



# Многопараметрический преобразователь Rosemount 4088 MultiVariable™





# Многопараметрический преобразователь Rosemount 4088 MultiVariable™

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом работы с изделием изучите данное руководство. Для обеспечения безопасности персонала и системы, перед тем, как приступить к установке, эксплуатации или техническому обслуживанию изделия, убедитесь в том, что все положения руководства поняты правильно и в полном объеме.

Ниже приведена контактная информация для обращения за технической поддержкой:

### **Техническая поддержка, информация о ценах и вопросы по оформлению заказа**

Соединенные Штаты Америки — 1-800-999-9307 (с 7 утра до 7 вечера по центральному поясному времени)

Азиатско-Тихоокеанский регион — 65 777 8211

Европа / Ближний Восток / Африка — 49 (8153) 9390

### **Вопросы по обслуживанию оборудования**

Североамериканский центр поддержки

1-800-654-7768 (круглосуточно, включая Канаду)

За пределами указанных регионов следует обращаться в местные представительства компании Emerson Process Management.

## ОСТОРОЖНО

Описанные в данном документе устройства, НЕ предназначены для применения в атомной промышленности. Использование этих устройств в условиях, требующих применения специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным показаниям.

По вопросам приобретения продукции Rosemount, разрешенной к применению на ядерных установках, обращайтесь в местное торговое представительство компании Emerson Process Management.



# Содержание

## Раздел 1. Введение

1.1 Назначение руководства .....	1
1.2 Рассматриваемые модели .....	1
1.3 Служба поддержки .....	2
1.4 Переработка/утилизация изделия .....	2

## Раздел 2. Установка

2.1 Общие сведения .....	3
2.2 Указания по технике безопасности .....	3
2.2.1 Предупреждения .....	3
2.3 Особенности эксплуатации .....	4
2.3.1 Общие положения .....	4
2.3.2 Механические параметры .....	4
2.3.3 Параметры окружающей среды .....	5
2.4 Этапы быстрой установки .....	5
2.4.1 Установка измерительного преобразователя .....	6
2.4.2 Возможность поворота корпуса .....	10
2.4.3 Установка переключателей .....	11
2.4.4 Подсоединение проводов и подача питания .....	12
2.4.5 Проверка конфигурации устройства .....	16
2.4.6 Подстройка измерительного преобразователя .....	17
2.5 Клапанные блоки Rosemount 305, 306 и 304 .....	18
2.5.1 Процедура установки интегрального клапанного блока Rosemount 305 .....	18
2.5.2 Процедура установки штуцерного клапанного блока Rosemount 306 .....	18
2.5.3 Процедура установки стандартного клапанного блока Rosemount 304 .....	19
2.5.4 Клапанные блоки Rosemount моделей 305 и 304 .....	20
2.5.5 Принцип действия клапанного блока .....	21

## Раздел 3. Обмен данными

3.1 Обмен данными Rosemount 4088A Modbus® .....	25
3.1.1 Общие сведения о протоколе обмена данными Modbus .....	25
3.1.2 Типы данных в протоколе Modbus .....	26
3.1.3 Коды функций в протоколе Modbus .....	27
3.1.4 Регистры для переменных процесса .....	28
3.1.5 Целочисленное масштабирование переменной процесса .....	28
3.1.6 Форматы чисел с плавающей запятой .....	29
3.1.7 Обмен данными .....	30
3.1.8 Проведение калибровки .....	30
3.1.9 Диагностика .....	31
3.1.10 Карты регистров измерительного преобразователя .....	33

## Раздел 4. Конфигурация

4.1	Указания по технике безопасности.....	45
4.2	Установка и первоначальный запуск программного обеспечения .....	46
4.2.1	Требования к системе .....	46
4.2.2	Каталожные номера RTIS.....	46
4.2.3	Установка RTIS .....	46
4.2.4	Начало работы с RTIS .....	47
4.2.5	Подключение к персональному компьютеру.....	49
4.3	Запуск процесса настройки .....	50
4.4	Базовая конфигурация устройства .....	52
4.4.1	Единицы измерения и демпфирование.....	52
4.4.2	Сеть.....	53
4.5	Подробная конфигурация устройства.....	54
4.5.1	Дисплей.....	54
4.5.2	Сведения об устройстве .....	56
4.5.3	Переменные для обзора .....	57
4.5.4	Настройка сигналов тревоги .....	58
4.6	Настройка переменных .....	59
4.6.1	Дифференциальное давление .....	59
4.6.2	Статическое давление .....	59
4.6.3	Температура технологического процесса.....	60
4.6.4	Температура модуля.....	62
4.7	Дерево меню и быстрые клавиши коммуникатора 475.....	63
4.7.1	Дерево меню.....	64
4.7.2	Быстрые клавиши портативного коммуникатора.....	70
4.8	Настройка измерительного преобразователя 4088А с помощью устаревшего средства ..	71

