок „S“:

Основная форма поплавка.

Для низкого расхода, минимальное падение давления, значительная независимость от вязкости; низкое минимально-необходимое входное давление при газометрии.

#### Поплавок „N“:

Основная форма поплавка с измерительной головкой "N".

Верхний диапазон расхода, среднее падение давления, хорошо подходит для жидкостей с низкой вязкостью; более высокое минимально-необходимое входное давление при газометрии.

#### Поплавок „X“:

Основная форма поплавка с измерительной головкой "X".

Для сверхвысокого расхода, максимальное падение давления, хорошо подходит для жидкостей с низкой вязкостью; наибольшее минимально-необходимое входное давление при газометрии.

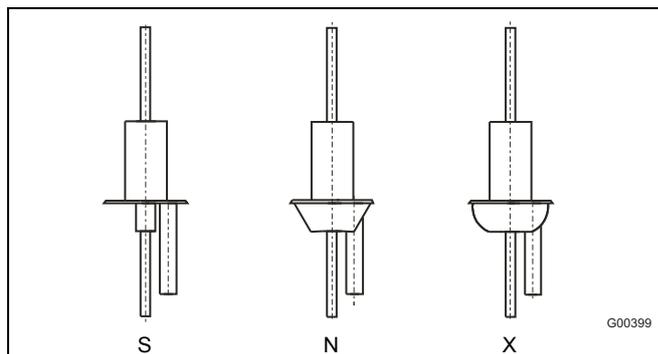


Рис. 8: Обзор форм поплавка

Границы диапазона измерений в зависимости от диаметра условного прохода и типа поплавка указаны в таблицах диапазонов измерения.

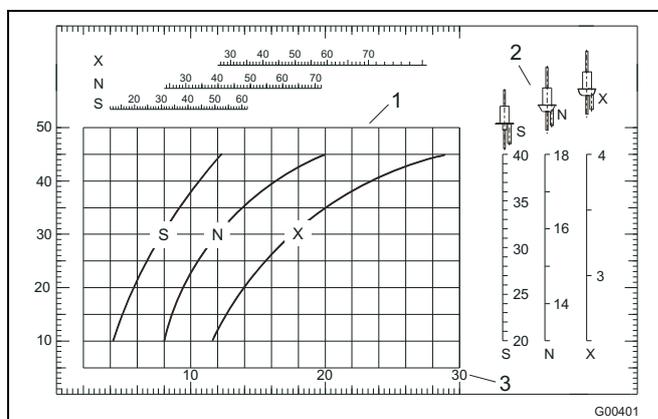


Рис. 9: Расход в зависимости от формы поплавка и веса (пример)

- 1 Падение давления (dP в мбар)
- 2 Диаметр грузила поплавка (мм)
- 3 x 1000 л/ч (вода)

## 4.2 Условия эксплуатации

Расчет ротаметра всегда производится с учетом заданных условий эксплуатации измеряемого вещества. Для жидкостей и газов это значения (плотность и вязкость), зависящие от давления и температуры, в условиях проведения измерений. В особенности для газов это означает, что заданы определенное рабочее давление и температура. Точность прибора всегда указывается применительно к условиям эксплуатации, определенным в спецификации.

### Падение давления

Рабочее давление в точке измерения должно быть больше, чем указанное спецификации падение давления ротаметра. При этом необходимо учитывать в том числе и падение давления, возникающее из-за труб и арматуры подключенной после ротаметра.

### Демпфирование и компрессионная пульсация при газометрии

При превышении определенных критических объемов перед и после ротаметра до следующей точки дросселирования в условиях низкого давления часто может возникать так называемая компрессионная пульсация поплавка. Если указанное в спецификации минимально необходимое давление не достигается, то ротаметр можно оснастить газовым демпфером (см. рис. 10).

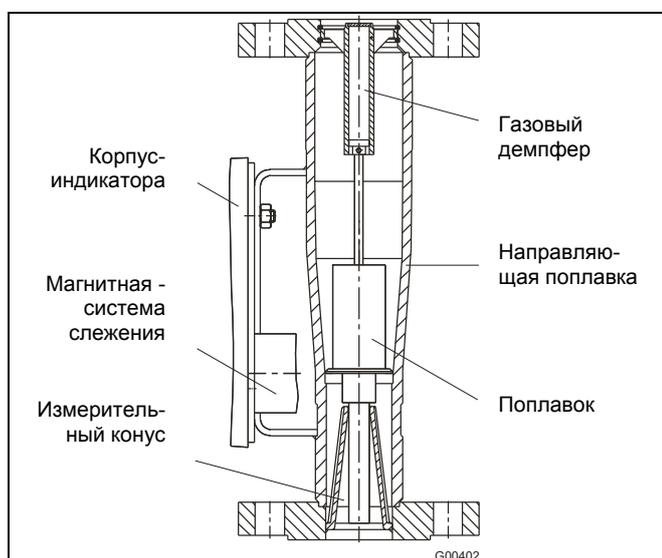


Рис. 10: ротаметр с газовым демпфером

Для предотвращения самопроизвольной компрессионной пульсации соблюдайте, пожалуйста, следующие указания:

- Выберите ротаметр с минимально возможным падением давления.
- Обеспечить как можно более короткие трубопроводы между ротаметром и ближайшей точкой дросселирования до и после ротаметра.
- Повышение рабочего давления производить с учетом связанных с этим изменений расхода вследствие изменения плотности газа в рабочем состоянии.

### Скачки давления

При измерении газов в условиях работы быстро открывающихся магнитных клапанов и незадресселированных сечений трубопроводов, а также при наличии пузырьков газа в жидкостях могут возникать так называемые скачки давления или гидравлические удары. При этом вследствие резкого разрежения газа в трубопроводе поплавки сильно ударяется о верхний упор. В некоторых случаях это может привести к поломке прибора. Однако газовый демпфер не подходит для компенсации скачков давления.

### Твердые частицы в измеряемом веществе

Ротаметры лишь ограниченно подходят для измерения веществ, содержащих твердые частицы. В зависимости от концентрации, зернистости и вида твердых частиц, следует рассчитывать на повышенный механический износ, особенно на чувствительной измерительной кромке поплавка. В дальнейшем затвердевшие отложения на поплавке могут изменить его вес и форму. Эти воздействия, в зависимости от типа поплавка, могут привести к искажению результатов измерений. Как правило, в подобных случаях рекомендуется использовать подходящий фильтр.

При измерении расхода веществ, содержащих магнитные твердые частицы, рекомендуется установка магнитного сепаратора перед ротаметром.

### Диаграмма температуры

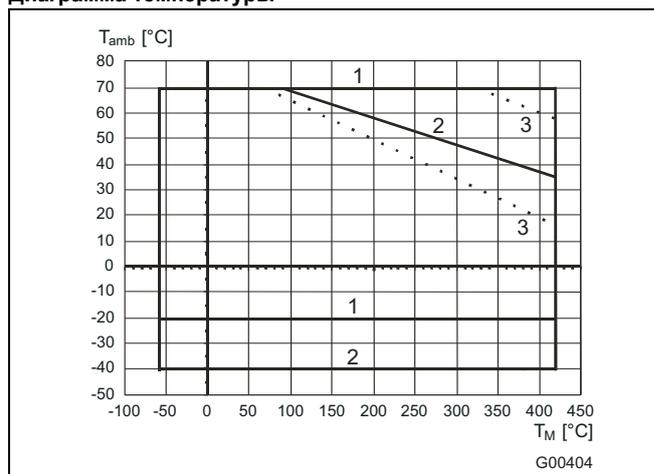


Рис. 11: Макс. температура среды ( $T_M$ ) и окружающая температура ( $T_{окр}$ )

- 1 Выход на сигнализацию  $-20 \dots 70 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-4 \dots 70,00 \text{ }^\circ\text{C}$ )
- 2 Токовый выход  $-40 \dots 70 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $-40 \dots 70,00 \text{ }^\circ\text{C}$ )
- 3 с изоляцией

Взрывозащищенные исполнения см. в разделе „Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты“.

### Изоляция

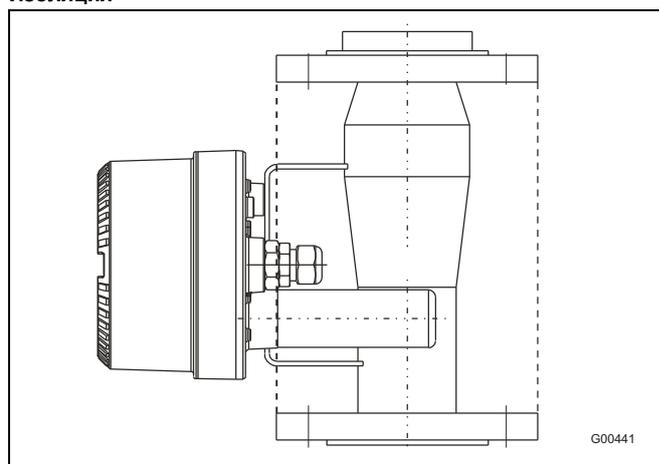


Рис. 12: максимальная изоляция = диаметр фланца

## 4.3 Монтаж

### 4.3.1 Общие инструкции по монтажу

При монтаже соблюдать следующие пункты:

- Направление потока должно соответствовать маркировке на приборе, если таковая имеется.
- Соблюдать максимальный момент затяжки для всех фланцевых винтов.
- Монтировать приборы без механического напряжения (перекручивания, изгиба).
- Фланцевые приборы устанавливать на плоскопараллельные фланцы и обязательно с использованием подходящих уплотнений.
- Использовать уплотнения совместимые с измеряемым веществом и его температурой.
- Уплотнения не должны заходить в область протока, т.к. возникающие при этом завихрения могут негативно отразиться на точности прибора.
- Трубопровод не должен передавать на прибор недопустимые усилия и моменты.
- Заглушки из кабельных сальников вынимать только при монтаже электрокабелей.
- Следить за правильностью посадки уплотнений крышки корпуса. Тщательно закрывать крышку. Затянуть резьбовые соединения крышки.
- Не подвергать измерительный преобразователь воздействию прямых солнечных лучей. При необходимости установить солнцезащитный козырек.

4.3.2 Установка измерительной трубки

С учетом условий монтажа прибор можно устанавливать в любом месте трубопровода.



**Извещение - риск повреждения прибора!**

Для уплотнения фланцев и мест присоединения запрещается использовать графит, так как в определенных условиях за счет этого на внутренней стенке измерительной трубки может образоваться токопроводящий слой. Для устройств с обшивкой из PTFE (FAM545) следует избегать вакуумных ударов в трубопроводе, что обусловлено особенностями обшивки. В противном случае прибор может быть поврежден.

1. Демонтировать защитные пластины сверху и снизу измерительной трубки, если таковые имеются. При этом следить за тем, чтобы внутренние детали типа поплавка или измерительного конуса не выпали и не повредились.
2. Установить измерительную трубку плоскопараллельно и строго по центру между трубами.
3. Вставить уплотнения между прилегающими поверхностями.



**Важно**

Для достижения оптимальных результатов измерений необходимо обеспечить центрирование уплотнений датчика расхода и измерительной трубки.

4. Вставить в отверстия подходящие винты.
5. Слегка смазать резьбовые шпильки.
6. Затянуть гайки крест накрест согласно рисунку ниже.



**Важно**

Моменты затяжки винтов помимо прочего зависят от температуры, давления, материала из которых изготовлены сами винты и прокладки. Соблюдать действующие нормативные документы.

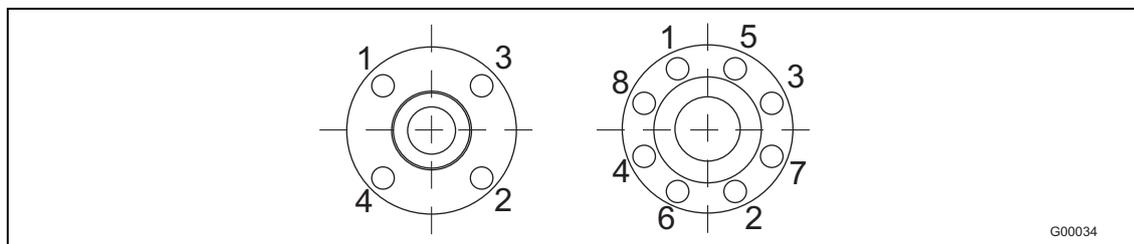


Рис. 13

## 4.3.3 Нагрузка на присоединения за счет вещества



### Осторожно - Опасно!

Превышение допустимой температуры измерительного вещества может привести к повреждению уплотнений или самого прибора.

Не допускать превышения максимально допустимой температуры измеряемого вещества, указанной на заводской и фирменной табличках прибора и в таблицах ниже.

### FAM541 (стандартное исполнение)

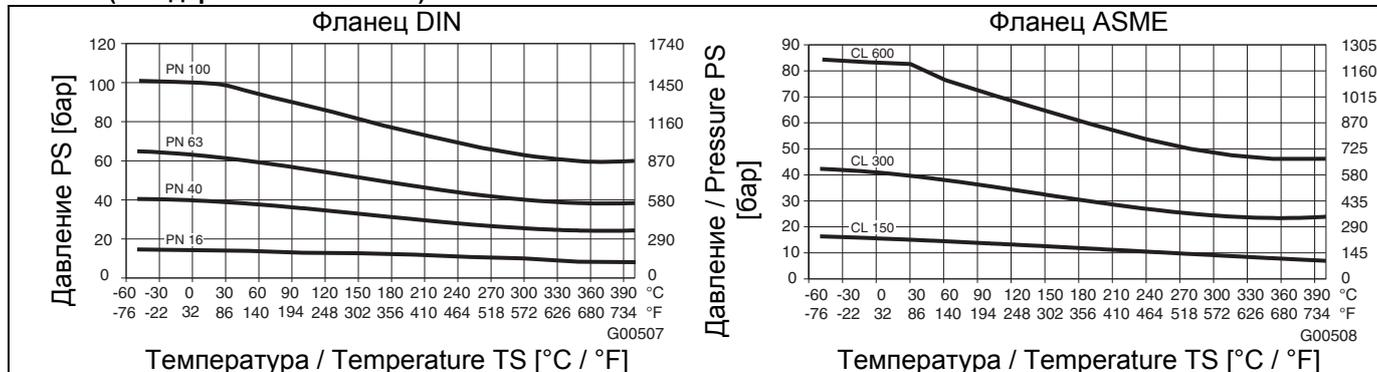


Рис. 14

### FAM544 (санитарное исполнение)

Присоединение к трубе	Диаметр условного прохода DN	PS <sub>макс</sub>	TS <sub>макс</sub>	TS <sub>мин</sub>
Резьбовое трубное соединение по DIN 11851	15 ... 40 (1/2 ... 1 1/2")	40 bar (580 psi)	140 °C (284 °F)	-40 °C (-40 °F)
	50 ... 100 (2 ... 4")	25 bar (362 psi)	140 °C (284 °F)	-40 °C (-40 °F)

### FAM545

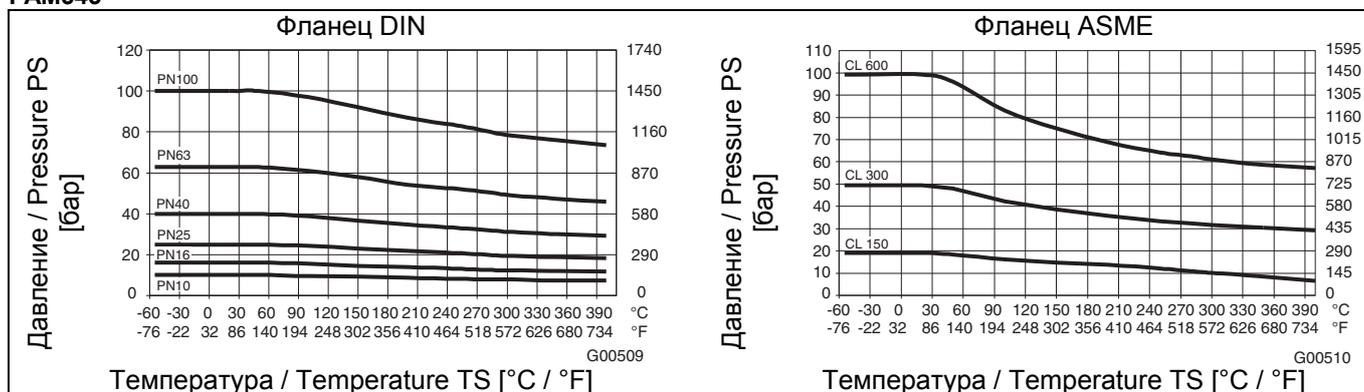


Рис. 15

### FAM546

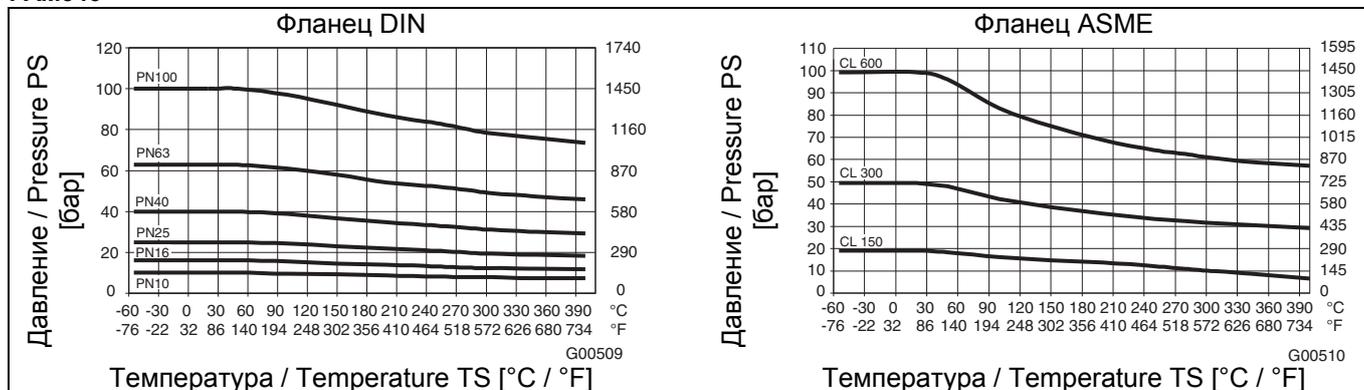


Рис. 16

#### 4.4 Электрическое подключение

Находящийся в поплавке магнит передаёт высоту поплавка как величину расхода на защищённую от обрыва магнитную систему слежения датчика расхода, которая соединена непосредственно с осью стрелки. В стрелочном индикаторе значение расхода показывается стрелкой на шкале, у индикатора с интеллектуальным двухпроводным измерительным преобразователем дополнительно выполняется считывание положения стрелки непосредственно на ее оси. С помощью тормоза, работающего на вихревых токах, гасятся вибрации стрелки и таким образом обеспечивается оптимальная читаемость. Блок индикатора / измерительного преобразователя закреплен 2 винтами на датчике так, что его положение легко воспроизвести, если он был снят, например, для облегчения монтажа ротаметра. Фирменная табличка на хомуте датчика позволяет в любой момент определить тип и параметры ротаметра.