## Раздел 5. Техническое обслуживание

5.1	Калибровка.....	73
5.1.1	Подстройка сенсора. Общие сведения .....	73
5.1.2	Калибровка сенсора дифференциального давления.....	74
5.1.3	Калибровка сенсора статического давления .....	77
5.1.4	Калибровка первичного преобразователя технологической температуры.....	78
5.1.5	Смещение.....	79
5.1.6	Проверка .....	79
5.1.7	Прежняя калибровка .....	80
5.2	Имитация переменных устройства.....	80

## Раздел 6. Поиск и устранение неисправностей

6.1	Обзор.....	83
6.2	Рекомендации по технике безопасности.....	83
6.2.1	Предупреждающие сообщения.....	83

6.3	Диагностика передачи данных	84
6.4	Сигналы тревоги и состояния	85
6.5	Модернизация и замена деталей на месте установки	87
6.5.1	Особенности демонтажа	87
6.5.2	Сборка корпуса, включая электронную плату	87
6.5.3	Клеммный блок	89
6.5.4	ЖК-дисплей	90
6.5.5	Фланец и дренажный клапан	90

## Приложение А. Технические характеристики и справочные данные

A.1	Эксплуатационные характеристики	93
A.1.1	Соответствие техническим характеристикам [ $\pm 3\sigma$ (сигма)]	93
A.1.2	Номинальная точность	93
A.1.3	Долговременная стабильность	94
A.1.3	Гарантия	94
A.1.4	Погрешность, вызванная воздействием температуры окружающей среды	94
A.1.4	Влияние линейного давления	96
A.1.5	Влияние вибрации	96
A.1.6	Влияние места установки прибора	96
A.1.7	Влияние источника питания	97
A.1.8	Защита от переходных процессов (опция T1)	97
A.1.9	Электромагнитная совместимость (ЭМС)	97
A.2	Функциональные характеристики	97
A.2.1	Назначение	97
A.2.2	Пределы диапазона и сенсоров	97
A.2.3	Минимальные пределы диапазона шкалы	99
A.2.4	Протокол цифровой передачи данных	100
A.2.5	Питание	101
A.2.6	Пределы перегрузки	101
A.2.7	Пределы статического давления	102
A.2.8	Пределы давления разрыва	102
A.2.9	Пределы максимального рабочего давления	103
A.2.10	Температурные пределы	104
A.2.11	Диапазон влажности	104
A.2.12	Время включения	104
A.2.13	Объемное расширение	105
A.2.14	Демпфирование	105
A.3	Физические характеристики	105
A.3.1	Выбор материала	105
A.3.2	Электрические соединения	105
A.3.3	Технологические соединения	105
A.3.4	Детали, контактирующие с технологической средой	106

---

A.3.5	Детали, не контактирующие с технологической средой .....	106
A.3.6	Отгрузочный вес .....	107
A.4	Габаритные чертежи .....	109
A.5	Информация для оформления заказа .....	112
A.6	Список запасных частей .....	127

## **Приложение В. Сертификация продукции**

V.1	Сертификаты FM для эксплуатации в обычных зонах .....	133
V.2	Информация о соответствии европейским директивам .....	133
V.3	Сертификаты для применения в опасных зонах .....	133
V.3.1	Североамериканские сертификаты .....	133
V.3.2	Сертификаты ЕС .....	134
V.3.3	Сертификаты INMETRO .....	134
V.3.4	Сертификаты IECEx .....	134
V.3.5	Сочетания сертификатов .....	134
V.3.6	Сертификаты Factory Mutual (FM) .....	135
V.3.7	Канадская ассоциация стандартов (CSA) .....	138