##### 4.4.1 Стрелочный индикатор с / без сигнализатора предельного значения

Механические стрелочные индикаторы поставляются с и без сигнализатора предельного значения. Датчики предельного сигнала расположены на модуле сигнализации, который также можно устанавливать дополнительно. Возможна одинарная (мин. или макс. сигнализация) или двойная сигнализация.



Рис. 17

##### Конструктивные особенности

- Возможна опциональная установка датчика в виде компактного сменного модуля.
- Положения, соответствующие предельным сигналам видны снаружи.
- Предельные сигналы настраиваются по шкале.
- Защищённая от обрыва и безгистерезисная магнитная система слежения.
- Прибор соответствует рекомендациям NAMUR NE43/53/107
- Монтаж и демонтаж вторичной части с первичного прибора возможен без открытия корпуса индикатора.
- Воспроизводимость считывания  $\pm 0,25\%$  от конечного значения шкалы.

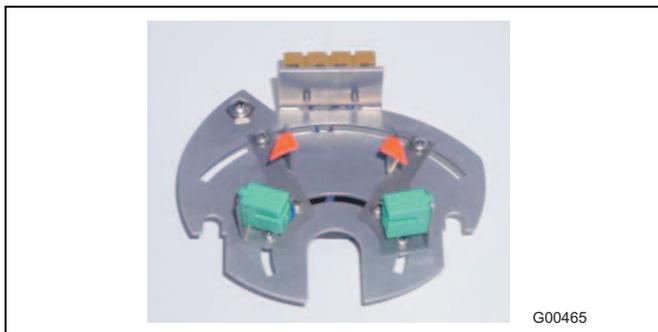


Рис. 18: Модуль сигнализации

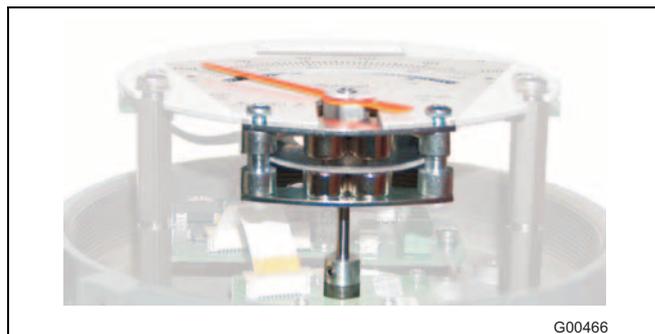


Рис. 19: Серийный тормоз, работающий на вихревых токах

##### Исполнение с сигнализатором предельного значения

Сигнализация срабатывает при погружении контактного диска в шлицевой индикатор (контакт размыкается). Для регулировки и контроля сигнализации не требуется передвигать или снимать шкалу.

Принцип действия	бистабильный
Воспроизводимость	$\pm 0,5\%$ от конечного значения шкалы
Номинальное напряжение	8 В DC (Ri прим. 1 к $\Omega$ )
Рабочее напряжение	5 ... 25 В DC
Частота переключений, макс.	3 кГц

Для сигнализатора предельного значения необходим разделительный коммутирующий усилитель:

Тип	Источник питания	Канал
KFD2-SR2-Ex1.W Nr. D163A011U03	24 В, DC	1
KFA5-SR2-Ex1.W Nr. D163A011U01	115 В, AC	1
KFA6-SR2-Ex1.W Nr. D163A011U02	230 В, AC	1
KFD5-SR2-Ex2.W Nr. D163A011U06	24 В, DC	2
KFA5-SR2-Ex2.W Nr. D163A011U04	115 В, AC	2
KFA6-SR2-Ex2.W Nr. D163A011U05	230 В, AC	2

Разделительные коммутирующие усилители фирмы Pepperl & Fuchs приведены в качестве примера. Допустимо использование и других усилителей.

##### Схема подключений



Рис. 20

- 1 Сигнализатор макс. предельного значения
  - 2 Сигнализатор мин. предельного значения
  - 3 Разделительный коммутирующий усилитель
- F Ротаметр

## 4.4.2 Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖК-дисплея

Электронный индикатор с интеллектуальным измерительным преобразователем с микропроцессором выполнен по двухпроводной технологии. Опциональный жидкокристаллический дисплей позволяет настроить ротаметр прямо на месте, если параметры измеряемого вещества изменились. Поэтому при исполнении с ЖК-дисплеем фирма ABB рекомендует шкалу в качестве барграфа, чтобы исключить расхождения между шкалой продукта и значения расхода, показанного на дисплее.



Рис. 21

### Конструктивные особенности

- Дисплей можно установить опционально.
- Электронная мин. / макс.-сигнализация или импульсный выход.
- Настройка через интерфейс HART с помощью ручного терминала или DSV401 (SMART VISION).
- Изменить параметры измеряемого вещества (влияние температуры и давления, плотность, единицы измерения и т.д.) можно в любой момент.

Исполнение с ЖК-дисплеем:

- Индикация и суммарный подсчёт расхода
- Настройка через систему меню.
- Настройка прибора с помощью магнитного стержня без необходимости открытия корпуса.

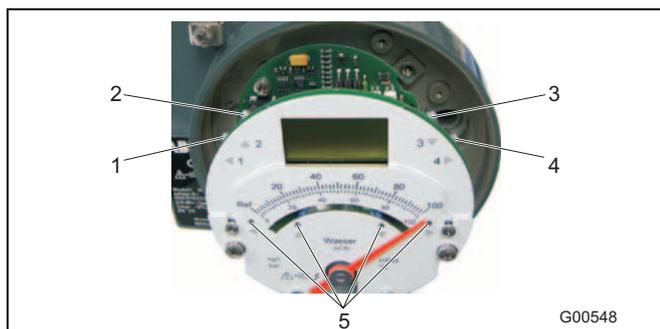


Рис. 22: Дисплей с клавишами управления и метками для магнитного стержня

- 1 Клавиша управления ◀
- 2 Клавиша управления ▲
- 3 Клавиша управления ▼
- 4 Клавиша управления ▶
- 5 Метки для регулировки магнитного стержня

### Примечание:

При открытой крышке корпуса ЭМС-защита не обеспечивается.

### Замена электронных компонентов

Электронные компоненты при неисправности могут быть заменены. Настройки сразу же обновляются при включении прибора.

### ЖК-дисплей

Высококонтрастный ЖК-дисплей для индикации текущего расхода и общего расхода.

Управление 4-мя клавишами или прямо снаружи с помощью магнитного штифта, если корпус прибора закрыт.

Ввод данных посредством текстовых диалогов на ЖК-дисплее или через цифровой интерфейс по протоколу HART.

### Токовый выход, клеммы 31 / 32

К этим клеммам подключается источник питания (10 ... 46 В DC). Одновременно по этим клеммам подается выходной сигнал 4 ... 20 mA.

Цифровая связь также идет через клеммы 31 / 32. При этом на аналоговый выходной сигнал накладывается сигнал переменного тока.

### Программируемый выход, клеммы 41 / 42

Программируемому выходу можно присвоить различные функции.

Через ПО „Prog Ausgang“ на выбор доступны следующие функции:

#### 1. Импульсный выход

Стандартный импульсный выход (пассивный) выполняется либо как контакт NAMUR (DIN 19234), либо как стандартная оптопара ( $U_H = 16 \dots 30 \text{ В DC}$ ). Внутреннее сопротивление при открытом контакте  $> 10 \text{ к}\Omega$  NAMUR. Длительность импульса настраивается в диапазоне 5 ... 256 мс, но не более 50 % продолжительности периода. Макс. частота  $f_{\text{макс}} = 50 \text{ Гц}$ .

#### 2. Общая сигнализация

Аварийные состояния прибора и мин.-макс.сигнализация индицируются вместе. Программируется как размыкающий или замыкающий контакт.

#### 3. Мин.-макс. сигнализация

Программируется как размыкающий или замыкающий контакт.

#### 4. Нет функции (установка по умолчанию)

Выход не имеет функции.

Установлены следующие предельные значения:

Макс. допустимый ток включения = 15 mA

Мин. выходное напряжение  $U_S$  2 В DC

$U_S$  = Напряжение источника питания

### Затухание

Регулируется в диапазоне 1 ... 100 с, соответствует 5  $\tau$ .

### Отключение при падении расхода ниже мин. порога

0 ... 5 % для токового и импульсного выхода.

### Функциональные тесты

Функции тестирования можно использовать для проверки некоторых внутренних модулей. Для ввода в эксплуатацию и проверки можно моделировать токовый выход в соответствии с произвольно выбранной скоростью расхода (ручное управление процессом). Двоичный выход для проверки функций также можно использовать напрямую.

### Токовый выход при сигнализации

Для настройки токового выхода на случай сигнализации в пункте меню „I out bei Alarm“ выбрать 21 ... 23 mA (NAMUR NE43).

**Сообщение об ошибке на ЖК-дисплее**

Автоматический контроль системы с диагностикой неисправностей в текстовом виде на ЖК-дисплее.

**Сохранение данных**

Сохранение состояний счётчика и специфических параметров места измерения в памяти EEPROM при отключении или исчезновении электропитания (более 10 лет).

**Схема подключения**

**а) Вспомогательное питание от центрального источника электропитания**

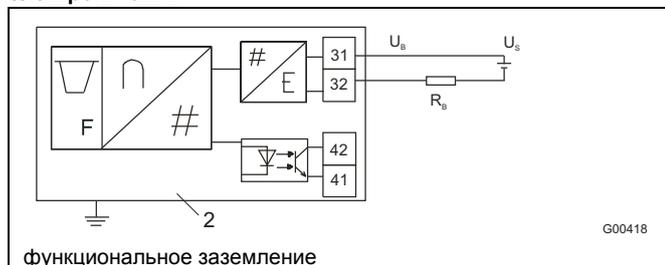


Рис. 23

**б) Вспомогательное питание от блока питания**

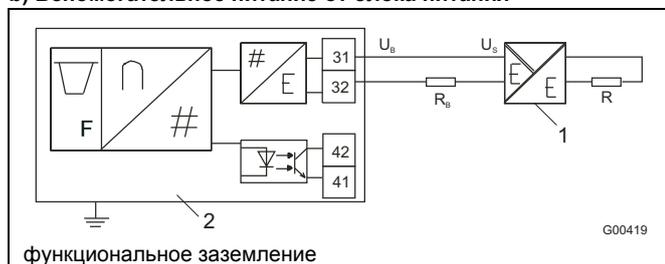


Рис. 24

- 1 блок питания
- 2 FAM540

- $U_B$  = Рабочее напряжение
- $U_S$  = напряжение питания
- $R_B$  = Макс. доп. нагрузка для питающего устройства (например, индикатор)
- $R$  = Макс. доп. нагрузка для выходной цепи, определяется в зависимости от блока питания

**Источник питания (питающее напряжение)**

Стандартно: 10 ... 46 В DC  
 Взрывозащищенное исполнение: 10 ... 30 В DC (см. главу "Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты").  
 Остаточная волнистость: макс. 5 % или  $\pm 1,5 V_{SS}$

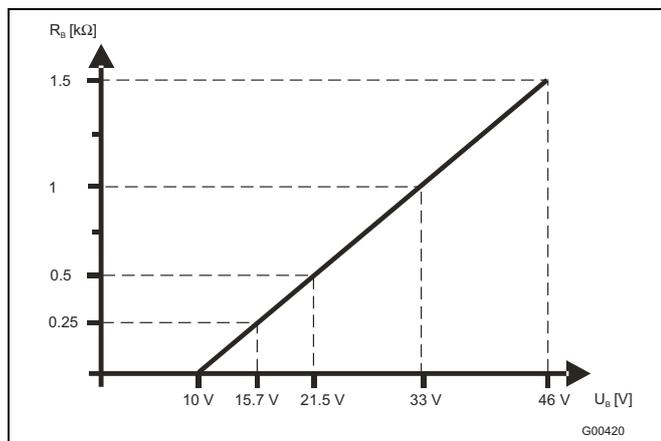


Рис. 25: Диаграмма нагрузки токового выхода

**Нагрузка на токовый выход**

Мин. > 250 Ω, макс. 1500 Ω (при I на сигнализацию = 23,0 мА)

**Кабель**

Макс. длина кабеля 1500 м, AWG 24 скрученный и экранированный.  
 Для обеспечения ЭМС-защиты экран кабеля следует подключить к клемме заземления, как показано на Рис. 26:

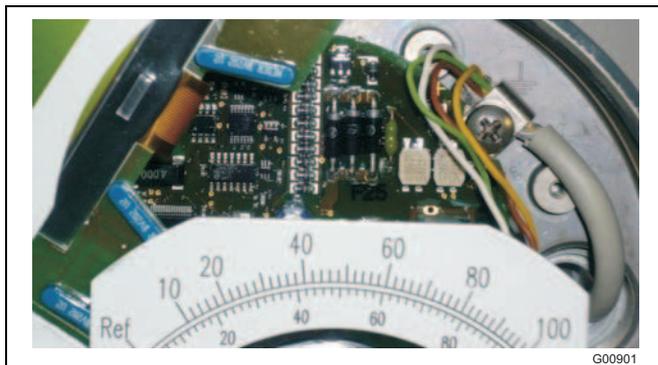


Рис. 26

**Потребляемая мощность**

< 1 Вт

**Влияние температуры на токовый выход**

≤ 8 μ A/K

Взрывозащищенные исполнения см. в главе "Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты".

**4.4.3 Цифровая связь**

**Связь по протоколу HART**

Протокол HART служит для цифровой связи между системой управления процессом / ПК, ручным терминалом и FAM540. Таким образом, можно передавать все параметры приборов, а также точек измерения. Кроме того, в противоположном направлении возможна конфигурация встроенного измерительного преобразователя. При обмене данными используется переменный ток, подаваемый на аналоговый выход (4...20 мА) и не оказывающий влияния на другие подключенные анализаторы. Соединение по протоколу HART осуществляется через ЧМ-модем в режиме точка-точка или в многоточечном режиме.

**Тип передачи**

FSK-модуляция на токовом выходе 4 ... 20 мА по стандарту Bell 202. Макс. амплитуда сигнала 1,2 мА<sub>SS</sub>.

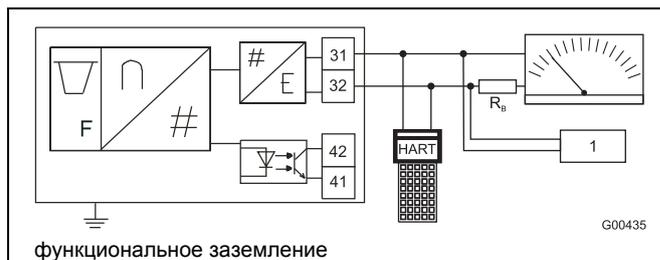


Рис. 27

1 Модем Bell 202

$R_B$  Мин. = 250 Ω, макс. = 1500 Ω



Рис. 28

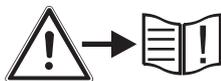
Клеммы токового выхода Hart  $R_{Hart} \geq 250 \Omega$  (напряжение питания)

Клеммы переключающего выхода (Прог. выход)

## 5 Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты

### 5.1 Основные требования

В обеспечение безопасности установки следовать руководству по эксплуатации. Все инструкции по монтажу и правила техники безопасности приведены в руководстве по эксплуатации прибора. На это указывает символ на фирменной табличке:



В обеспечение безопасной работы соблюдать дополнительные правила техники безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации и в сертификатах.

В зависимости от условий применения эксплуатирующая организация обязана соблюдать соответствующие национальные предписания по установке. (например, NEC, CEC, ATEX137, IEC60079-14, и т.д.).

### **i**

#### **Важно**

- Для взрывозащищенных / взрывонепроницаемых устройств перед открытием крышки корпуса снять фиксатор крышки, а после закрытия корпуса установить фиксатор на место!
- Максимальная температура окружающей среды при работе в атмосфере с содержанием горючей пыли (категория II 2D) всегда не более  $T_{окр} = +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- После отключения питания следует выждать не менее 2 минут прежде, чем открыть крышку. Обратите внимание на предупреждение на крышке корпуса "DELAY BEFORE OPENING > 2 MINUTES".
- При вводе в эксплуатацию учитывать положения EN50281-1-2, касающиеся применения на участках с наличием горючей пыли.
- У взрывозащищенных приборов с исполнением из PTFE должна обеспечиваться минимальная проводимость носителя  $> 10^{-8}\text{ С/м}$ .
- В том, что касается выбора среды, учитывать химическую устойчивость материалов измерительного канала, обшивки и уплотнений соединительных элементов.
- При наличии в измерительной трубке зоны 0 приборы разрешается устанавливать только в таких условиях, где обеспечивается достаточная для образования зоны 1 вентиляция.
- Ротаметры, применяемые с соблюдением максимальных электрических параметров для приборов категории 3 (зона 2), могут также без каких-либо модификаций использоваться в качестве приборов категории 2 во взрывозащищенной / взрывобезопасной зоне 1 (см. абзац "5.3.1 Последующее изменение класса взрывозащиты").
- Для чистки стекла использовать только влажную ветошь во избежание образования электростатического заряда.
- Условия монтажа термического изоляции приведены в главе „Условия эксплуатации“, стр. 21 .
- Использовать медленно открывающиеся клапаны.
- Соблюдать условия монтажа согл. VDI/VDE 3513.
- При работе с жидкостями не допускать образования газовых включений.
- Не допускать появления пульсирующих потоков. Вы можете дополнительно приобрести поплавковый демпфер.
- Не допускать загрязнения газа (см. BGR 132-7.3.2.2.2).

## 5.2 Особые требования FM / cCSAus

### Примечания по кабелям электропитания

Проводка должна соответствовать действующим требованиям National Electric Code® (Ansi / NFPA70).

Если региональные или национальные нормативы не предписывают иное, используйте кабели питания диаметром AWG 20.

Провода должны быть выполнены согласно последнему изданию руководства по эксплуатации, предоставленного изготовителем.

### Информация по взрывозащищенному монтажу

Устройства FAM540 установленные во "взрывозащищенном" варианте на опасных участках группы А (FM) и В должны быть оснащены защитой от возгорания на расстоянии 46 см (18 inch) от инструмента.

### Контрольный чертеж искробезопасной установки (SDM-10-A0253)

При искробезопасной установке FAM540 монтируется в соответствии с чертежом, приведенным на стр. 51. Второй экземпляр чертежа также содержится в информации на упаковке инструмента.

Для питания ротаметров FAM540 используется SELV (малое напряжение) с LPS (ограниченный по току источник) и двойная или усиленная изоляция для электропитания с максимальным током 8 А; внешнее питание следует подключить согласно National Electric Code® (Ansi / NFPA70) к схемам NEC 2-го класса с выходом, ограниченным по току.

Несанкционированное вмешательство в конструкцию и использование не допущенных изготовителем компонентов могут негативно отразиться на безопасности эксплуатации системы.

Электрические соединения разрешается соединять и разъединять только при условии, что на соответствующем участке отсутствуют воспламеняющиеся пары.

При температуре окружающей среды ниже 5 °C (41 °F) или выше 40 °C (104 °F) следует использовать полевую проводку, рассчитанную на воздействие максимальных и минимальных температур окружающей среды.

К применению допускаются только провода из меди, алюминия с медным покрытием или из алюминия.

Рекомендуемый момент затяжки полевых клемм составляет 0,8 Нм (7 in. lb) или выше согласно спецификации.

При установке в окружении класса II и III используйте пыленепроницаемые замки для трубопроводов.

Диспетчерское оборудование, подключенное к искробезопасным устройствам, не должно использовать или генерировать напряжение выше 250 V<sub>rms</sub> или V<sub>GS</sub>.

См. ANSI/ISA-RP12.06.01, установка искробезопасных систем во взрывоопасных (классифицированных) зонах, в качестве отправной точки при монтаже искробезопасных устройств и систем.

### 5.3 Особые инструкции по монтажу приборов с сигнализатором предельного значения или измерительным преобразователем

Все необходимые инструкции по монтажу и требования к технике безопасности изложены в соответствующих главах руководства по эксплуатации.

Приборы допускают различные варианты использования:

- В качестве искробезопасного прибора в зоне 1 при подключении к искробезопасному токовому контуру.
- В качестве герметичного прибора в зоне 1 при подключении к неискробезопасному токовому контуру.
- В качестве неискрящего прибора в зоне 2 при подключении к неискробезопасному токовому контуру.

#### 5.3.1 Последующее изменение класса взрывозащиты

В зависимости от конкретной модели конструкция прибора допускает его использование в одном из перечисленных вариантов. Если прибор уже был установлен с одной степенью взрывозащиты, а затем должен эксплуатироваться с другой степенью взрывозащиты, следует принять определенные меры прежде, чем подавать на прибор напряжение.

Меры по изменению класса взрывозащиты для аналоговых индикаторов с сигнализатором предельного значения FAM540-B/C/D.

1. Степень защиты	2. Степень защиты	Меры
XP или Ex d $U_M = 60 \text{ В}$	IS или Ex ia *)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 Vac<sub>1min</sub> тест между клеммами 51/52 и 41/42 и клеммами 51/52/41/42 и корпусом.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие взрывов, повреждений.</li> </ul>
	NI или Ex nA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 Vac<sub>1min</sub> тест между клеммами 51 / 52 и 41/42 и клеммами 51 / 52 / 41 / 42 и корпусом</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие взрывов, повреждений.</li> </ul>
IS или Ex ia	XP или Ex d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений резьбы (крышка, днище, кабельный ввод 1/2" NPT), кабельного сальника, стекла, корпуса, фиксатора крышки, кабелей и т.д.</li> </ul>
	NI или Ex nA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Особых мер не требуется.</li> </ul>
NI или Ex nA $U_M = 60 \text{ В}$	IS или Ex a *)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 Vac<sub>1min</sub> тест между клеммами 51/52 и 41/42 и клеммами 51/52/41/42 и корпусом.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений.</li> </ul>
	XP или Ex	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений резьбы (крышка, днище, кабельный ввод 1/2" NPT), кабельного сальника, стекла, корпуса, фиксатора крышки, кабелей и т.д.</li> </ul>

\*) возможно только, если до этого не было превышения максимально уровня сигнала  $U_M \leq 60 \text{ В}$  (например PELV- или SELV-контур).

Меры по изменению класса взрывозащиты для аналоговых индикаторов с измерительными преобразователями с/без ЖК-дисплея FAM540-E/F.

1. Степень защиты	2. Степень защиты	Меры
XP или Ex d $U_M = 60 \text{ В}$	IS или Ex ia *)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 В<sub>ac/1min</sub> тест между клеммами 31/32 и 41/42 и клеммами 31/32/41/42 и корпусом.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений, в особенности на электронных платах.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие взрывов, повреждений.</li> </ul>
	NI или Ex nA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 В<sub>ac/1min</sub> тест между клеммами 31/32 и 41/42 и клеммами 31/32/41/42 и корпусом.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений, в особенности на электронных платах.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие взрывов, повреждений.</li> </ul>
IS или Ex ia	XP или Ex d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений резьбы (крышка, днище, кабельный ввод 1/2" NPT), кабельного сальника, стекла, корпуса, фиксатора крышки, кабелей и т.д.</li> </ul>
	NI или Ex nA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Особых мер не требуется.</li> </ul>
NI или Ex nA $U_M = 60 \text{ В}$	IS или Ex ia *)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 В<sub>ac/1min</sub> тест между клеммами 31/32 и 41/42 и клеммами 31/32/41/42 и корпусом.</li> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений, в особенности на электронных платах.</li> </ul>
	XP или Ex d	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптический контроль: отсутствие повреждений резьбы (крышка, днище, кабельный ввод 1/2" NPT), кабельного сальника, стекла, корпуса, фиксатора крышки, кабелей и т.д.</li> </ul>

\*) возможно только, если до этого не было превышения максимально уровня сигнала  $U_M \leq 60 \text{ В}$  (например PELV- или SELV-контуры).

### 5.3.2 Кабельные сальники и сигнальные кабели

#### Кабельные сальники

Приборы поставляются укомплектованные кабельными сальниками или резьбой 1/2" NPT и пылезащитными заглушками. Тип используемого кабельного сальника зависит от конфигурации взрывозащиты и может быть подобран по ключу модели.

В комбинации с "герметичным исполнением" ATEX и IECEx Ex d в комплект поставки входят герметичные кабельные сальники, во всех других исполнения ATEX и IECEx они заменены соответствующими пластмассовыми сальниками.

Для обеспечения правильной разводки необходимо соблюдать указанные ниже диаметры кабелей:

- Исполнение "Ex d": 7,2 ... 11,7 мм (0,28 ... 0,46 inch)
- Исполнения, отличные от "Ex d": 5,0 ... 9,0 мм (0,20 ... 0,35 inch)



#### Внимание - Опасно!

Приборы, имеющие допуск FM и CSA, поставляются с резьбой 1/2" NPT и пылезащитными заглушками. Необходимо использовать допущенные к эксплуатации резьбовые трубные соединения и кабельные сальники с учетом национальных нормативов (NEC, CEC).

Соблюдать особые указания касательно кабельных сальников "Ex d" из главы „Особые примечания по установке для устройств с защитой от воспламенения типа "взрывонепроницаемый корпус / Explosionproof"“.

Существует возможность заказа и эксплуатации приборов, допущенных по ATEX и d IECEx, с резьбой 1/2" NPT без кабельных сальников (за исключением "Ex d"). В этом случае эксплуатирующая организация несет ответственность за монтаж трубных резьбовых соединений согласно национальным директивам (например, NEC, CEC, ATEX137, IEC60079-14).

#### Сигнальные кабели

В основу расчетов взрывозащиты положена температура 80 °C (176 °F) на кабельном вводе, поэтому следует использовать кабели, рассчитанные на 80 °C (176 °F).

Для кабелей с ограничением до 70 °C (158 °F) действительно следующее:

Максимальная температура окружающей среды  $T_{окр} = 60 \text{ °C}$  (140 °F).

При этом меняется и максимально допустимая температура вещества, которую можно вычислить следующим образом:

- Рассчитать новую температуру окружающей среды:  $T_{окр \text{ нов.}} = T_{окр} + 10 \text{ °C}$  (18 °F).
- Зная новую температуру окружающей среды  $T_{окр \text{ нов.}}$  определить по таблицам допустимую температуру измеряемого вещества.
- Соответствующий температурный класс определяется по таблицам с оригинальной температурой окружающей среды  $T_{окр}$ .

Пример:

- $T_{окр} = 50 \text{ °C}$  (122 °F) превращается в  $T_{окр \text{ нов.}} = 60 \text{ °C}$  (140 °F).
- Определить температуру измеряемого вещества для  $T_{окр} = 60 \text{ °C}$  (140 °F).
- Определить температурный класс для  $T_{окр} = 50 \text{ °C}$  (122 °F).

### 5.3.3 Инструкции по заземлению корпуса

Правильное заземление корпуса FAM540 имеет большое значение для корректной работы и безопасности. Для заземляющего соединения между винтом заземления и защитным проводом использовать медные провода спецификации не ниже AWG 10.

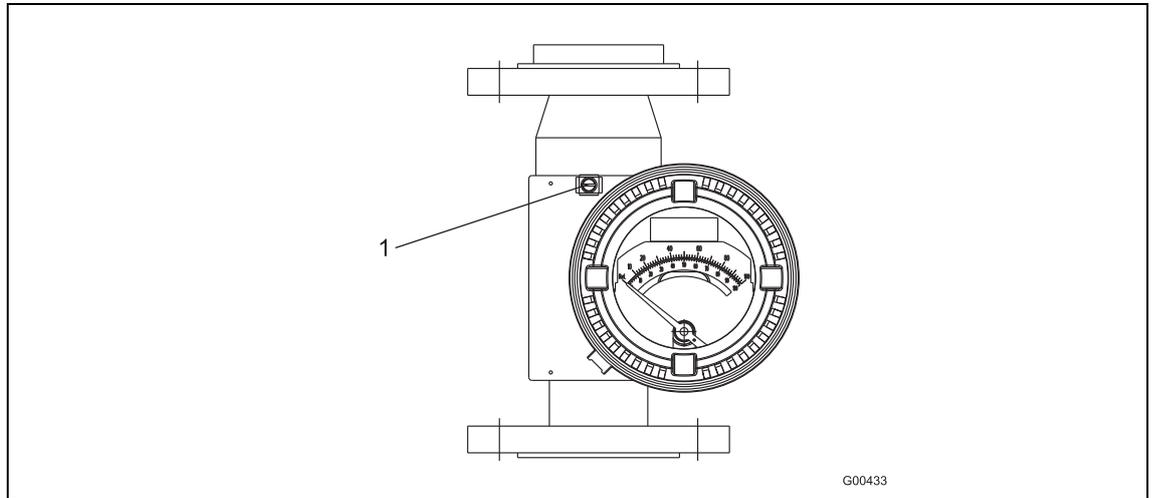


Рис. 29

1 PA в соотв. с EN 60079-0



#### Важно

Эксплуатирующая организация должна проконтролировать, что при подключенном защитном проводе РЕ, в случае неисправностей отсутствует разность потенциалов между защитным проводом РЕ и линией выравнивания потенциала РА.

**5.3.4 Особые примечания по установке для устройств с защитой от воспламенения типа "взрывонепроницаемый корпус / Explosionproof"**

**ATEX / IECEx**

Электроподключение расходомера производится через кабельный сальник, находящийся в устройстве (см. Рис.30). В качестве альтернативы ротаметр можно подключать через резьбовое трубное соединение с огнепреградителем, расположенным непосредственно на приборе. Предварительно следует удалить кабельный сальник, но адаптер 1/2" NPT остается в приборе. Соблюдать требования стандарта EN 60079-1. Для резьбового трубного соединения должен иметься отдельный сертификат испытаний. Использование кабельных вводов или заглушек простейшей конструкции недопустимо. Неиспользуемые отверстия закрыть в соотв. с EN 60079. При использовании системы трубопроводов механическая защита от возгорания устанавливается непосредственно на приборе.

**Подключение через герметичный кабельный сальник**

Внешний диаметр неэкранированного соединительного кабеля 7,2 ... 11,7 мм (0,28 ... 0,46 inch). После монтажа кабеля затянуть сальник накидной гайкой с моментом 32,5 Нм. Зафиксировать кабель внутри корпуса с помощью дополнительного приспособления для разгрузки от натяжения.

**FM / cCSAus**

Электрическое подключение расходомера может быть организовано с помощью соответствующих сертифицированных резьбовых трубных соединений с огнепреградителем (находящимся непосредственно на устройстве). Предварительно следует снять пылезащитный колпачок. Переходник 1/2" NPT остается в устройстве.



**Важно**

Для резьбового трубного соединения должен иметься отдельный сертификат испытаний. Использование кабельных вводов или заглушек простейшей конструкции недопустимо. Резьбовые трубные соединения не входят в комплект поставки устройства.

**Электроподключение приборов со степенью защиты от воспламенения типа "Взрывонепроницаемая оболочка / Explosionproof"**

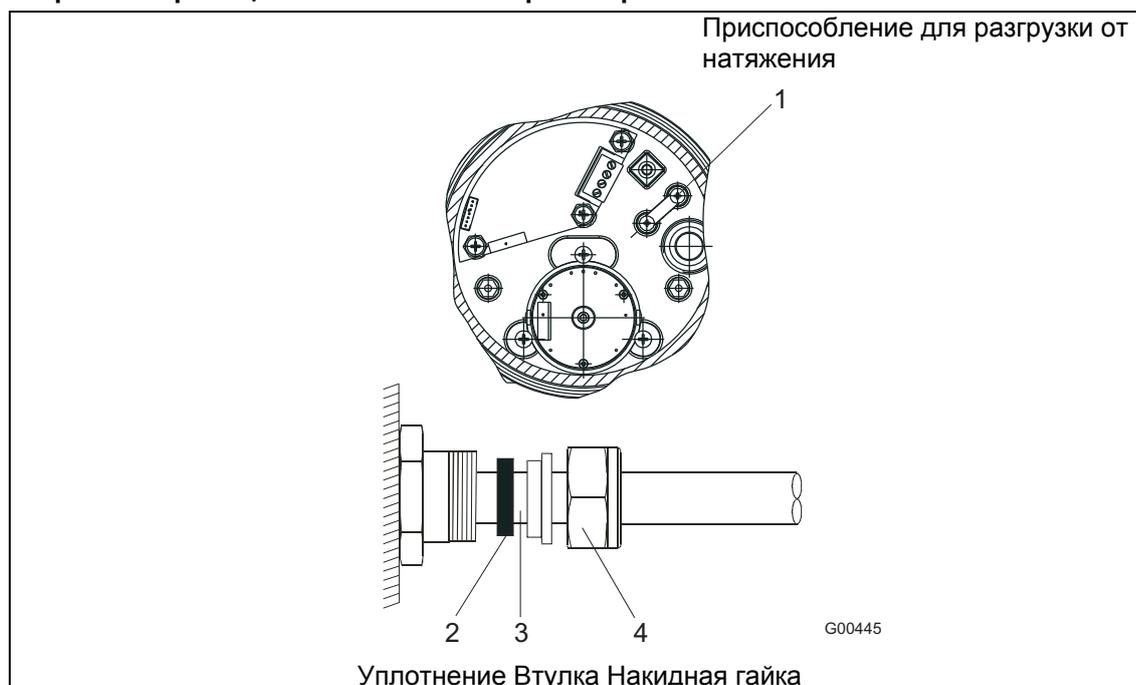


Рис.30

## 5.4 Техника безопасности ATEX / IECEx

Все приборы сконструированы с расчетом на обеспечение максимально гибких возможностей использования. Это достигается за счет комбинации нескольких видов защиты от воспламенения в одном приборе. Все приборы также пригодны для использования в области с горючей пылью.

### 5.4.1 Допустимые места установки

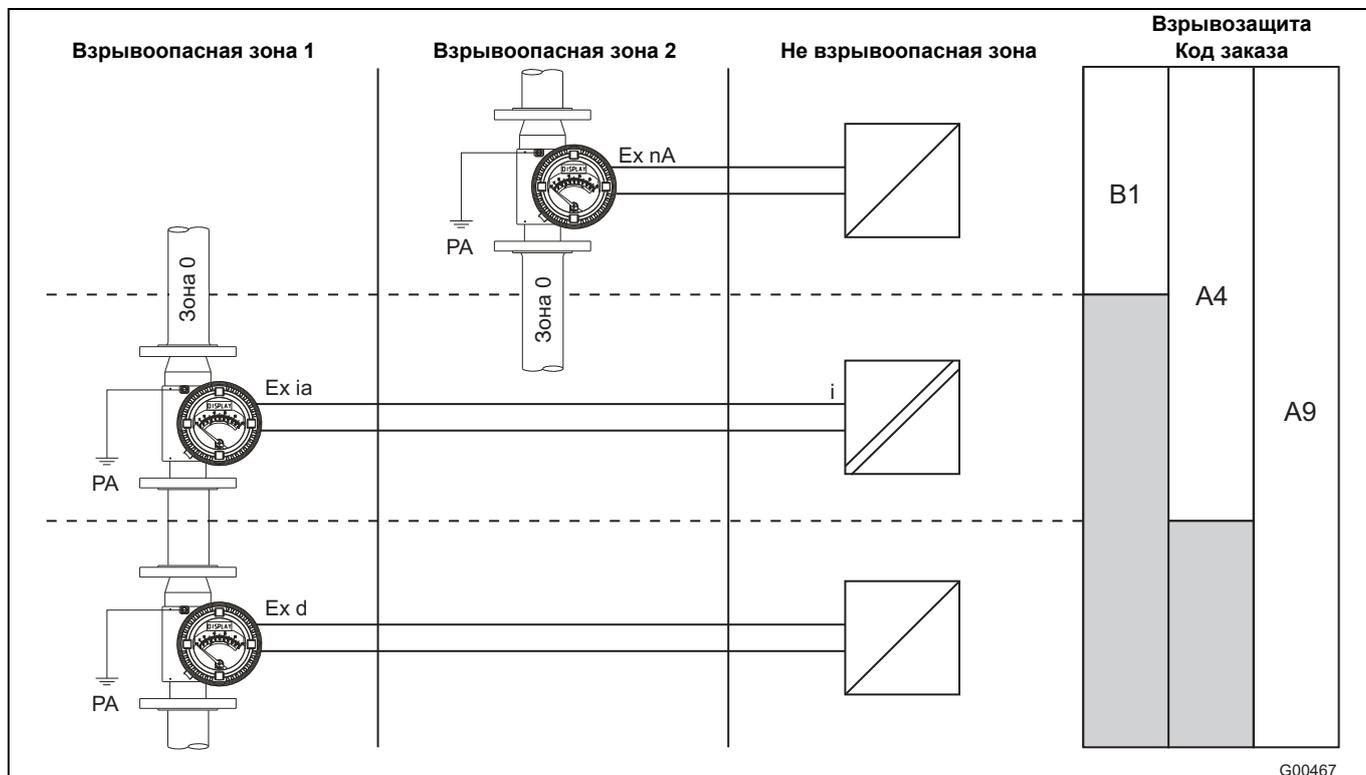


Рис. 31

PA Выравнивание потенциалов

Подробную инструкцию по установке и назначение клемм описаны в гл. „Стрелочный индикатор с / без сигнализатора предельного значения“, стр. 25 и главе „Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖК-дисплея“, стр. 26.