# Раздел 1 Введение

## 1.1 Назначение руководства

В разделах данного руководства приведена информация об установке, эксплуатации и техническом обслуживании измерительного преобразователя Rosemount 4088. Разделы организованы следующим образом:

- [Раздел 2. Установка](#) содержит инструкции по выполнению механического и электрического монтажа.
- [Раздел 3. Обмен данными](#) содержит подробные сведения о протоколах передачи данных, поддерживаемых измерительным преобразователем.
- [Раздел 4. Конфигурация](#) содержит сведения о программных функциях, параметрах конфигурации и оперативных переменных.
- [Раздел 5. Техническое обслуживание](#) содержит методы калибровки измерительного преобразователя.
- [Раздел 6. Поиск и устранение неисправностей](#) содержит методы поиска и устранения наиболее распространенных проблем эксплуатации.
- [Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#) содержит эксплуатационные, функциональные и физические характеристики, а также габаритные чертежи, информацию для оформления заказов и перечень запасных частей.
- [Приложение В. Сертификация продукции](#) содержит сведения об утверждении техники искробезопасности и о Директиве АТЕХ Европейского союза, а также чертежи для согласования.

## 1.2 Рассматриваемые модели

Настоящее руководство распространяется на следующие измерительные преобразователи Rosemount 4088.

**Таблица 1-1. Измерительный преобразователь Rosemount 4088 Coplanar™**

Тип измерения	Описание
1	Дифференциальное давление, статическое давление, температура
2	Дифференциальное давление, статическое давление
3	Дифференциальное давление, температура
4	Дифференциальное давление
5	Статическое давление и температура
7	Статическое давление

**Таблица 1-2. Штуцерный измерительный преобразователь Rosemount 4088**

Тип измерения	Описание
6	Статическое давление и температура
8	Статическое давление

## 1.3 Служба поддержки

Для облегчения процедуры возврата изделия за пределами США обратитесь к ближайшему представителю компании Emerson Process Management.

Находясь в США — позвоните в Национальный Центр поддержки по эксплуатации приборов и клапанов компании Emerson Process Management, воспользовавшись бесплатным номером телефона 1-800-654-RSMT (7768). Центр круглосуточно оказывает заказчикам помощь, предоставляя необходимые сведения и материалы.

Центр запросит номер модели и серийный номер изделия, после чего сообщит заказчику номер разрешения на возврат материалов (RMA). Кроме того, центру необходимо предоставить информацию о веществах, воздействию которых изделие подвергалось в ходе производственного процесса.

### ОСТОРОЖНО

Информированность и осознание опасности лицами, работающими с изделиями, используемыми в опасных технологических процессах, позволяет исключить вероятность травматизма на производстве. Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Федерального управления по технике безопасности и охране труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию спецификации по безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

Представители Национального центра поддержки Rosemount предоставят дополнительную информацию и объяснят те процедуры, которые необходимы для возврата товаров, подвергшихся воздействию опасных веществ.

## 1.4 Переработка/утилизация изделия

Переработка и утилизация изделия и его упаковки должны осуществляться в соответствии с национальным законодательством и местными нормативными актами.

## Раздел 2 Установка

Общие сведения .....	стр. 3
Указания по технике безопасности .....	стр. 3
Особенности эксплуатации .....	стр. 4
Этапы быстрой установки .....	стр. 5
Клапанные блоки Rosemount 305, 306 и 304 .....	стр. 18

### 2.1 Общие сведения

Данный раздел посвящен вопросам установки измерительного преобразователя Rosemount 4088. В комплект поставки каждого измерительного преобразователя входит краткое руководство по началу работы с описанием основных процедур монтажа, разводки электропроводки и запуска (номер документа: 00825-0107-4088). Габаритные чертежи и конфигурация монтажа для каждого варианта измерительного преобразователя приведены в разделе Приложение А. Технические характеристики и справочные данные.

### 2.2 Указания по технике безопасности

При выполнении процедур и инструкций, изложенных в данном руководстве, могут потребоваться специальные меры предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, описывающая потенциальные проблемы безопасности, обозначается предупредительным символом (  ). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по безопасности.