### 5.4.2 Маркировка и степени защиты

Стрелочный индикатор без сигнализатора предельного значения

FAM54\_A\_

	Маркировка	Степень защиты от воспламенения	Сертификат	Взрывозащита Код заказа	Предельные значения - № таблицы
ATEX	II 1/2G с II T6 ... T1	Конструктивная безопасность	КЕМА 07ATEX0104X	A4 A9 B1	4
	II 2D с T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Конструктивная безопасность			
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			

T<sub>окр</sub> = -40 °C ... 60 °C (горючая пыль)

T<sub>окр</sub> = -40 °C ... 70 °C

Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения

FAM54\_B/C/D\_

	Маркировка	Степень защиты от воспламенения	Сертификат	Взрыво-защита Код заказа	Предель-ные значения - № таблицы
ATEX	II 1/2G Ex c ia IIC T6 ... T1	Искробезопасность	KEMA 07ATEX0104X	A4	2
	II 1/3G Ex c nA II T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			4
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			2, 4
IECEX	Ex ia IIC T6 ... T1	Искробезопасность	IECEX KEM07.0037X		2
	Ex nA II T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			4
	Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			2, 4
ATEX	II 1/2G Ex c d IIC T6 ... T1	Герметичная оболочка	KEMA 07ATEX0104X	A9	3
	II 1/2G Ex c ia IIC T6 ... T1	Искробезопасность			2
	II 1/3G Ex c nA II T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			4
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			2, 3, 4
IECEX	Ex d IIC T6 ... T1	Герметичная оболочка	IECEX KEM07.0037X		3
	Ex ia IIC T6 ... T1	Искробезопасность			2
	Ex nA II T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			4
	Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			2, 3, 4
ATEX	II 1/3G Ex c nA II T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)	KEMA 07ATEX0104X	B1	4
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			4
IECEX	Ex nA II T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)	IECEX KEM07.0037X		4
	Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			4

T<sub>amb</sub> = - 20 °C (-40 °C) ... 60 °C (горючая пыль)

T<sub>amb</sub> = - 20 °C (-40 °C) ... 70 °C

Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖКД-индикатора

FAM54\_E/F\_

	Маркировка	Степень защиты от воспламенения	Сертификат	Взрыво-защита Код заказа	Предель-ные значения - № таблицы
ATEX	II 1/2G Ex c ia IIC T4 ... T1	Искробезопасность	KEMA 07ATEX0104X	A4	1
	II 1/3G Ex c nA [nL] IIC T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			
IECEX	Ex ia IIC T4 ... T1	Искробезопасность	IECEX KEM07.0037X		
	Ex nA [nL] IIC T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			
	Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			
ATEX	II 1/2G Ex c d IIC T6 ... T1	Герметичная оболочка	KEMA 07ATEX0104X	A9	1
	II 1/2G Ex c ia IIC T4 ... T1	Искробезопасность			
	II 1/3G Ex c nA [nL] IIC T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			
IECEX	Ex d IIC T6 ... T1	Герметичная оболочка	IECEX KEM07.0037X		
	Ex ia IIC T4 ... T1	Искробезопасность			
	Ex nA [nL] IIC T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)			
	Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			
ATEX	II 1/3G Ex c nA [nL] IIC T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)	KEMA 07ATEX0104X	B1	1
	II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			
IECEX	Ex nA [nL] IIC T6 ... T1	„nA“ (не искрящее оборудование)	IECEX KEM07.0037X		
	Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	Защита корпусом (пылевзрывозащита)			

T<sub>окр</sub> = -40 °C ... 60 °C (горючая пыль)

T<sub>окр</sub> = -40 °C ... 70 °C

### 5.4.3 Таблицы предельных значений

**Таблица 1: Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖКД-индикатора**

Степень защиты от воспламенения: Герметичная оболочка, искробезопасность, „nA“ (не искрящее оборудование), защита корпусом (взрывоопасная пыль)

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	Т <sub>окр</sub> -20 °C (-40 °C) ...	Темп. класс	Макс. Температура носителя	Терм. изоляция	Паровой защитный кожух				
A4 A9	ATEX: II 1/2G Ex c ia IIC T4 ... T1 II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>  IECEX: Ex ia IIC T4 ... T1 Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	31 / 32 для подключения к искробезопасной цепи тока	U <sub>i</sub> = 30 В I <sub>i</sub> = 110 мА P <sub>i</sub> = 770 мВт C <sub>i</sub> = 5,3 нФ L <sub>i</sub> = 266 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет				
				40 °C	T1	375 °C	да	нет				
				40 °C	T1	260 °C	да	да				
				50 °C	T1	300 °C	да	нет				
				50 °C	T2	290 °C	да	нет				
				50 °C	T2	220 °C	да	да				
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет				
		41 / 42 для подключения к искробезопасной цепи тока	U <sub>i</sub> = 30 В I <sub>i</sub> = 30 мА P <sub>i</sub> = 115 мВт C <sub>i</sub> = 4,8 нФ L <sub>i</sub> = 133 мкН	60 °C	T2	230 °C	да	нет				
				60 °C	T3	170 °C	да	да				
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет				
				70 °C	T3	150 °C	да	нет				
				70 °C	T4	125 °C	да	да				
				A9	ATEX: II 1/2G Ex c d IIC T6 ... T1 II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>  IECEX: Ex d IIC T6 ... T1 Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	31 / 32 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	U <sub>макс</sub> = 46 В	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
								40 °C	T1	375 °C	да	нет
40 °C	T1	260 °C	да					да				
50 °C	T1	300 °C	да					нет				
50 °C	T2	290 °C	да					нет				
50 °C	T2	220 °C	да					да				
60 °C	T2	320 °C	нет					нет				
41 / 42 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	U <sub>макс</sub> = 30 В I <sub>макс</sub> = 30 мА P <sub>макс</sub> = 115 мВт	60 °C	T2			230 °C	да	нет				
		60 °C	T3			170 °C	да	да				
		60 °C	T4			130 °C	да	да				
		60 °C	T5			95 °C	да	да				
		60 °C	T6			80 °C	да	да				
		A4 A9 B1	ATEX: II 1/3G Ex c nA [nL] IIC T6 ... T1 II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>  IECEX: Ex nA [nL] IIC T6 ... T1 Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>			31 / 32 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	U <sub>макс</sub> = 46 В	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
								40 °C	T1	375 °C	да	нет
40 °C	T1			260 °C	да			да				
50 °C	T1			300 °C	да			нет				
50 °C	T2			290 °C	да			нет				
50 °C	T2			220 °C	да			да				
60 °C	T2			320 °C	нет			нет				
41 / 42 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	U <sub>макс</sub> = 30 В I <sub>макс</sub> = 30 мА P <sub>макс</sub> = 115 мВт			60 °C	T2	230 °C	да	нет				
				60 °C	T3	170 °C	да	да				
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет				
				70 °C	T3	150 °C	да	нет				
				70 °C	T4	130 °C	да	да				
				70 °C	T5	95 °C	да	да				
				30 °C	T6	25 °C	да	да				

Особые условия при степени защиты от воспламенения „Защита корпусом“ (взрывоопасная пыль) для моделей со взрывозащитой (A4 и B1):

T<sub>среда</sub> ≤ 250 °C при T<sub>окр</sub> = -40 ... 60 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 340 °C при T<sub>окр</sub> = -40 ... 40 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 430 °C при T<sub>окр</sub> = -40 ... 20 °C

<sup>1)</sup> Если позже прибор надо будет эксплуатировать со степенью защиты „Искробезопасность“, не допускать превышения U<sub>макс</sub> = 60 В.

Таблица 2: Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения

Степень защиты от воспламенения: Искробезопасность, защита корпусом (взрывоопасная пыль)

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -20 °C (-40 °C) ...	Темп. класс	Макс. Температура носителя	Терм. изоляция	Паровой защитный кожух
A4 A9	ATEX: II 1/2G Ex с ia IIC T6 ... T1 II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>  IECEX: Ex ia IIC T6 ... T1 Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	Для любой цепи тока  U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 25 мА P <sub>i</sub> = 64 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220 °C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		70 °C	T5	95 °C	да	да		
		60 °C	T6	80 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	Для любой цепи тока  U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 52 мА P <sub>i</sub> = 169 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220 °C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		60 °C	T5	60 °C	да	да		
		50 °C	T5	90 °C	нет	да		
		40 °C	T6	60 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	Для любой цепи тока  U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 76 мА P <sub>i</sub> = 242 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	310 °C	да	нет
				40 °C	T2	190 °C	да	да
				50 °C	T2	340 °C	нет	нет
				50 °C	T2	230 °C	да	да
				60 °C	T2	230 °C	нет	нет
				60 °C	T3	160 °C	да	да
70 °C	T4			120 °C	нет	нет		
70 °C	T4			100 °C	да	да		
40 °C	T5			60 °C	да	да		
30 °C	T6			30 °C	да	да		

Особые условия при степени защиты от воспламенения „Защита корпусом“ (взрывоопасная пыль) для моделей со взрывозащитой (A4 и B1):

T<sub>среда</sub> ≤ 250 °C при T<sub>окр</sub> = -20 ... 60 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 340 °C при T<sub>окр</sub> = -20 ... 40 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 430 °C при T<sub>окр</sub> = -20 ... 20 °C

**Таблица 3: Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения**

Степень защиты от воспламенения: Герметичная оболочка, защита корпусом (взрывоопасная пыль)

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -20 °C (-40 °C) ...	Темп. класс	Макс. Температура носителя	Терм. изоляция	Паровой защитный кожух
A9	ATEX: II 1/2G Ex c d IIC T6 ... T1 II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>  IECEX: Ex d IIC T6 ... T1 Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 25 мА P <sub>макс</sub> = 64 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220 °C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		70 °C	T5	95 °C	да	да		
		60 °C	T6	80 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 52 мА P <sub>макс</sub> = 169 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220 °C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		60 °C	T5	60 °C	да	да		
		50 °C	T5	90 °C	нет	да		
		40 °C	T6	60 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 76 мА P <sub>макс</sub> = 242 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	310 °C	да	нет
				40 °C	T2	190 °C	да	да
				50 °C	T2	340 °C	нет	нет
				50 °C	T2	230 °C	да	да
				60 °C	T2	230 °C	нет	нет
				60 °C	T3	160 °C	да	да
70 °C	T4			120 °C	нет	нет		
70 °C	T4			100 °C	да	да		
40 °C	T5			60 °C	да	да		
30 °C	T6			30 °C	да	да		

Особые условия для степени защиты от воспламенения „Защита корпусом“ (взрывоопасная пыль) для моделей со взрывозащитой (A9):

T<sub>среда</sub> ≤ 250 °C при T<sub>окр</sub> = -20 ... 60 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 340 °C при T<sub>окр</sub> = -20 ... 40 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 430 °C при T<sub>окр</sub> = -20 ... 20 °C

<sup>1)</sup> Если позже прибор надо будет эксплуатировать со степенью защиты от воспламенения „Искробезопасность“, ни в коем случае не допускать превышения U<sub>макс</sub>.

Таблица 4: Стрелочный индикатор с /без сигнализатора предельного значения

Степень защиты от воспламенения: „nA“ (не искрящее оборудование), защита корпусом (взрывоопасная пыль)

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	Т <sub>окр</sub>	Темп. класс	Макс. Температура носителя	Терм. изоляция	Паровой защитный кожух
				-20 °C (-40 °C) ...				
A4 A9 B1	ATEX: II 1/3G Ex c nA II T6 ... T1 II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>  IECEx: Ex nA II T6 ... T1 Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 25 мА P <sub>макс</sub> = 64 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220 °C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		70 °C	T5	95 °C	да	да		
		60 °C	T6	80 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 52 мА P <sub>макс</sub> = 169 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220 °C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		60 °C	T5	60 °C	да	да		
		50 °C	T5	90 °C	нет	да		
		40 °C	T6	60 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 76 мА P <sub>макс</sub> = 242 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	310 °C	да	нет
				40 °C	T2	190 °C	да	да
				50 °C	T2	340 °C	нет	нет
				50 °C	T2	230 °C	да	да
				60 °C	T2	230 °C	нет	нет
				60 °C	T3	160 °C	да	да
70 °C	T4			120 °C	нет	нет		
70 °C	T4			100 °C	да	да		
40 °C	T5			60 °C	да	да		
30 °C	T6			30 °C	да	да		
A4 A9 B1	ATEX: II 1/2G с II T6 ... T1 II 2D с T85 °C ... T <sub>среда</sub> II 2D Ex tD A21 IP6X T85 °C ... T <sub>среда</sub>			отсутствует	отсутствует	70 °C	T1	440 °C
		70 °C	T2			290 °C	да	да
		70 °C	T3			190 °C	да	да
		70 °C	T4			130 °C	да	да
		70 °C	T5			95 °C	да	да
		70 °C	T6			80 °C	да	да

Особые условия при степени защиты от воспламенения „Защита корпусом“ (взрывоопасная пыль) для моделей со взрывозащитой (A4, A9 и B1):

T<sub>среда</sub> ≤ 250 °C при T<sub>окр</sub> = -40 ... 60 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 340 °C при T<sub>окр</sub> = -40 ... 40 °C

T<sub>среда</sub> ≤ 430 °C при T<sub>окр</sub> = -40 ... 20 °C

<sup>1)</sup> Если позже прибор надо будет эксплуатировать со степенью защиты от воспламенения „Искробезопасность“, ни в коем случае не допускать превышения U<sub>макс</sub>.

## 5.5 Параметры безопасности в соотв. с FM / CSA

Все приборы сконструированы с расчетом на обеспечение максимально гибких возможностей использования. Это достигается за счет комбинации нескольких видов защиты от воспламенения в одном приборе. Все приборы также пригодны для использования в области с горючей пылью.



### Предупреждение - Опасность взрыва!

Замена элементов оборудования может повлиять на степень пригодности устройств для зон Class I, Div 1 и Class I, Div 2. Если устройства установлены в расчете на NI, а не на XP или IS, то они пригодны только для эксплуатации в зонах Class I, Div 2, Group A,B,C,D или на взрывобезопасных участках.



### Предупреждение - Опасность взрыва!

- Замена компонентов может привести к нарушению искробезопасности.
- Замена компонентов может негативно отразиться на пригодности к эксплуатации на участках Division 1 и 2 и в зонах 0, 1 и 2.
- В случае токопроводящих цепей не держите крышку закрытой.
- Отсоединяйте оборудование только после того, как убедитесь, что на участке отсутствует опасность взрыва.
- При наличии взрывоопасной насыщенной газами атмосферы не открывайте устройство.
- Не открывайте устройство, находящееся под напряжением.
- После отключения выждите 2 минуты, прежде чем открыть устройство.
- Только для подключения к не огнеопасным процессам.



### Важно

Для применения в условиях группы А и В все кабельные трубы загерметизируйте на длину 46 см (18 inch).

5.5.1 Маркировка и степени защиты от воспламенения FM и cCSAus

Стрелочный индикатор без сигнализатора предельного значения FAM54\_A\_

Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения FAM54\_B/C/D\_

	Маркировка	Степень защиты от воспламенения	Взрывозащита Код заказа	Предельные значения - № таблицы	№ сертификата
FM	XP / CL I / DIV 1 / GP ABCD / T6...T1	Explosionproof	F3	FM2	ID проекта 3033042
	CL I, ZN 1 AEx d IIC T6...T1				
	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T6..T1	Intrinsic Safety	F3 F4	FM1 FM2	
	CL I, ZN 1 AEx ia IIC T6...T1				
	DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1	Dust-Ignitionproof	F3 F4	FM1 FM2 FM3	
	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T5...T1				
CL II, ZN 2 AEx nA II T5...T1	Non-Incendive	F3 F4	FM1 FM2 FM3		
NI / CL III T5...T1					
cCSAus	XP / CL I / DIV 1 / GP BCD / T6...T1	Explosionproof	F3	CSA2	1931925
	Ex d IIC T6...T1				
	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T6..T1	Intrinsic Safety	F3 F4	CSA1	
	Ex ia IIC T6...T1				
	DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1	Dust-Ignitionproof	F3 F4	CSA1 CSA2 CSA3	
	DIP A21 T <sub>A</sub> 85°C to T <sub>среда</sub>				
	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T5...T1	Non-Incendive	F3 F4	CSA3	
NI / CL III T5...T1					
Ex nA II T5...T1					

Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖК-индикатора FAM54\_E/F\_

	Маркировка	Степень защиты от воспламенения	Взрывозащита Код заказа	Предельные значения - № таблицы	№ сертификата
FM	XP / CL I / DIV 1 / GP ABCD / T6...T1	Explosionproof	F3	FM4	ID проекта 3033042
	CL I, ZN 1 AEx d IIC T6...T1				
	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T4..T1	Intrinsic Safety	F3 F4	FM4	
	CL I, ZN 1 AEx ia IIC T4...T1				
	DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1	Dust-Ignitionproof	F3 F4	FM4	
	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T4...T1				
CL II, ZN 2 AEx nA [nL] IIC T6...T1	Non-Incendive	F3 F4	FM4		
NI / CL III T4...T1					
cCSAus	XP / CL I / DIV 1 / GP BCD / T6...T1	Explosionproof	F3	CSA4	1931925
	Ex d IIC T6...T1				
	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T4..T1	Intrinsic Safety	F3 F4	CSA4	
	Ex ia IIC T4...T1				
	DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1	Dust-Ignitionproof	F3 F4	CSA4	
	DIP A21 T <sub>A</sub> 85°C to T <sub>среда</sub>				
	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T4...T1	Non-Incendive	F3 F4	CSA4	
NI / CL III T4...T1					
Ex nA [nL] IIC T6...T1					

XP: T<sub>окр</sub> = -40 °C ... 70 °C (-40 °F ... 158 °F)

DIP, IS, NI: T<sub>окр</sub> = -40 °C ... 60 °C (-40 °F ... 140 °F)