#### 2.2.1 Предупреждения

##### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

###### **Взрыв может привести к смерти или серьезным травмам.**

- Не снимайте крышки измерительного преобразователя во взрывоопасной атмосфере, не отключив электропитание.
- Взрывозащищенность измерительного преобразователя обеспечивается только в случае, если обе его крышки полностью прикручены.
- До подключения коммуникатора во взрывоопасной среде убедитесь в том, что оборудование в контуре установлено в соответствии с требованиями искробезопасности и невоспламеняемости кабельных соединений.
- Проверьте, соответствуют ли условия эксплуатации измерительного преобразователя соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Удар электрическим током может привести к смерти или серьезным травмам.**

- Не прикасайтесь к выводам и клеммам.

**Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезным травмам.**

- Перед подачей давления установите и затяните все четыре фланцевых болта.
- Не пытайтесь ослабить или удалить фланцевые болты во время работы измерительного преобразователя.

Использование сменного оборудования и запасных частей, не утвержденных компанией Rosemount Inc., может снизить допустимое давление измерительного преобразователя и сделать его опасным для эксплуатации.

- В качестве запасных деталей используйте только болты, поставляемые и продаваемые компанией Rosemount Inc.

**Неправильная установка клапанных блоков с использованием стандартного фланца может привести к повреждению сенсорного модуля.**

- Для безопасного соединения клапанного блока со стандартным фланцем болты должны выступать над обратной плоскостью фланца (т. е. со стороны фиксации болта), но при этом не должны касаться корпуса модуля.

Для того чтобы разрешения на эксплуатацию в опасных зонах сохраняли силу, сенсорный модуль и корпус электроники должны быть снабжены соответствующими сертификационными табличками.

- В случае модернизации удостоверьтесь в соответствии сертификатов сенсорного модуля и корпуса электроники. При этом возможно расхождение в номинальном классе нагревостойкости, и в этом случае всему узлу присваивается минимальный из классов нагревостойкости отдельных компонентов (например, измерительный преобразователь, собранный из корпуса для электроники класса T4/T5 и сенсорного модуля класса T4, будет отнесен к классу T4).

## 2.3 Особенности эксплуатации

### 2.3.1 Общие положения

Точность измерений зависит от правильности установки измерительного преобразователя и импульсного трубопровода. Для достижения наилучших показателей устройство необходимо смонтировать как можно ближе к технологическому трубопроводу и использовать минимальное количество трубных соединений. Кроме этого, следует помнить о необходимости обеспечения удобства доступа к прибору, безопасности персонала, возможности проведения калибровки в полевых условиях и надлежащих окружающих условиях. Устанавливайте измерительный преобразователь таким образом, чтобы вибрация, ударная нагрузка и колебания температуры были минимальными.

#### **Важно**

Закройте неиспользуемое отверстие кабелепровода прилагающейся трубной заглушкой. При цилиндрической резьбе минимальная длина соединения должна составлять 6 витков резьбы. В случае конической резьбы заглушку следует плотно затянуть ключом.

Рекомендации по совместимости материалов см. в документе 00816-0100-3045 на сайте [www.rosemount.ru](http://www.rosemount.ru)

## 2.3.2 Механические параметры

### Паровые системы

В паровых системах с температурой технологического процесса, превышающей допустимые предельные значения измерительного преобразователя, не продувайте импульсный трубопровод через измерительный преобразователь. Промойте магистрали при закрытых запорных клапанах, после чего заполните их водой и уже после этого продолжите измерения.

### Боковой монтаж

При креплении измерительного преобразователя за боковую поверхность располагайте фланец Coplanar™ таким образом, чтобы обеспечить надлежащую вентиляцию или дренаж. Установите фланец, как показано на [рис. 2-3 на стр. 9](#), ориентируя вентиляционный/дренажный штуцер вниз — в системах измерения газа, и вверх — в системах измерения жидкости.

## 2.3.3 Параметры окружающей среды

Измерительный преобразователь лучше всего устанавливать в условиях, где перепады температуры окружающей среды минимальны. Допустимые рабочие температуры электроники измерительного преобразователя — от  $-40$  до  $85$  °C. [Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#) содержит перечень рабочих ограничений чувствительного элемента. Устанавливайте измерительный преобразователь таким образом, чтобы защитить его от вибрации, механических ударов и внешнего воздействия и веществ, вызывающих коррозию.

## 2.4 Этапы быстрой установки

Начало >

Установка измерительного преобразователя

Возможность поворота корпуса

Установка переключателей

Подсоединение проводов и подача питания

Проверка конфигурации устройства

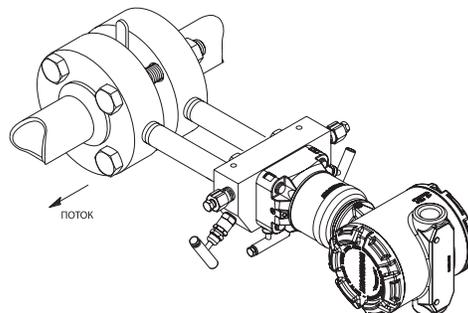
Подстройка измерительного преобразователя

> Окончание

## 2.4.1 Установка измерительного преобразователя

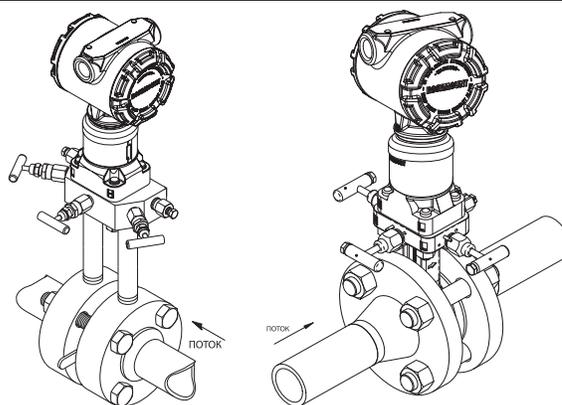
### Измерение в потоке жидкости

1. Разместите отборные отверстия сбоку трубопровода.
2. Смонтируйте устройство напротив или ниже отборных отверстий.
3. Измерительный преобразователь необходимо смонтировать так, чтобы дренажные клапаны были направлены вверх.



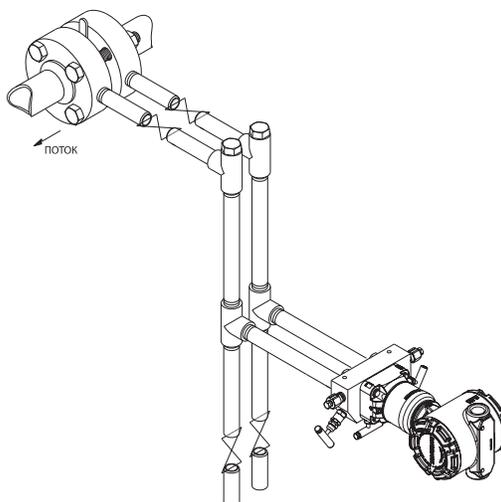
### Измерение в потоке газа

1. Разместите отборные отверстия сверху или сбоку трубопровода.
2. Смонтируйте устройство напротив или над отборными отверстиями.



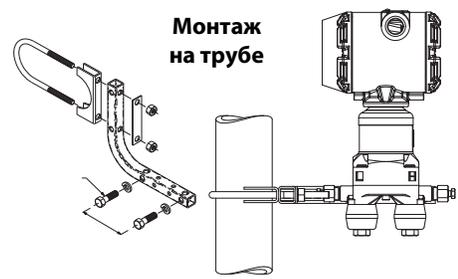
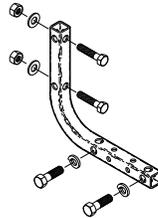
### Измерение в потоке пара

1. Разместите отборные отверстия сбоку трубопровода.
2. Смонтируйте устройство напротив или ниже отборных отверстий.
3. Заполните импульсные линии водой.

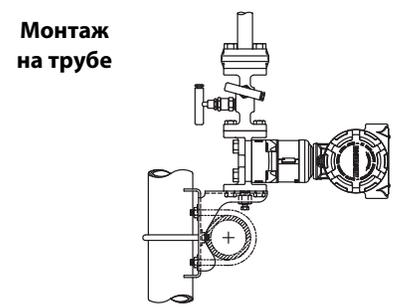
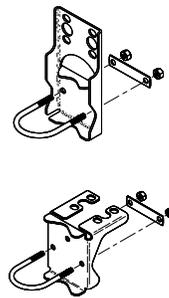
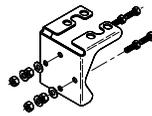
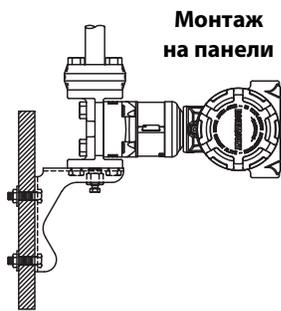