IS-установка по чертежу SDM-10-A0253

## 5.5.2 Таблицы предельных значений по FM

**Таблица FM1: Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения**

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -58 °F ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух
F3 1) или F4 1)	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T6...T1 2)	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	Для любой цепи тока  U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 25 мА P <sub>i</sub> = 64 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	104 °F	T1	824 °F	нет	нет
				104 °F	T1	707 °F	да	нет
				104 °F	T1	500 °F	да	да
				122 °F	T1	572 °F	да	нет
				122 °F	T2	554 °F	да	нет
				122 °F	T2	428 °F	да	да
				140 °F	T2	608 °F	нет	нет
				140 °F	T2	446 °F	да	нет
				140 °F	T3	338 °F	да	да
				158 °F	T3	383 °F	нет	нет
				158 °F	T3	302 °F	да	нет
				158 °F	T4	266 °F	да	да
				158 °F	T5	203 °F	да	да
				140 °F	T6	176 °F	да	да
				104 °F	T1	824 °F	нет	нет
				104 °F	T1	707 °F	да	нет
				104 °F	T1	500 °F	да	да
				122 °F	T1	572 °F	да	нет
	122 °F	T2	554 °F	да	нет			
	122 °F	T2	428 °F	да	да			
	140 °F	T2	608 °F	нет	нет			
	140 °F	T2	446 °F	да	нет			
	140 °F	T3	338 °F	да	да			
	158 °F	T3	383 °F	нет	нет			
	158 °F	T3	302 °F	да	нет			
	158 °F	T4	266 °F	да	да			
	140 °F	T5	140 °F	да	да			
	122 °F	T5	194 °F	нет	да			
	104 °F	T6	140 °F	да	да			
	104 °F	T1	824 °F	нет	нет			
	104 °F	T1	590 °F	да	нет			
	104 °F	T2	374 °F	да	да			
	122 °F	T2	644 °F	нет	нет			
	122 °F	T2	446 °F	да	да			
	140 °F	T2	446 °F	нет	нет			
	140 °F	T3	320 °F	да	да			
158 °F	T4	248 °F	нет	нет				
158 °F	T4	212 °F	да	да				
104 °F	T5	140 °F	да	да				
86 °F	T6	86 °F	да	да				

1) Для подключения к искробезопасной электроцепи

2) IS-установка по чертежу SDM-10-A0253

Таблица FM2: Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -58 °F ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух	
F3 1)		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 25 мА P <sub>макс</sub> = 64 мВт	104 °F	T1	824 °F	нет	нет	
				104 °F	T1	707 °F	да	нет	
				104 °F	T1	500 °F	да	да	
				122 °F	T1	572 °F	да	нет	
				122 °F	T2	554 °F	да	нет	
				122 °F	T2	428°F	да	да	
				140 °F	T2	608 °F	нет	нет	
				140 °F	T2	446 °F	да	нет	
				140 °F	T3	338 °F	да	да	
				158 °F	T3	383 °F	нет	нет	
				158 °F	T3	302 °F	да	нет	
				158 °F	T4	266 °F	да	да	
		158 °F	T5	203 °F	да	да			
		140 °F	T6	176 °F	да	да			
		XP / CL I / DIV 1 / GP ABCD / T6...T1	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 52 мА P <sub>макс</sub> = 169 мВт	104 °F	T1	824 °F	нет	нет
					104 °F	T1	707 °F	да	нет
					104 °F	T1	500 °F	да	да
					122 °F	T1	572 °F	да	нет
					122 °F	T2	554 °F	да	нет
					122 °F	T2	428°F	да	да
					140 °F	T2	608 °F	нет	нет
					140 °F	T2	446 °F	да	нет
					140 °F	T3	338 °F	да	да
					158 °F	T3	383 °F	нет	нет
					158 °F	T3	302 °F	да	нет
					158 °F	T4	266 °F	да	да
		140 °F	T5	140 °F	да	да			
		122 °F	T5	194 °F	нет	да			
		104 °F	T6	140 °F	да	да			
		DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 76 мА P <sub>макс</sub> = 242 мВт	104 °F	T1	824 °F	нет	нет
					104 °F	T1	590 °F	да	нет
					104 °F	T2	374 °F	да	да
					122 °F	T2	644 °F	нет	нет
					122 °F	T2	446 °F	да	да
					140 °F	T2	446°F	нет	нет
					140 °F	T3	320 °F	да	да
158 °F	T4				248 °F	нет	нет		
158 °F	T4				212 °F	да	да		
104 °F	T5				140 °F	да	да		
86 °F	T6				86 °F	да	да		
CL I, ZN 1 AEx d IIC T6...T1	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи				Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 76 мА P <sub>макс</sub> = 242 мВт	104 °F	T1	824 °F	нет
		104 °F	T1	590 °F		да	нет		
		104 °F	T2	374 °F		да	да		
		122 °F	T2	644 °F		нет	нет		
		122 °F	T2	446 °F		да	да		
		140 °F	T2	446°F		нет	нет		
		140 °F	T3	320 °F		да	да		
		158 °F	T4	248 °F		нет	нет		
		158 °F	T4	212 °F		да	да		
		104 °F	T5	140 °F		да	да		
		86 °F	T6	86 °F		да	да		

1) Для подключения к искробезопасной электроцепи

**Таблица FM3: Стрелочный индикатор с /без сигнализатора предельного значения**

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -58 °F ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух
F4 1) или F3 1)	NI / CL I, II / DIV 2 / GP ABCDFG / T5...T1 или NI / CL III / T5...T1 CL II, ZN 2 AEx nA II T5...T1	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасной цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 25 мА P <sub>макс</sub> = 64 мВт	104 °F	T1	824 °F	нет	нет
				104 °F	T1	707 °F	да	нет
				104 °F	T1	500 °F	да	да
				122 °F	T1	572 °F	да	нет
				122 °F	T2	554 °F	да	нет
				122 °F	T2	428 °F	да	да
				140 °F	T2	608 °F	нет	нет
				140 °F	T2	446 °F	да	нет
				140 °F	T3	338 °F	да	да
				158 °F	T3	383 °F	нет	нет
				158 °F	T3	302 °F	да	нет
				158 °F	T4	266 °F	да	да
		158 °F	T5	203 °F	да	да		
		104 °F	T1	824 °F	нет	нет		
		104 °F	T1	707 °F	да	нет		
		104 °F	T1	500 °F	да	да		
		122 °F	T1	572 °F	да	нет		
		122 °F	T2	554 °F	да	нет		
		122 °F	T2	428 °F	да	да		
		140 °F	T2	608 °F	нет	нет		
		140 °F	T2	446 °F	да	нет		
		140 °F	T3	338 °F	да	да		
		158 °F	T3	383 °F	нет	нет		
		158 °F	T3	302 °F	да	нет		
		158 °F	T4	266 °F	да	да		
		140 °F	T5	140 °F	да	да		
		122 °F	T5	194 °F	нет	да		
		104 °F	T1	824 °F	нет	нет		
		104 °F	T1	590 °F	да	нет		
		104 °F	T2	374 °F	да	да		
		122 °F	T2	644 °F	нет	нет		
		122 °F	T2	446 °F	да	да		
		140 °F	T2	446 °F	нет	нет		
		140 °F	T3	320 °F	да	да		
		158 °F	T4	248 °F	нет	нет		
		158 °F	T4	212 °F	да	да		
104 °F	T5	140 °F	да	да				

1) Для подключения на участке Division 2 или в зоне 2

Таблица FM4: Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖКД-индикатора

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -58 °F ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух	
F3 1) или F4 1)	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T4...T1	31 / 32 для подключения к искробезопасной цепи тока 2)	U <sub>i</sub> = 30 В I <sub>i</sub> = 110 мА P <sub>i</sub> = 770 мВт C <sub>i</sub> = 5,3 нФ L <sub>i</sub> = 266 мкН	104 °F	T1	824 °F	нет	нет	
				104 °F	T1	707 °F	да	нет	
				104 °F	T1	500 °F	да	да	
				122 °F	T1	572 °F	да	нет	
				122 °F	T2	554 °F	да	нет	
	DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1 CL I, ZN 1 AEx ia IIC T4...T1	41 / 42 для подключения к искробезопасной цепи тока	U <sub>i</sub> = 30 В I <sub>i</sub> = 30 мА P <sub>i</sub> = 115 мВт C <sub>i</sub> = 4,8 нФ L <sub>i</sub> = 133 мкН	122 °F	T2	428 °F	да	да	
				140 °F	T2	608 °F	нет	нет	
				140 °F	T2	446 °F	да	нет	
				140 °F	T3	338 °F	да	да	
				158 °F	T3	383 °F	нет	нет	
F3 3)	XP / CL I / DIV 1 / GP ABCD / T6...T1 DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1 CL I, ZN 1 AEx d IIC T6...T1	31 / 32 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 46 В	140 °F	T3	302 °F	да	нет	
				158 °F	T3	302 °F	да	нет	
				158 °F	T4	257 °F	да	да	
				104 °F	T1	824 °F	нет	нет	
				104 °F	T1	707 °F	да	нет	
	F4 4) или F3 4)	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T4...T1 NI / CL III / T4...T1	31 / 32 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 46 В	104 °F	T1	824 °F	нет	нет
					104 °F	T1	707 °F	да	нет
					104 °F	T1	500 °F	да	да
					122 °F	T1	572 °F	да	нет
					122 °F	T2	554 °F	да	нет
CL II, ZN 2 AEx nA [nL] IIC T4...T1		41 / 42 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 30 В I <sub>макс</sub> = 30 мА P <sub>макс</sub> = 115 мВт	122 °F	T2	428 °F	да	да	
				140 °F	T2	608 °F	нет	нет	
				140 °F	T2	446 °F	да	нет	
				140 °F	T3	338 °F	да	да	
				158 °F	T3	383 °F	нет	нет	
			158 °F	T3	302 °F	да	нет		
			158 °F	T4	266 °F	да	да		
			158 °F	T5	203 °F	да	да		
			86 °F	T6	77 °F	да	да		

- 1) Для подключения к искробезопасной электроцепи
- 2) IS-установка по чертежу SDM-10-A0253
- 3) Для подключения к не искробезопасной электроцепи
- 4) Для подключения на участке Division 2 или в зоне 2

### 5.5.3 Таблицы предельных значения по сCSAus

Таблица CSA1: Стрелочный индикатор с сигнализатором предельного значения

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -50 °C ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух
F3 1) или F4 1)	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T6...T1 2)  DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1  Ex ia IIC T6...T1  DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	Для любой цепи тока  U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 25 мА P <sub>i</sub> = 64 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220°C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		70 °C	T5	95 °C	да	да		
		60 °C	T6	80 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 52 мА P <sub>i</sub> = 169 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220°C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		60 °C	T5	60 °C	да	да		
		50 °C	T5	90 °C	нет	да		
		40 °C	T6	60 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к искробезопасной цепи тока	U <sub>i</sub> = 16 В I <sub>i</sub> = 76 мА P <sub>i</sub> = 242 мВт C <sub>i</sub> = 50 нФ L <sub>i</sub> = 250 мкН	40 °C	T1	440°C	нет	нет
40 °C	T1			310 °C	да	нет		
40 °C	T2			190 °C	да	да		
50 °C	T2			340 °C	нет	нет		
50 °C	T2			230 °C	да	да		
60 °C	T2			230 °C	нет	нет		
60 °C	T3			160 °C	да	да		
70 °C	T4			120 °C	нет	нет		
70 °C	T4			100 °C	да	да		
40 °C	T5			60 °C	да	да		
30 °C	T6	30 °C	да	да				

1) Для подключения к искробезопасной электроцепи

2) IS-установка по чертежу SDM-10-A0253

Таблица CSA2: Аналоговый индикатор без сигнализатора предельного значения

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -50 °C ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух
F3 1)	XP / CL I / DIV 1 / GP BCD / T6...T1 DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1 Ex d IIC T6...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи	Для любой цепи тока U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 25 мА P <sub>макс</sub> = 64 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220°C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		70 °C	T5	95 °C	да	да		
		60 °C	T6	80 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи	U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 52 мА P <sub>макс</sub> = 169 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220°C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		60 °C	T5	60 °C	да	да		
		50 °C	T5	90 °C	нет	да		
		40 °C	T6	60 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к не искробезопасной электроцепи	U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 76 мА P <sub>макс</sub> = 242 мВт	40 °C	T1	440°C	нет	нет
				40 °C	T1	310 °C	да	нет
				40 °C	T2	190 °C	да	да
				50 °C	T2	340 °C	нет	нет
				50 °C	T2	230 °C	да	да
				60 °C	T2	230 °C	нет	нет
				60 °C	T3	160 °C	да	да
70 °C	T4			120 °C	нет	нет		
70 °C	T4	100 °C	да	да				
40 °C	T5	60 °C	да	да				
30 °C	T6	30 °C	да	да				

1) Для подключения к искробезопасной электроцепи

**Таблица CSA3: Стрелочный индикатор с /без сигнализатора предельного значения**

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -50 °C ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух
<b>F4</b> <sup>1)</sup> или <b>F3</b> <sup>1)</sup>	NI /CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T5...T1 или NI / CL III / T5...T1 Ex nA II T6...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасно й цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 25 мА P <sub>макс</sub> = 64 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220°C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		70 °C	T5	95 °C	да	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасно й цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 52 мА P <sub>макс</sub> = 169 мВт	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
				40 °C	T1	375 °C	да	нет
				40 °C	T1	260 °C	да	да
				50 °C	T1	300 °C	да	нет
				50 °C	T2	290 °C	да	нет
				50 °C	T2	220°C	да	да
				60 °C	T2	320 °C	нет	нет
				60 °C	T2	230 °C	да	нет
				60 °C	T3	170 °C	да	да
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет
				70 °C	T3	150 °C	да	нет
				70 °C	T4	130 °C	да	да
		60 °C	T5	60 °C	да	да		
		50 °C	T5	90 °C	нет	да		
		41 / 42 и 51 / 52 для подключения к неискробезопасно й цепи тока <sup>1)</sup>	Для любой цепи тока  U <sub>макс</sub> = 16 В I <sub>макс</sub> = 76 мА P <sub>макс</sub> = 242 мВт	40 °C	T1	440°C	нет	нет
				40 °C	T1	310 °C	да	нет
				40 °C	T2	190 °C	да	да
				50 °C	T2	340 °C	нет	нет
				50 °C	T2	230 °C	да	да
				60 °C	T2	230 °C	нет	нет
				60 °C	T3	160 °C	да	да
				70 °C	T4	120 °C	нет	нет
		70 °C	T4	100 °C	да	да		
40 °C	T5	60 °C	да	да				

1) Для подключения на участке Division 2 или в зоне 2

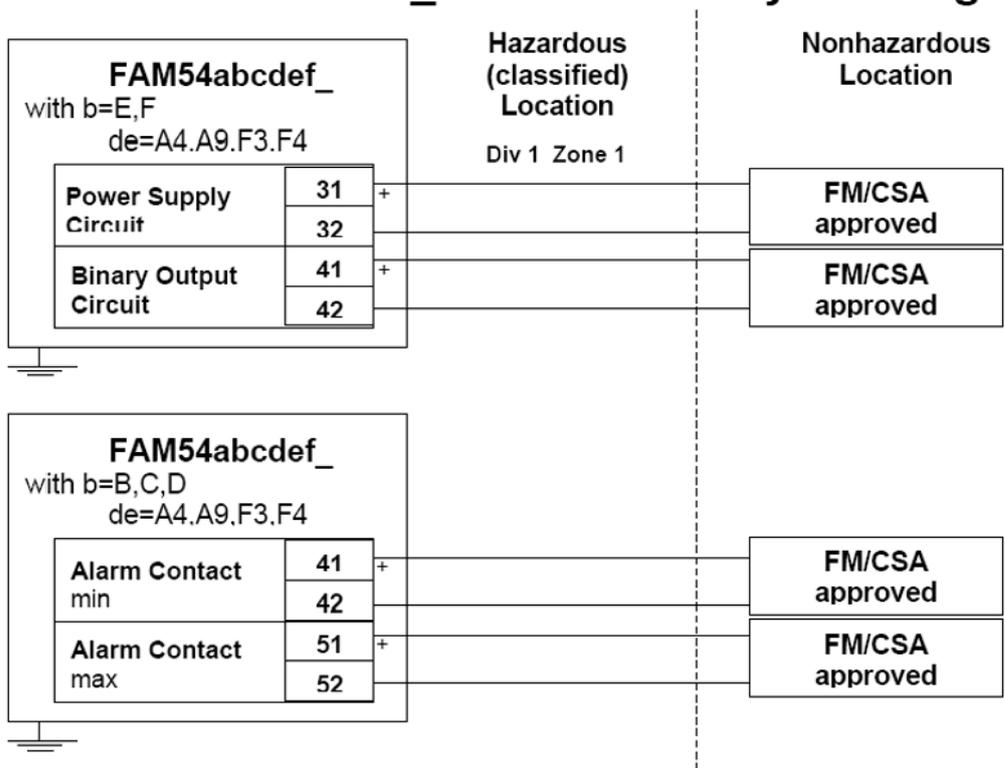
Таблица CSA4: Стрелочный индикатор с измерительным преобразователем с / без ЖКД-индикатора

Зак. код	Маркировка	Соединительные клеммы	Входные параметры	T <sub>окр</sub> -50 °C ...	Темп. класс	Макс. Температу ра носителя	Терм. изо ляция	Паров ой защит ный кожух			
F3 1) или F4 1)	IS / CL I,II,III / DIV 1 / GP ABCDEFG / T4...T1 2) DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1	31 / 32 для подключения к искробезопасной цепи тока 2)	U <sub>i</sub> = 30 В I <sub>i</sub> = 110 мА P <sub>i</sub> = 770 мВт C <sub>i</sub> = 5,3 нФ L <sub>i</sub> = 266 мкН	40 °C	T1	440 °C	нет	нет			
				40 °C	T1	375 °C	да	нет			
				40 °C	T1	260 °C	да	да			
				50 °C	T1	300 °C	да	нет			
				50 °C	T2	290 °C	да	нет			
	Ex ia IIC T6...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 для подключения к искробезопасной цепи тока	U <sub>i</sub> = 30 В I <sub>i</sub> = 30 мА P <sub>i</sub> = 115 мВт C <sub>i</sub> = 4,8 нФ L <sub>i</sub> = 133 мкН	60 °C	T2	320 °C	нет	нет			
				60 °C	T2	230 °C	да	нет			
				60 °C	T3	170 °C	да	да			
				70 °C	T3	195 °C	нет	нет			
				70 °C	T3	150 °C	да	нет			
F3 3)	XP / CL I / DIV 1 / GP BCD / T6...T1 DIP / CL II, III / DIV 1 / GP EFG / T6...T1 Ex d IIC T6...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	31 / 32 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 46 В	40 °C	T1	440 °C	нет	нет			
				40 °C	T1	375 °C	да	нет			
				40 °C	T1	260 °C	да	да			
				50 °C	T1	300 °C	да	нет			
				50 °C	T2	290 °C	да	нет			
				50 °C	T2	220 °C	да	да			
	Ex d IIC T6...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 30 В I <sub>макс</sub> = 30 мА P <sub>макс</sub> = 115 мВт	60 °C	T2	320 °C	нет	нет			
				60 °C	T2	230°C	да	нет			
				60 °C	T3	170 °C	да	да			
				60 °C	T4	130 °C	да	да			
				60 °C	T5	95 °C	да	да			
				60 °C	T6	80 °C	да	да			
				NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T4...T1 NI / CL III / T4...T1 Ex nA [nL] IIC T4...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	31 / 32 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 46 В	40 °C	T1	440 °C	нет	нет
							40 °C	T1	375 °C	да	нет
40 °C	T1	260 °C	да				да				
50 °C	T1	300 °C	да				нет				
Ex nA [nL] IIC T4...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 30 В I <sub>макс</sub> = 30 мА P <sub>макс</sub> = 115 мВт	50 °C		T2	290 °C	да	нет			
			50 °C		T2	220°C	да	да			
			60 °C		T2	320 °C	нет	нет			
			60 °C		T2	230 °C	да	нет			
F4 4) или F3 4)	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T4...T1 NI / CL III / T4...T1 Ex nA [nL] IIC T4...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	31 / 32 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 46 В	40 °C	T1	440 °C	нет	нет			
				40 °C	T1	375 °C	да	нет			
				40 °C	T1	260 °C	да	да			
				50 °C	T1	300 °C	да	нет			
				50 °C	T2	290 °C	да	нет			
				50 °C	T2	220°C	да	да			
Ex nA [nL] IIC T4...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	41 / 42 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 30 В I <sub>макс</sub> = 30 мА P <sub>макс</sub> = 115 мВт	60 °C	T2	230 °C	да	нет				
			60 °C	T3	170 °C	да	да				
			70 °C	T3	195 °C	нет	нет				
			70 °C	T3	150 °C	да	нет				
			70 °C	T4	130 °C	да	да				
			70 °C	T5	95 °C	да	да				
F3 4)	NI / CL I,II / DIV 2 / GP ABCDFG / T4...T1 NI / CL III / T4...T1 Ex nA [nL] IIC T4...T1 DIP A21 TA 85°C to T <sub>среда</sub>	31 / 32 для подключения к не искробезопасной электроцепи	V <sub>макс</sub> = 46 В	30 °C	T6	25 °C	да	да			
				30 °C	T6	25 °C	да	да			

- 1) Для подключения к искробезопасной электроцепи
- 2) IS-установка по чертежу SDM-10-A0253
- 3) Для подключения к не искробезопасной электроцепи
- 4) Для подключения на участке Division 2 или в зоне 2

5.6 Intrinsic Safety Drawing (FM / cCSAus)

### FAM54abcdef\_ : Intrinsic Safety Drawing



**CAUTION:**

$$U_i \geq U_0; I_i \geq I_0; C_0 \geq C_i + C_{Cable}; L_0 \geq L_i + L_{Cable}$$

**SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY:  
DO NOT DISCONNECT EQUIPMENT UNLESS POWER HAS BEEN SWITCHED OFF OR THE AREA IS KNOWN TO BE NON-HAZARDOUS:**

**LA SUBSTITUTION DE COMPOSANTES PEUT COMPROMETTRE LA SÉCURITÉ INTRINSÈQUE**



additional informations see instruction manual

Notes:

1. The Intrinsic Safety Entity concept allows the interconnection of FM and CSA Approved Intrinsically safe devices with entity parameters not specifically examined in combination as a system when:
2. Dust-tight conduit seal must be used when installed in Class II and Class III environments.
3. Control equipment connected to the Associated Apparatus must not use or generate more than 250Vrms of Vdc.
4. Installation should be in accordance with the ANSI/ISA RP12.6 "Installation of Intrinsically Safe Systems for Hazardous (Classified) Locations" or the National Electrical Code® (ANSI/NFPA 70) Section 504, 505 and CEC.
5. The configuration of the associated Apparatus must be Factory Mutual Research or CSA Approved under Entity Concept.
6. Associated Apparatus manufacturer's installation drawing must be followed when installing this equipment.
7. No revision do drawing without prior Factory Mutual Research and CSA Approval

**EX CERTIFICATED PRODUCT  
NO MODIFIKATIONS  
PERMITTED  
WITHOUT REFERENCE TO  
THE CERTIFICATION BODY**

**Intrinsic Safety Control Drawing  
SDM-10-A0253, Rev. 02, 20.07.2007**

## 6 Ввод в эксплуатацию

### 6.1 Общая информация

#### Общие указания

- При работе с жидкостями тщательно удалять воздух во избежание гидравлических ударов из-за образования газовых пузырей.
- При работе с газами обеспечить медленное нарастание гидродинамического давления.
- Обязательно настроить расход с помощью вентиля (регулирующих) так, чтобы поплавков не был подвержен жестким ударам. В противном случае не исключено повреждение ротаметра.
- Опциональный газовый демпфер запрещается использовать для компенсации жестких ударов.

#### Проверка перед включением питания

Перед вводом прибора в эксплуатацию убедиться в выполнении следующих пунктов:

- Выполнить правильную разводку согласно схеме, см. главу "Электрическое подключение".
- Правильно заземлить датчик.
- Окружающие условия соответствуют спецификации.
- Параметры питания соответствуют указанным на фирменной табличке.

#### Проверка после включения питания

После ввода в эксплуатацию:

- Проверить и при необходимости настроить параметры измеряемого вещества в соответствии с условиями эксплуатации.

## 6.2 Контроль

Перед установкой ротаметра проверить его на предмет возможных повреждений, полученных во время транспортировки. Все претензии по возмещению ущерба предъявляйте экспедитору незамедлительно и до начала установки. Соблюдать условия монтажа. Ввод в эксплуатацию и эксплуатация должны выполняться в соответствии с ElexV (распоряжение по электросистемам на взрывоопасных участках) и EN 60079-14 (установке электросистем на взрывоопасных участках) или аналогичными национальными нормативами. К монтажу, вводу в эксплуатацию и обслуживанию/ремонту на взрывоопасном участке допускается только соответствующим образом обученный персонал. Описанный здесь ввод в эксплуатацию выполняется после монтажа и электроподключения ротаметра. Питание отключено. При работе с воспламеняющейся пылью соблюдать требования EN 50281-1.



### Осторожно - Опасно!

При открытии корпуса соблюдать следующие инструкции:

- Убедиться в отсутствии опасности взрыва.
- Необходимо разрешение, выданное противопожарной службой.
- Все соединительные кабели должны быть обесточены.
- При открытом корпусе ЭМС-защита не обеспечивается.

В зависимости от температуры измеряемого вещества температура поверхности датчика расхода может превышать 70 °C (158 °F)!

## 6.3 Инструкции по безопасной эксплуатации – ATEX / IECEx



### Важно

Ввод в эксплуатацию и эксплуатация должны осуществляться в соответствии с ATEX 137 или с законом об охране труда (EN60079-14). К вводу в эксплуатацию на взрывоопасном участке допускается только соответствующим образом обученный персонал.

## 6.4 Настройка сигнализаторов предельного значения

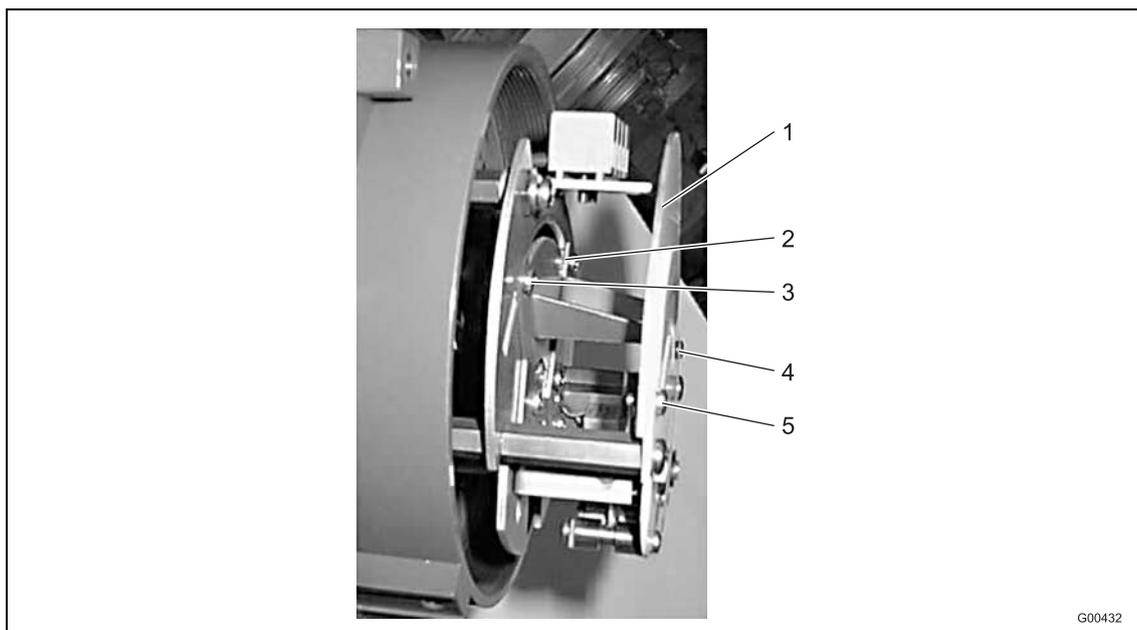


Рис. 32

1. Отвинтить крышку корпуса.
2. Ослабить винты (1) и снять защитную пластину (2).
3. Ослабить винты (3 + 4).
4. Передвинуть сигнализаторы предельного значения (5) в нужное положение.
5. Затянуть винты (3 + 4).
6. Установить защитную пластину (2) и затянуть винты (1).
7. Привинтить крышку корпуса.

**Важно**

Для взрывозащищенных устройств перед открытием крышки корпуса снять фиксатор крышки, а после закрытия корпуса установить фиксатор на место!

**6.5 Конфигурация программируемого выхода**

По умолчанию переключающий выход измерительного преобразователя настроен как контакт NAMUR:

Если необходимо, назначение контакта можно изменить.

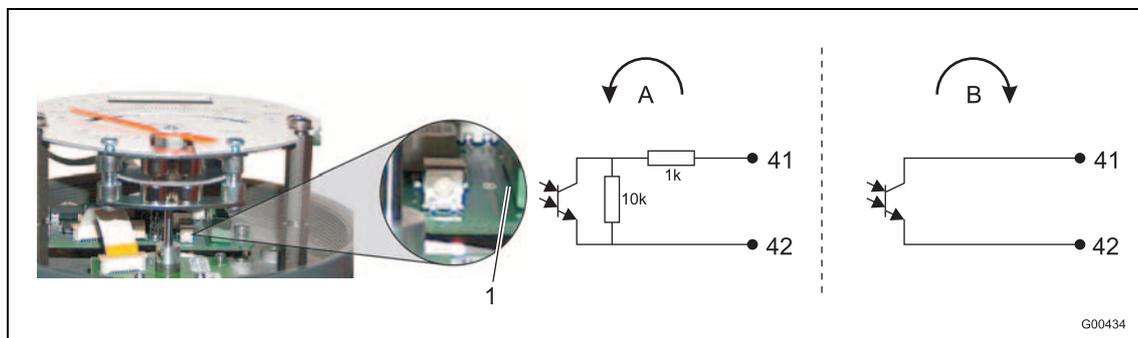


Рис. 33

- 1 Переключатель для изменения конфигурации выхода
- A Переключатель в крайнем левом положении: контакт NAMUR
- B Переключатель в крайнем правом положении: функция "Оптопара"



**Важно**

Для взрывозащищенных устройств перед открытием крышки корпуса снять фиксатор крышки, а после закрытия корпуса установить фиксатор на место!

## 7 Настройка

Ввод данных возможен на одном из нескольких языков с помощью четырех кнопок на измерительном преобразователе. С помощью магнитного стержня настройку можно производить, не открывая крышку корпуса.

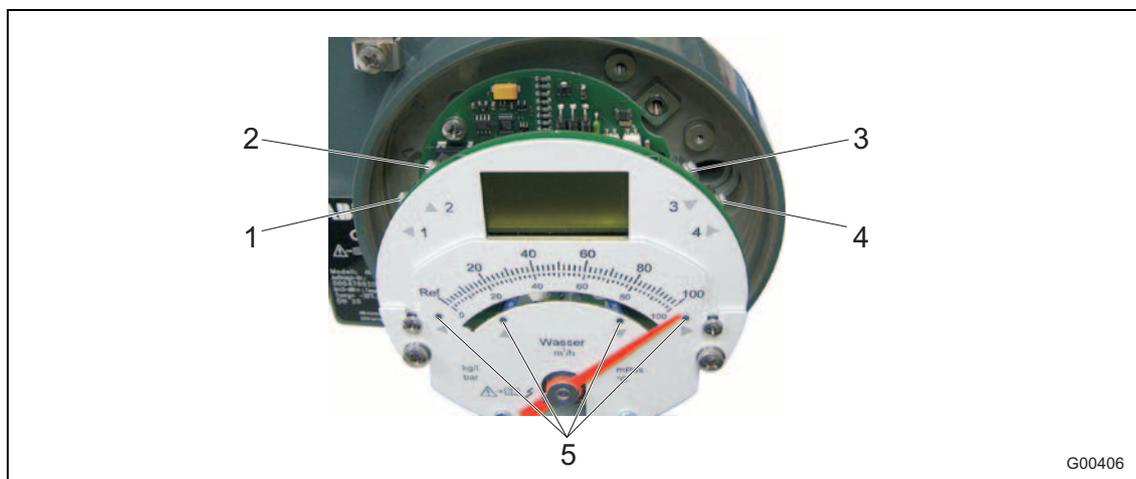


Рис. 34: дисплей с клавишами управления и метками для магнитного стержня.

Для настройки конфигурации с помощью меню в распоряжении находятся кнопки ◀ (1), ▶ (4), ▲ (2) и ▼ (3). Позиции для настройки с помощью магнитного стержня (5) помечены на шкале и их расположены аналогичным образом.

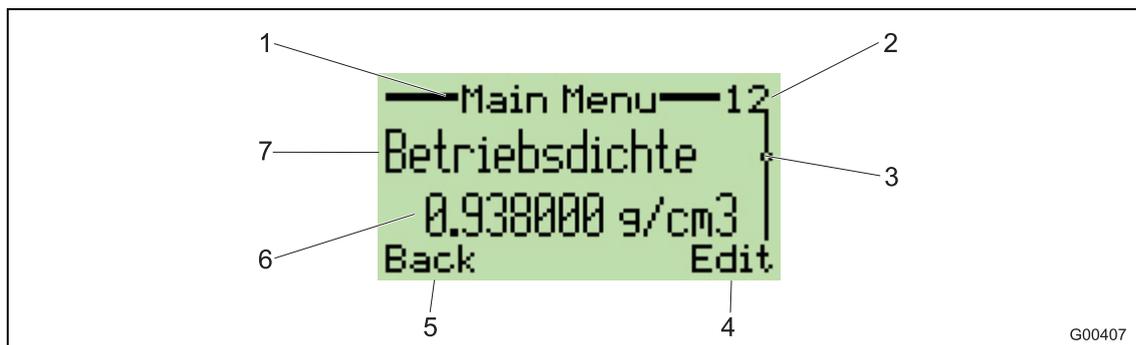


Рис. 35: внешний вид дисплея (пример)

- |   |                         |   |                        |
|---|-------------------------|---|------------------------|
| 1 | Название меню / подменю | 5 | Функция кнопки ◀       |
| 2 | Номер / строка меню     | 6 | Значение параметра     |
| 3 | Полоса прокрутки        | 7 | Наименование параметра |
| 4 | Функция кнопки ▶        |   |                        |

Название меню/подменю отображается в верхней части ЖК-индикатора. На ЖК-индикаторе вверху справа отображается номер/строка текущего выбранного пункта меню. Далее на правом краю ЖК-индикатора находится полоса прокрутки, отображающая относительную позицию текущего выбранного пункта меню в пределах меню.

Функции кнопок ◀ и ▶ зависят от конкретного меню и отображаются символами в нижних углах дисплея.

Кнопки ▲ и ▼ используются для пролистывания меню вперед и назад, а также для изменения параметров.

При отсутствии нажатия кнопок в течение 20 с дисплей переходит в режим индикации текущего значения расхода. По нажатию кнопки ▶ выводится последний выбранный пункт меню.

## 7.1 Уровни доступа

В приборе предусмотрено 4 уровня доступа (меню „Prog. Level“):

### 1. уровень: стандартный [Standard]

Стандартное меню предназначено для быстрой настройки прибора. Все заданные заказчиком параметры, необходимые для работы прибора, настраиваются здесь.

### 2. уровень: для специалистов [Specialist]

В отличие от стандартного меню здесь доступны все параметры, необходимые заказчику.

### 3. уровень: сервис [Service]

Сервисное меню предназначено исключительно для работников сервисной службы ABB Automation Products. Оно используется для базовой настройки прибора. Доступ к нему возможен только после ввода сервисного кода. Изменение параметров может привести к некорректной индикации.

### 4. уровень: блокировка [Locked]

Можно просмотреть все меню стандартного уровня доступа, но без функций редактирования. После отказа питания прибор всегда возвращается на этот уровень доступа.

### 7.1.1 Смена уровня доступа

Перед изменением параметров выбрать соответствующий уровень доступа.

1. Нажав кнопку ▶, перейти в главное меню.
2. Кнопками ▲ и ▼ выбрать пункт Уровень прог.
3. Нажав кнопку ▶, перейти в меню Уровень прог.
4. Клавишами ▲ и ▼ выбрать требуемый уровень доступа и подтвердить через Ок (кнопка ▶).

После этого можно приступить к настройке в рамках выбранного уровня доступа.