## Монтажные скобы

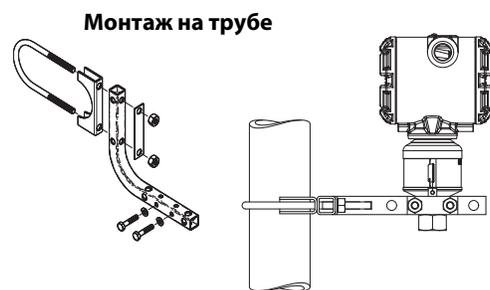
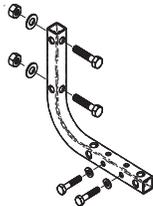
### Копланарный фланец



### Стандартный фланец



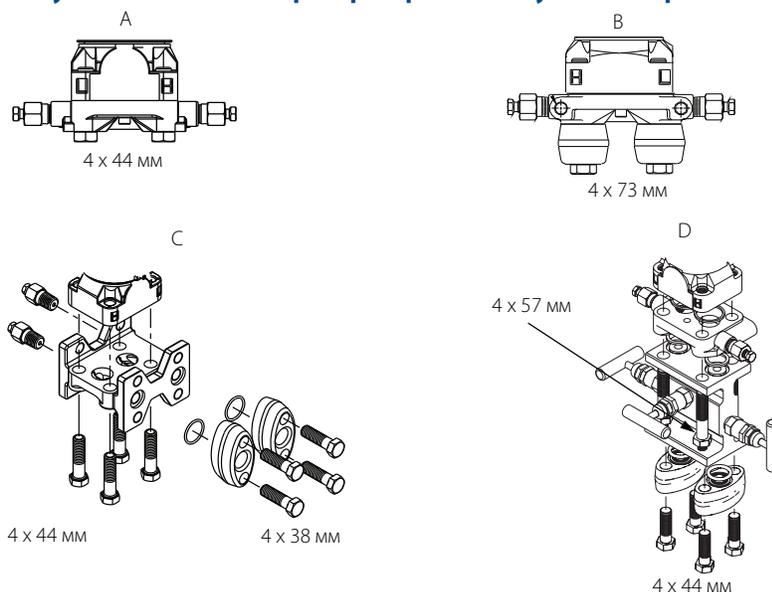
### Штуцерное исполнение



## Болтовое крепление

Если для установки измерительного преобразователя требуется монтаж технологических фланцев, клапанных блоков или фланцевых переходников, соблюдайте данные указания по монтажу, чтобы обеспечить герметичность соединений для оптимальных рабочих характеристик измерительного преобразователя. Используйте только болты, входящие в комплект поставки измерительного преобразователя или продаваемые компанией Emerson Process Management в качестве запасных частей. [рис. 2-1](#) иллюстрирует наиболее распространенные узлы измерительного преобразователя с указанием длины болтов, необходимой для надлежащего монтажа измерительного преобразователя.

**Рисунок 2-1. Наиболее распространенные узлы измерительного преобразователя**



A. Измерительный преобразователь с копланарным фланцем

B. Измерительный преобразователь с копланарным фланцем и дополнительными фланцевыми переходниками

C. Измерительный преобразователь со стандартным фланцем и дополнительными фланцевыми переходниками

D. Измерительный преобразователь с копланарным фланцем и дополнительным стандартным клапанным блоком Rosemount и фланцевыми переходниками

### Примечание

По всем вопросам, касающимся прочих типов клапанных блоков, обращайтесь в центральную службу технической поддержки клиентов.

Для монтажа обычно используются болты из углеродистой или нержавеющей стали. Проверьте материал по маркировке на головках болтов, сверяясь с [рис. 2-2](#). Если материал болтов не указан на [рис. 2-2](#), обратитесь за дополнительной информацией к местному представителю компании Emerson Process Management.

Используйте следующий порядок установки болтов:

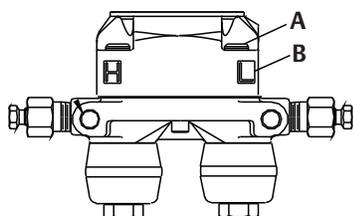
1. Болты из углеродистой стали не требуют смазки, а болты из нержавеющей стали покрыты смазкой для облегчения монтажа. Тем не менее, при установке болтов обоих типов смазка не требуется.
2. Заверните болты от руки.
3. Затяните болты крест-накрест начальным крутящим моментом. Значения начального момента затяжки см. на [рис. 2-2](#).

4. Затяните болты с конечным крутящим моментом, следуя той же схеме закручивания — крест-накрест. Значения конечного момента затяжки см. на [рис. 2-2](#).
5. Перед подачей давления убедитесь в том, что фланцевые болты выступают наружу из сенсорного модуля (см. [рис. 2-3](#)).

**Рисунок 2-2. Значения момента затяжки болтов фланцев и фланцевых переходников**

Материал болтов	Маркировка на головке	Начальный момент затяжки	Конечный момент затяжки
Углеродистая сталь		33,9 Н·м	73,5 Н·м
Нержавеющая сталь		17 Н·м	33,9 Н·м

**Рисунок 2-3. Правильная установка болтов**

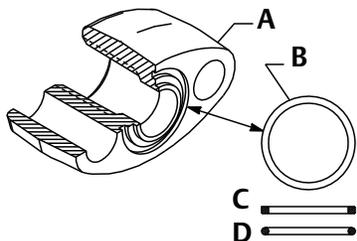


- A. Болт
- B. Сенсорный модуль

## Уплотнительные кольца с фланцевыми переходниками

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование ненадлежащих уплотнительных колец при монтаже фланцевых адаптеров приведет к утечке технологической среды, что может привести к смерти или серьезным травмам. Используйте только уплотнительные кольца, предназначенные для конкретных фланцевых переходников.



- A. Фланцевый переходник
- B. Уплотнительное кольцо
- C. У кольца из ПТФЭ квадратный профиль
- D. У эластомерного кольца круглый профиль

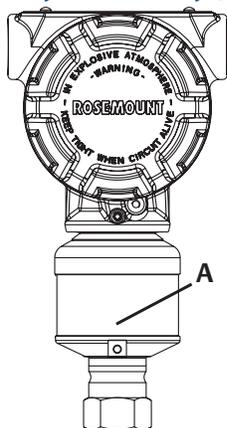
При каждом демонтаже фланцев или переходников визуально проверяйте уплотнительные кольца. Замените их, если обнаружите какие-либо повреждения, зазубрины, порезы. В случае замены уплотнительных колец по завершении установки дополнительно протяните фланцевые болты и регулировочные винты, чтобы компенсировать усадку уплотнительных колец.

## Ориентация штуцерного измерительного преобразователя избыточного давления

Отбор со стороны низкого давления (атмосферного давления) штуцерных измерительных преобразователей избыточного давления находится под маркировочной табличкой, расположенной на горловине устройства (См. рис. 2-4.)

Не допускайте засорения выпускного канала краской, пылью, смазкой и т. п. Устройство должно быть смонтировано таким образом, чтобы обеспечить свободный дренаж загрязнений.

**Рисунок 2-4. Штуцерный измерительный преобразователь**



А. Штуцер со стороны низкого давления (под маркировочной табличкой)

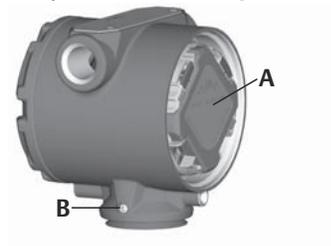
### 2.4.2

## Возможность поворота корпуса

Для облегчения доступа к проводке в полевых условиях или для лучшего обзора ЖК-индикатора:

1. Ослабьте стопорный винт поворота корпуса.
2. Поверните корпус налево или направо на угол до 180° относительно исходного положения (установленного при поставке).
3. Снова затяните стопорный винт угла поворота корпуса.

**Рисунок 2-5. Стопорный винт корпуса измерительного преобразователя**



А. ЖК-дисплей

В. Стопорный винт поворота корпуса ( $\frac{3}{32}$  дюйма)

**Примечание**

Не поворачивайте корпус больше, чем на 180°. Если необходимо повернуть корпус более, чем на 180 градусов, выполните сначала процедуру демонтажа (дальнейшие сведения см. в Разд. 6. Поиск и устранение неисправностей). Чрезмерный поворот может повредить электрическое соединение между сенсорным модулем и электроникой.