7.2 Обзор параметров

Параметры	Диапазон значений / тип ввода	Уровень доступа	Примечание
<p><b>Main Menu 0</b> Prog.Level Standard Back Edit</p> <p><b>Prog.Level 1</b> Standard Specialist Cancel OK</p>	Standard Specialist Service Locked	Standard	Клавишами ▲ и ▼ выбрать требуемый уровень доступа и подтвердить клавишей ►.
<p><b>Language 1</b> English Back Edit.</p> <p><b>Language 0</b> English German Cancel Ok</p>	German English	Standard	
<p><b>Main Menu 2</b> Prog.Output No function Back Edit.</p> <p><b>Prog.Output 0</b> No function Pulse output Cancel Ok</p>	No function Pulse output Min/Max alarm _-; /_ General alarm _-; /_	Specialist	Сигнализация может быть настроена как размыкающий или замыкающий контакт. См. также главу „Программируемый выход“.
<p><b>Main Menu 3</b> Min. alarm 0,0% Back Edit.</p> <p><b>Min. alarm 0</b> 0,0% Min 0% Max 105% Next Ok</p>	Цифровой	Specialist	Активно только, если выбран тип сигнализации.
<p><b>Main Menu 4</b> Pulse factor 1.000 1/l Back Edit.</p> <p><b>Max. alarm 0</b> 1.000 1/l Min 0.001 Max 1000.00 Next Ok</p>	Цифровой	Specialist	Активно только, если выбран тип сигнализации.
<p><b>Main Menu 5</b> Pulse factor 1.000 1/l Back Edit.</p> <p><b>Pulse factor 0</b> 1.000 1/l Min 0.001 Max 1000.00 Next Ok</p>	Цифровой	Specialist	Активно только, если выбран импульсный выход. Вводится кол-во импульсов на единицу.
<p><b>Main Menu 6</b> Pulse width 5 ms Back Edit.</p> <p><b>Pulse width 0</b> 5 ms Min 5 ms Max 256 ms Next Ok</p>	Цифровой	Specialist	Активно только, если выбран импульсный выход.
<p><b>Main Menu 7</b> Operating mode Fluid Qv Back Edit.</p> <p><b>Operating mode 0</b> Fluid Qv Fluid Qm Next Ok</p>	Fluid Qv, Qm Gas Qv, Qm Gas standard Qn, Qs	Standard	Qm = единицы массы Qv = единицы рабоч. объема Qn, Qs = единицы норм. объема См. также главу „Режим работы“

Параметры	Диапазон значений / тип ввода	Уровень доступа	Примечание
<b>Main Menu 8</b> Unit Qvol l/h Back Edit.	<b>Unit Qvol</b> l/h m <sup>3</sup> /sec Next Ok	Standard	Активно только, если для режима работы выбрана единица объема.
<b>Main Menu 9</b> Unit Qm kg/h Back Edit.	<b>Unit Qm 5</b> kg/h m <sup>3</sup> /sec Next Ok	Specialist	Активно только, если для режима работы выбрана единица массы.
<b>Main Menu 10</b> Unit of density g/cm <sup>3</sup> Back Edit.	<b>Unit of density 1</b> g/cm <sup>3</sup> Pulse output Next Ok	Specialist	Единица измерения плотности вещества.
<b>Main Menu 11</b> Standard density 0.001293 g/cm <sup>3</sup> Back Edit.	<b>Standard density</b> 0.001293 Min 0.000001 Max 0.100000 Next Ok	Цифровой Specialist	Активно только, если для режима работы выбрана единица нормального объема. По нормальной и рабочей плотности рассчитывается измерительный диапазон прибора.
<b>Main Menu 12</b> Operating density 1.000000 g/cm <sup>3</sup> Back Edit.	<b>Operating density</b> 1.000000 Min 0.000001 Max 8.020000 Next Ok	Цифровой Specialist	Плотность жидкости влияет на движущую силу поплавка, поэтому точность измерения решающим образом зависит от точности введенного значения.
<b>Main Menu 13</b> Viscosity 20.00 mPas Back Edit.	<b>Viscosity</b> 1.00 mPas Min 0.10 Max 100.0 Next Ok	Цифровой Specialist	Служит для сравнения с макс. вязкостью, заданной для данного прибора.
<b>Main Menu 14</b> Qmax Medium 100.000 l/h Back Edit.		Standard	Выводит на дисплей максимальное измеренное значение в зависимости от режима работы и значений плотности для данного прибора.
<b>Main Menu 15</b> Qmax 100.000 l/h Back Edit.	<b>Qmax</b> 100.000 l/h Min 90.000 Max 102.000 Next Ok	Цифровой Standard	20 мА-значение токового выхода может быть настроено в пределах указанного диапазона.

Параметры	Диапазон значений / тип ввода	Уровень доступа	Примечание
<p><b>Main Menu 16</b> Low flow cut off 5% Back Edit.</p> <p><b>Low flow cut off</b> 5% Min 1.0 Max 10.0 Next Ok</p>	Цифровой	Specialist	См. также главу „Мин. порог расхода [Low flow cut off]“ и главу „Токовый выход“.
<p><b>Main Menu 17</b> Damping 1.0 sec Back Edit.</p> <p><b>Damping</b> 1.0 sec Min 0.5 Max 100.0 Next Ok</p>	Цифровой	Standard	См. также главу „Затухание [Damping]“.
<p><b>Main Menu 18</b> Current output mA Back Select</p> <p><b>Current output 0</b> Iout for alarm High (21 ... 23 mA) Next Ok</p>	Цифровой High 21 ... 23 mA Low 3 ... 3.6 mA	Standard	С помощью функции "Edit." можно настроить реакцию токового выхода, клавиша ▼ используется для назначения соответствующего выхода сигнализации верхнего и нижнего порога. См. также главу Токовый выход.
<p><b>Current output 2</b> High Alarm level 22 mA Back Edit.</p>	Цифровой High 21 ... 23 mA Low 3 ... 3.6 mA	Specialist	Если до этого было выбрано High, то здесь настраивается верхний порог для сигнализации, а если Low, то, соответственно, нижний порог.
<p><b>Main Menu 19</b> Totalizer Σ Back Select</p> <p><b>Totalizer 0</b> 5382.200 l Min 1.0 Max 10.0 Next Ok</p>		Standard	См. также главу „Счетчики и их переполнение“.
<p><b>Totalizer 1</b> Overflow 0 Back Edit.</p>			Количество переполнений счетчика.
<p><b>Totalizer 3</b> Unit l Back Edit.</p>			Доступные для выбора единицы зависят от режима работы.
<p><b>Totalizer 4</b> Counter reset 0 Back Edit.</p>			"Edit." сбрасывает счетчик. Перед сбросом система еще раз запрашивает подтверждение.

Параметры	Диапазон значений / тип ввода	Уровень доступа	Примечание
<b>Main Menu 20</b> Display Back      Select	Q Operating mode Percent	Standard	
<b>Display</b> Display first line Q Operating mode Next      Ok			
	Цифровой 0 ... 100 %	Specialist	0 % : дисплей светлый 100 % : дисплей черный
<b>Main Menu 21</b> Function test Back      Edit.	off, on	Specialist	Различные тесты функций описаны в главе "Тест функций".
<b>Тест функций</b> Simulation Off Back      Edit.			
<b>Main Menu 22</b> Status register Back      Edit.	Error register Warning register Mains interrupt	Specialist	Значения записей в реестре ошибок и предупреждений описаны также в главе "Реестр состояний".
<b>Status register</b> Error register No. 2 Back      Edit.			
<b>Main Menu 23</b> Unit address 0 Back      Edit.		Specialist	<b>Внимание:</b> При установке адреса прибора $\geq 0$ токовый выход переключается на 4 мА, настройка действительна только в многоточечном режиме по протоколу HART.
<b>Unit address</b> 0 Min 0 Back      Edit.			
<b>Main Menu 24</b> TAG number ABB AM54 Back      Edit.		Standard	Запись собственной 8-значной кодовой метки.
<b>TAG number</b> ABB AM54 Back      Edit.			
<b>Main Menu 25</b> <b>ABB</b> 20.04.2007 06:39:59 Back      Edit.		Specialist	

### 7.2.1 Программируемый выход

В этом меню настраивается выход на клеммы 41 / 42. Доступны следующие варианты:

Функции		Описание
Pulse output	=	Подача импульсов с выбранным значением (импульсов / единица).
Max/Min alarm _ _	=	В случае тревоги контакт замкнут.
Min / Max alarm / _	=	В случае тревоги контакт разомкнут.
General Alarm _ _	=	В случае тревоги контакт замкнут.
General Alarm / _	=	В случае тревоги контакт разомкнут.



**Важно**

При настройке выхода на общую сигнализацию аварийные состояния прибора и мин.-макс.сигнализация индицируются вместе.

### 7.2.2 Режим работы

Прибор рассчитан на определенные условия применения (задачу).

Выбрав другой режим работы и связанные с ним параметры, такие, как рабочая плотность и нормальная плотность измеряемого вещества прибор можно настроить на решение других задач, отличающихся от исходных.

На основании новых параметров прибор самостоятельно рассчитывает максимальное конечное значение измерительного диапазона ( $Q_{\text{макс}}$  среда), текущее положение поплавка автоматически преобразуется в правильное значение расхода. Если необходимо, настроить значение  $Q_{\text{макс}}$ .

**7.2.3 Нормальная и рабочая плотность**

В зависимости от режима работы прибор запрашивает нормальную или рабочую плотность измеряемого вещества. Для жидкостей всегда задается плотность в рабочем состоянии.

Нормальная плотность некоторых газов:

Газ	Нормальная плотность [кг/м <sup>3</sup> ]
Ацетилен	1,172
Аммиак	0,771
Аргон	1,780
Этан	1,350
Этилен	1,260
Бутан	2,700
Природный газ	0,828
Углекислый газ	1,970
Моноокись углерода	1,250
Воздух	1,290
Метан	0,717
Неон	0,890
Пропан	2,020
Пропилен	1,915
Кислород	1,430
Азот	1,250
Водород	0,0899

Для того, чтобы пересчитать нормальную плотность в рабочую, используется следующая формула для идеальных газов (на основе законов Гей-Люссака и Бойля-Мариотта):

**Перерасчет нормальная плотность ( $\rho_n$ ) → рабочая плотность ( $\rho$ )**

$$\rho = \rho_n \times \frac{1,013 + p}{1,013} \times \frac{273}{273 + T}$$

$\rho$  = Рабочая плотность [кг/м<sup>3</sup>]

$\rho_n$  = Нормальная плотность [кг/м<sup>3</sup>]

$p$  = Рабочее давление [бар]

$T$  = Рабочая температура [°C]

### 7.2.4 Мин. порог расхода [Low flow cut off]

Диапазон ввода: 1 ... 10 %

Значение мин. порога расхода используется для автоматического отключения прибора.

При падении расхода ниже заданного предела измеряемое значение устанавливается на ноль, т.е. токовый выход выдает 4 мА и подсчет расхода прекращается.

В ротаметрах это значение должно быть установлено на 5%, что обусловлено физическими особенностями.

### 7.2.5 Токовый выход

В подменю "Токовый выход" настраивается реакция токового выхода при срабатывании сигнализации прибора.

Существуют настройки High и Low.

- Для High токовый выход может быть настроен в пределах 21 - 23 мА.
- Для Low токовый выход может быть настроен в пределах 3,0 - 3,6 мА.



**Важно**

"Ошибка 3", т.е. выход за пределы измерительного диапазона, всегда приводит к сигнализации порога High, независимо от настроек!

Реакция токового выхода соответствует рекомендации NAMUR NE43.

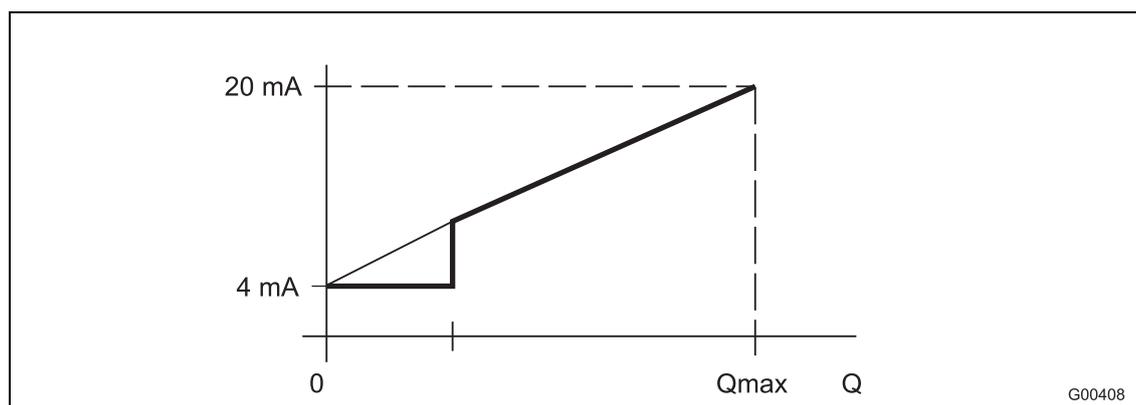


Рис. 36 Реакция токового выхода

Вывод измеряемого значения на токовом выходе имеет характеристику, представленную на рисунке: Над мин. порогом расхода ток имеет прямую характеристику, которая соответствовала бы 4 мА при  $Q = 0$  и 20 мА при  $Q = Q_{\text{макс}}$ .

Благодаря системе отключения расход менее  $x\% Q_{\text{макс}}$  или на уровне мин. порога расхода интерпретируется как нулевой, т.е. ток составляет 4 мА.

**7.2.6 Тест функций**

Меню теста функций дает возможность, подавать определенные сигналы на токовый и переключающий выходы для проверки проводов подключения к системе.

Подменю	Доступные значения	Описание
Iout	цифровое	Заданное значение для токового выхода можно установить в пределах 4 - 20 мА. При выходе из меню токовый выход немедленно переключается на вывод текущего значения расхода.
Simulation	выкл	Моделирование выключено (режим измерения расхода)
	вкл	Моделирование включено (режим моделирования). Подменю дает возможность моделировать значения от 0 до 110%.
Int. database	подтверждение	Проверка внутренней базы данных (FRAM) измерительного преобразователя и подтверждение через "ок".
Ext. database	подтверждение	Проверка контрольной суммы через программу измерительного преобразователя, "ок" для подтверждения. Стандартно во время работы контрольная сумма проверяется каждые 30 сек., непрохождение контроля сигнализируется как "Ошибка 9".
Prog. Output	разомкнут	Переключающий выход на клеммах 41/42 разомкнут.
	замкнут	Переключающий выход на клеммах 41/42 замкнут.
	5 Гц	Выводит сигнал 5 Гц на клеммы 41/42.
	100 Гц	Выводит сигнал 100 Гц на клеммы 41/42.
HART transmission	подтверждение	Отправка возможна на 1200 или 2200 Гц.
ART reception	подтверждение	При входящем сигнале выводится это сообщение.
Voltages	подтверждение	Показывает текущее напряжение на клеммах.

### 7.2.7 Счетчики и их переполнение

Здесь отображается количество переполнений счетчика. Максимальное количество переполнений составляет 65535.

После этого счетчик переполнений сбрасывается на 0.

Фактическое показание счетчика рассчитывается следующим образом:

**Пример:**

Состояния счетчика переполнений = 12

Текущее показание счетчика = 12345 м<sup>3</sup>

$$\begin{array}{r} 12 \times 10\,000\,000 = \quad 120\,000\,000 \text{ м}^3 \\ + \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 12\,345 \text{ м}^3 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 120\,012\,345 \text{ м}^3 \end{array}$$

### 7.2.8 Затухание [Damping]

Время срабатывания измерительной прибора настраивается произвольно с помощью параметра "Затухание".

Оно соответствует фильтру низких частот 1-го порядка.

Типичное значение: 3 ... 5 сек

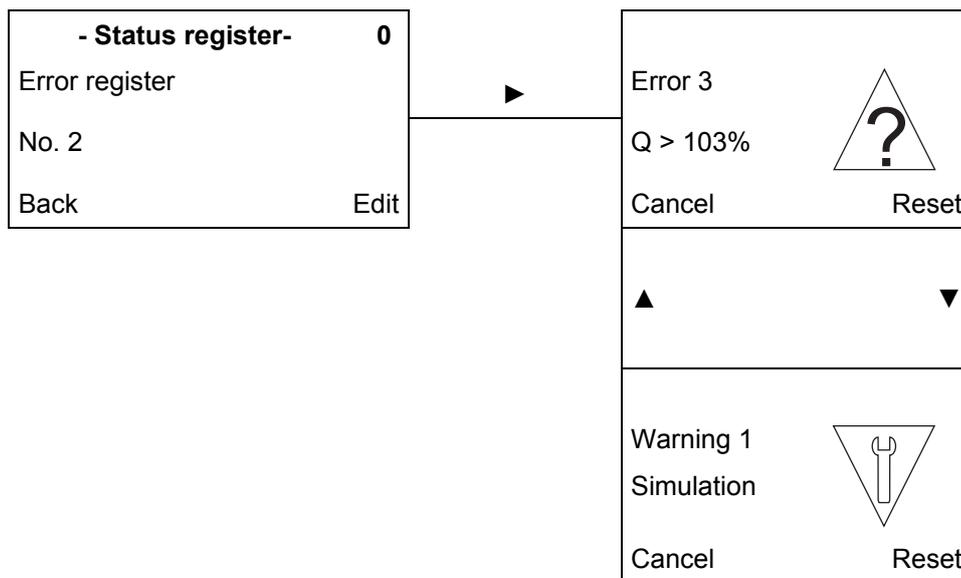
## 8 Сообщения об ошибках

### 8.1 Реестр состояний

Согласно рекомендации NAMUR NE 107 различают сообщения об ошибках и предупреждения.

Ошибки и предупреждения сохраняются в реестре. Ошибки оказывают непосредственное влияние на токовый выход (см. также пункт 8.3.4), предупреждения доступны для считывания по протоколу HART и дальнейшей обработки.

При вызове меню сперва выводится количество обнаруженных ошибок и поступивших предупреждений, затем, после вызова реестра ошибок (предупреждений) - тип соответствующего предупреждения или ошибки.



Стандартный уровень доступа позволяет стирать реестр предупреждений и ошибок, чтобы облегчить распознавание поступления новых.

На уровне доступа "Для специалистов" дополнительно появляется подменю "Mains interrupt", в котором сохраняется информация о количестве отказов сети питания.

Сброс счетчика отказов сети доступен только работникам сервисной службы ABB.

8.2 Сообщения о состоянии

Сообщение	Классификация по NE 107	Причина	Метод устранения
Error 1 Front End	Failure	Аппаратная ошибка на входной плате.	Связаться с сервисной службой
Error 3 Q > 103 %	Out of Spec	Выход за пределы измерительного диапазона прибора	Уменьшить расход, проверить приложение
Error 5a Int. database	Failure	Обнаружена потеря данных, выполняется сброс прибора на заводские настройки по умолчанию	Ошибка в приборе устраняется автоматически, стереть реестр ошибок, проверить настройки
Error 5b Ext. database			
Error 6 Totalizer	Failure	Потеря данных счетчика, счетчик расхода и счетчик переполнений сбрасываются на 0	Стереть реестр ошибок, следить за развитием ситуации
Error 8 Voltage	Out of Spec	Слишком низкое напряжение на клеммах (< 9,5 В)	Увеличить напряжение на клеммах (> 10 В)
Error 9 Checksum	Failure	Контрольная сумма ПО в микропроцессоре отличается от заданной.	Связаться с сервисной службой
Error 10 Hardware	Failure	Система автоматического контроля обнаружила внутреннюю аппаратную ошибку	Связаться с сервисной службой
Error 12 Viscosity	Out of Spec	Заданная вязкость жидкости слишком высока по сравнению с коэффициентом влияния вязкости прибора	Уменьшить вязкость или перенастроить прибор на более высокую вязкость. В этом случае связаться с сервисной службой.
Warning 1 Simulation	Check function	Прибор находится в режиме моделирования	Выйти из режима моделирования (выкл)

Дополнительные символы в соответствии с рекомендациями Namur NE107:

Символ	Описание
	Необходимо техническое обслуживание
	Нарушение спецификации
	Контроль функций
	Отказ

## 9 Техническое обслуживание / ремонт

К выполнению ремонтных работ и технического обслуживания допускается только квалифицированный персонал сервисной службы.

При замене или ремонте отдельных компонентов использовать оригинальные запасные части.



### Извещение - Опасность повреждение компонентов!

Статическое электричество может серьезно повредить электронные компоненты на печатных платах (соблюдать директивы EGB). Перед тем, как дотронуться до электронных компонентов, обеспечьте отвод статического заряда, накопленного телом.

### 9.1 Чистка

При чистке измерительных приборов снаружи следите за тем, чтобы используемые чистящие средства не разъедали поверхность корпуса и уплотнения.

### 9.2 Особые примечания по замене индикаторных блоков

На случай ремонта или установки индикатора другого типа предусмотрена возможность замены индикаторного блока целиком. Его можно заказать в ABB по оригинальному серийному номеру в целях отслеживания и обеспечения бесперебойной работы. Соблюдайте следующие условия:

Оригинальное устройство	Новое устройство	Допусти мо	Нет допусти мо	Действия заказчика
FAM540 nicht-Ex (без взрывозащиты)	FAM540-Ex		X	
FAM540-Ex	FAM540-Ex (исполнение индикатора соответствует оригинальному)	X		нет
FAM540A/B/C/D-Ex	FAM540E/F-Ex	X		Повторная оценка места измерения с точки зрения техники безопасности с учетом нового типа индикатора
FAM540E/F-Ex	FAM540A/B/C/D-Ex	X		Повторная оценка места измерения с точки зрения техники безопасности с учетом нового типа индикатора
AM54-Ex	FAM540-Ex	X		Повторная оценка места измерения с точки зрения техники безопасности с учетом нового типа индикатора и нового варианта допуска

Соблюдайте монтажные инструкции из разных глав данного руководства. В зависимости от условий применения эксплуатирующая организация обязана соблюдать соответствующие национальные предписания по установке. (например, NEC, CEC, ATEX 137, IEC60079-14, и т.д. )

Перед заменой извлеките оба винта с внутренним шестигранником с внутренней стороны хомута. Теперь старый индикатор можно снять. Для быстрого определения соответствия индикатора и датчика на хомуте имеется табличка с оригинальным серийным номером.

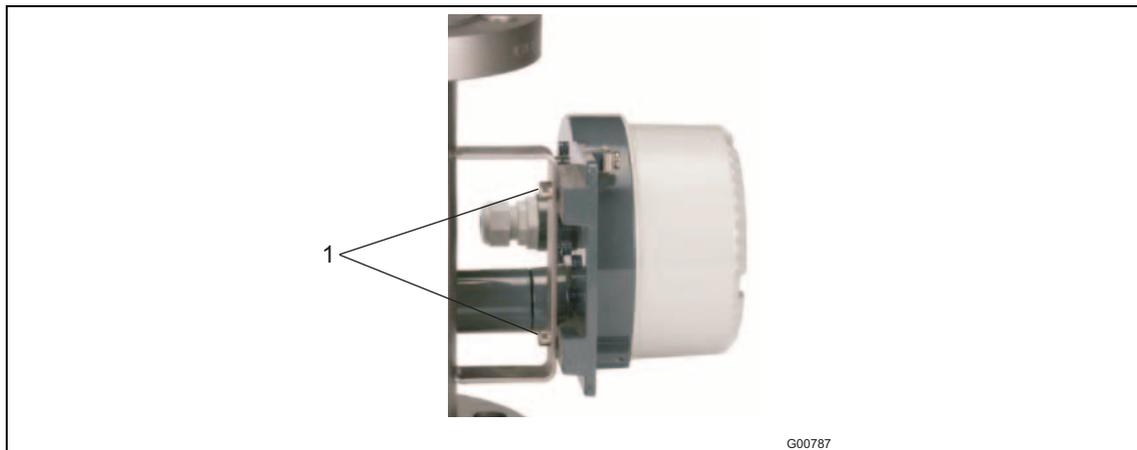


Рис. 37

1 Винты с внутренним шестигранником

Для центрирования нового индикатора используются 2 металлические втулки, жестко соединенные с индикатором. Положение втулок менять запрещено. После замены плотно затяните винты датчика.

**10 Приложение**

**10.1 Прочие документы**

- Техпаспорт (DS/FAM540)
- Руководство по вводу в эксплуатацию (CI/FAM540)
- Описание интерфейса для приборов, поддерживающих протокол HART (D184B080U05)

**10.2 Допуски и сертификаты**

<p>СЕ-маркировка</p>		<p>Прибор в выпущенном нами исполнении соответствует предписаниям следующих директив ЕС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Директива по ЭМС 2004/108/EC</li> <li>- Директива АТЕХ 94/9/EC</li> <li>- Директива по оборудованию, работающему под давлением (DGRL) 97/23/EG</li> </ul> <p>Приборы <u>не имеют</u> DGRL-маркировки CE на заводской табличке в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимально допустимое давление (PS) ниже 0,5 бар.</li> <li>- По причине низкого риска, связанного с давлением (диаметр условного прохода ≤ DN 25 / 1") сертификация не требуется.</li> </ul>
<p>Взрывозащита</p>	   	<p>Маркировка целесообразного применения на взрывоопасных участках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Директива АТЕХ (дополнительная маркировка помимо СЕ-маркировки)</li> <li>- Нормы IEC</li> <li>- FM Approvals (US)</li> <li>- CSA International (US, Canada)</li> </ul>



**Важно**

Вся документация, свидетельства соответствия и сертификаты можно скачать на сайте фирмы ABB.

[www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow)



**EG-Konformitätserklärung**  
**EC-Certificate of Compliance**



Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung der  
*Herewith we confirm that our*

**Schwebekörper Durchflußmesser**  
**Variable Area Flowmeter**

**Modell Serie FAM54-.....**  
**Model Series FAM54-.....**

mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen gem. der Richtlinie 94/9/EG des Rates der Europäischen Gemeinschaft. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.  
*are in compliance with the Essential Health and Safety Requirements with refer to the council directives 94/9/EC of the European Community. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.*

Die Schwebekörper Durchflussmesser dienen zur Messung des Durchflusses von Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten.  
*The Variable Area Flowmeters are utilized to meter the flowrate of gases, steam or liquids.*

EG-Baumusterprüfbescheinigung: KEMA 07 ATEX 0104 X  
*EC-Type Examination Certificate:*

Benannte Stelle: KEMA Quality B.V., Kennnummer 0034  
*Notified Body:*

Geräte-Kennzeichnung: II 1/2G Ex c ia IIC T6 ... T1 und/oder Ex c d IIC T6 ... T1 und/oder  
*Apparatus code:* c T6 ... T1 und/oder  
II 1/3G Ex c nA [nL] IIC T6 ... T1 oder Ex c nA II T6 ... T1 und  
II 2D c T85°C ... Tmedium oder Ex tD A21 IP6X T85°C ... Tmedium

Sicherheitstechnische Daten: siehe EG-Baumusterprüfbescheinigung  
*Safety values:* refer to EC-Type Examination Certificate

Angewandte Normen: EN 60079-0: 2006 EN 60079-1: 2004 EN 60079-11: 2007  
*Standards:* EN 60079-15: 2005 EN 61241-0: 2006 EN 61241-1: 2004  
EN 13463-1: 2001 EN 13463-5: 2003

Göttingen, 20. September 2007

i.V. Klaus Habifas  
(Site Manager)

i.A. Karl-Heinz Rackebrandt  
(R&D Manager Sensors)

BZ-13-8017, Rev.01, 198

**ABB Automation Products GmbH**

Postanschrift:  
Dransfelder Str. 2  
D-37079 Göttingen

Besuchsanschrift:  
Dransfelder Str. 2  
D-37079 Göttingen  
Telefon +49 551 905 0  
Telefax+49 551 905 777  
Internet: <http://www.abb.com/de>

Sitz der Gesellschaft:  
Ladenburg  
Registriergericht:  
Amtsgericht Mannheim  
Handelsregister:  
HRB 700229  
USt-IdNr.: DE 115 300 097

Vorsitz des Aufsichtsrates:  
Heinz-Peter Paffenholz  
Geschäftsführung:  
Christian Wendler

Bankverbindung:  
Commerzbank AG Frankfurt  
Konto: 589 635 200  
BLZ: 500 400 00



**EG-Konformitätserklärung**  
**EC Declaration of Conformity**

Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung der aufgeführten Geräte mit den Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft, welche mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sind. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.

*We herewith confirm that the listed devices are in compliance with the council directives of the European Community and are marked with the CE marking. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.*

Hersteller: <i>Manufacturer:</i>	ABB Automation Products GmbH, Dransfelder Straße 2, 37079 Göttingen - Germany
Gerät: <i>Device:</i>	Metallkonus-Schwebekörper-Durchflussmesser <i>Metal Cone Variable Area Flowmeter</i>
Modelle.: <i>Models.:</i>	FAM54X FAM54X
Richtlinie: <i>Directive:</i>	2004/108/EG * (EMV) EMC directive 2004/108/EC * (EMC)
Europäische Norm: <i>European Standard:</i>	EN 61326-1, 10/2006 * EN 61326-2-3, 05/2007 * EN 61326-1, 10/2006 * EN 61326-2-3, 05/2007 *

\* einschließlich Nachträge / *including alterations*

Göttingen, 03. Juli 2009

i.V. Dr. Günter Kuhlmann  
(R&D Manager)

i.A. Dirk Steckel  
(R&D Electrical Safety)

ABB Automation Products GmbH

BZ-13-5030, Rev.02, 12936

Postanschrift:  
Dransfelder Str. 2  
D-37079 Göttingen

Besuchsanschrift:  
Dransfelder Str. 2  
D-37079 Göttingen  
Telefon +49 551 905 0  
Telefax+49 551 905 777  
Internet: <http://www.abb.com/de>

Sitz der Gesellschaft:  
Ladenburg  
Registergericht:  
Amtsgericht Mannheim  
Handelsregister:  
HRB 700229  
USt-IdNr : DE 115 300 097

Vorsitz des Aufsichtsrates:  
Hans-Georg Krabbe  
Geschäftsführung:  
Christian Wendler

Bankverbindung:  
Commerzbank AG Frankfurt  
Konto: 569 635 200  
BLZ: 500 400 00



## EG-Konformitätserklärung EC-Declaration of Conformity



Hiermit bestätigen wir die Übereinstimmung des aufgeführten Gerätes mit den Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft, welche mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sind. Die Sicherheits- und Installationshinweise der Produktdokumentation sind zu beachten.  
*Herewith we confirm that the listed instrument is in compliance with the council directives of the European Community and are marked with the CE marking. The safety and installation requirements of the product documentation must be observed.*

Hersteller: <i>manufacturer:</i>	ABB Automation Products GmbH, 37070 Göttingen - Germany
Modell: <i>model:</i>	FAM54__ FAM54__
Richtlinie: <i>directive:</i>	Druckgeräterichtlinie 97/23/EG <i>pressure equipment directive 97/23/EC</i>
Einstufung: <i>classification:</i>	Ausrüstungsteile von Rohrleitungen <i>pipng accessories</i>
Normengrundlage: <i>technical standard:</i>	AD 2000
Konformitätsbewertungsverfahren: <i>conformity assessment procedure:</i>	B1 (EG-Entwurfsprüfung) + D (Qualitätssicherung Produktion) <i>B1 (EC design-examination) + D (production quality assurance)</i>
EG-Entwurfsprüfbescheinigungen: <i>EC design-examination certificates:</i>	Nr. 07 202 0124 Z 0052/2/0005 Nr. 07 202 0124 Z 0678/2/0001 Nr. 07 202 STK1 Z 0905/8/D/01
benannte Stelle: <i>notified body:</i>	TÜV NORD Systems GmbH & Co.KG Große Bahnstraße 31 22525 Hamburg - Germany
Kennnummer: <i>identification no.</i>	0045

Göttingen, den 06.10.2008

ppa.   
(Dr. D. Binz, R&D Manager)

i.A.   
(K.-H. Rackebrandt, R&D Manager Sensors)

BZ-25-0005 Rev.04

## Заявление о приборах и компонентах

Ремонт и/или техобслуживание приборов и компонентов выполняются лишь в том случае, когда имеется полностью заполненное заявление.

В противном случае отправленное оборудование не будет принято. Это заявление заполняется и подписывается только уполномоченным персоналом эксплуатирующей организации.

### Сведения о заказчике:

Фирма:

Адрес:

Контактное лицо:

Телефон:

Факс:

E-Mail:

### Сведения о приборе:

Тип:

Серийный номер

Причина отправки/описание неисправности:

### Использовался ли этот прибор для работы с вредными для здоровья субстанциями?

Да  Нет

Если да, то какой вид загрязнения (нужное отметить)

биологический

едкий/раздражающий

горючий (легковоспламеняемый /  
быстровоспламеняемый)

токсичный

взрывоопасный

друг. вред. вещества

радиоактивный

С какими субстанциями контактировал прибор?

1.

2.

3.

Настоящим мы подтверждаем то, что отправленные приборы/компоненты были очищены и не содержат никаких опасных или ядовитых веществ согласно распоряжению о вредных веществах.

Место, дата

Подпись и печать фирмы

## 11 Индекс

<b>I</b>		Опасные вещества.....	12
Intrinsic Safety Drawing (FM / cCSAus) .....	51	Особые инструкции по монтажу .....	30
<b>S</b>		Особые требования FM / cCSAus.....	29
SIL (функциональная безопасность).....	16	<b>П</b>	
<b>Б</b>		Параметры безопасности в соотв. с FM / CSA....	41
Безопасность.....	5	Повреждения во время транспортировки .....	19
<b>В</b>		Правила техники безопасности во время технического обслуживания .....	16
Ввод в эксплуатацию .....	52	Правила техники безопасности во время эксплуатации.....	15
Возврат приборов .....	12	Правила техники безопасности при монтаже.....	14
<b>Г</b>		Правила техники безопасности при транспортировке.....	14
Гарантийная информация.....	7	Правила техники безопасности при электроподключении.....	15
Гарантия .....	7	Претензии по возмещению ущерба .....	19
<b>Д</b>		Приложение .....	71
Директива ROHS 2002/95/EG.....	13	Проверка .....	19
Директива WEEE.....	13	Программируемый выход.....	58, 62
Допуски и сертификаты.....	71	Прочие документы .....	71
Допустимые рабочие среды.....	7	<b>Р</b>	
<b>З</b>		Реестр состояний.....	67
Заводская табличка .....	11	Режим работы .....	62
Затухание.....	60, 66	Ремонтные работы, изменения и дополнения .....	6
Защитные пластины .....	23	<b>С</b>	
<b>Заявление о о приборах</b> .....	75	Символы указаний .....	8
<b>И</b>		Смена уровня доступа .....	57
Инструкции по заземлению корпуса.....	33	Сообщения о состоянии .....	68
Использование не по назначению .....	6	Сообщения об ошибках.....	67
<b>К</b>		Счетчики и их переполнение .....	66
Конструкция и принцип действия .....	17	<b>Т</b>	
Контроль .....	53	Таблички и символы .....	8
Конфигурация программируемого выхода .....	55	Тест функций.....	61, 65
<b>М</b>		Технические ограничения .....	5, 6
Мин. порог расхода.....	60, 64	Технические характеристики взрывозащиты.....	18, 21, 27, 28
Модели прибора.....	18	Техническое обслуживание / ремонт .....	69
Монтаж.....	22	Токовый выход .....	64
<b>Н</b>		Транспортировка.....	19
Надлежащее использование .....	5	<b>У</b>	
Настройка .....	56	Уплотнения .....	23
Настройка сигнализаторов предельного значения .....	54	Уровни доступа .....	57
Нормальная и рабочая плотность.....	63	Условия монтажа .....	20
<b>О</b>		Установка.....	20
Обзор параметров .....	58	Установка измерительной трубки.....	23
Область загрузки.....	71	Утилизация .....	13
Общая информация.....	52	Утилизация .....	13
Общие инструкции по монтажу.....	22		
Общие инструкции по транспортировке .....	19		
Общие сведения и указания для чтения .....	5		

---

<b>Ф</b>		<b>Ч</b>	
Фирменная табличка .....	9	Чистка.....	69
<b>Ц</b>		<b>Э</b>	
Целевые группы и квалификация.....	12	Электрическое подключение .....	25

---

ABB предлагает комплексную квалифицированную поддержку в более, чем 100 странах по всему миру.

[www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow)

ABB постоянно оптимизирует выпускаемую продукцию и, в связи с этим, оставляет за собой право на внесение технических изменений в данный документ.

Printed in the Fed. Rep. of Germany (03.2010)

© ABB 2010

3KXF154001R4222



**ABB Ltd.**

58, Abylai Khana Ave.  
KZ-050004 Almaty  
Казахстан  
Tel: + 7 3272 58 38 38  
Fax: + 7 3272 58 38 39

**ООО "ABB".**

117861, Москва, Россия,  
Ул. Обручева, 30/1, строение 2,  
Тел: +7 495 232 41 46  
Факс +7 495 960 22 20  
E-mail: KIP.A@ru.abb.com

**ABB Ltd.**

20A Gagarina Prosp.  
61000 GSP Kharkiv  
Украина  
Tel: +380 57 714 9790  
Fax: +380 57 714 9791