**Поворот ЖК-дисплея**

ЖК-дисплеи, заказанные в комплекте измерительного преобразователя, поставляются предустановленными.

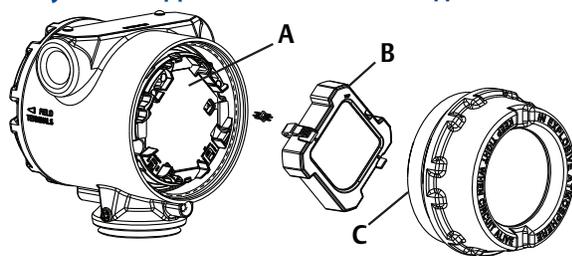
Кроме корпуса, можно также поворачивать ЖК-дисплей с шагом 90°. Для этого нужно сжать два язычка, вытащить дисплей, повернуть на нужный угол и снова вставить на место.

Если штыревые контакты ЖК-дисплея по неосторожности извлечены из электронной платы, аккуратно вставьте их на место перед тем, как защелкнуть ЖК-дисплей на месте.

Для установки ЖК-дисплея используйте следующий порядок действий и рис. 2-6:

1. Если измерительный преобразователь установлен в контуре, то отключите токовую петлю и питание.
- ⚠ 2. Снимите крышку измерительного преобразователя со стороны электронной платы (противоположной стороне с клеммами для полевых устройств). Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, если цепь находится под напряжением.
3. Вставьте четырехштырьковый разъем в электронную плату и защелкните ЖК-дисплей на месте.
- ⚠ 4. Установите на место крышку корпуса распределительной коробки и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом, в соответствии с требованиями по взрывозащите. Когда крышка сядет должным образом, верните обратно винт с потайной головкой, расположенный на дне крышки корпуса.

**Рисунок 2-6. Дополнительный ЖК-дисплей**



- A. Электронная плата  
B. ЖК-дисплей  
C. Крышка дисплея

### 2.4.3 Установка переключателей

В используемой по умолчанию конфигурации измерительного преобразователя переключатель оконечной нагрузки установлен в положение *off* (выключено). В используемой по умолчанию конфигурации измерительного преобразователя переключатель защиты установлен в положение *off* (выключено).

1. Если измерительный преобразователь уже установлен, отключите шину и обесточьте устройство.
- ⚠ 2. Снимите крышку устройства со стороны, противоположной клеммной стороне измерительного преобразователя. Не снимайте крышки устройства во взрывоопасной атмосфере, если цепь находится под напряжением.

3. С помощью маленькой отвертки переведите переключатели защиты и оконечной нагрузки в нужное положение. Обратите внимание на то, что для внесения любых изменений в конфигурации потребуется перевести переключатель защиты в положение «выключено».
- ⚠ 4. Установите на место крышку корпуса распределительной коробки и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом, в соответствии с требованиями по взрывозащите. Когда крышка сядет должным образом, вверните обратно винт с потайной головкой, расположенный на дне крышки корпуса.

**Рисунок 2-7. Конфигурация переключателей измерительного преобразователя**

- А. Защита  
В. Оконечная нагрузка

## 2.4.4

### Подсоединение проводов и подача питания

Чтобы подключить измерительный преобразователь, сделайте следующее:

1. Снимите крышку корпуса со стороны клеммного блока.
2. Выполните настройку в зависимости от дополнительного входа температуры процесса.
  - a. Если дополнительный вход температуры процесса используется, соблюдайте порядок действий, приведенный в разделе «Установка дополнительного входа температуры процесса (ТПС Pt 100)» на стр. 15.
  - b. Если дополнительного входа температуры процесса не предусмотрено, вставьте заглушку и изолируйте неиспользуемый кабельный ввод.

#### ⚠ Примечание

Если отверстие кабельного канала изолируется при помощи прилагаемой заглушки с резьбой, ее необходимо ввернуть минимум на пять ниток резьбы, чтобы удовлетворить требования по взрывозащите. При цилиндрической резьбе минимальная длина соединения должна составлять 6 витков резьбы. В случае конической резьбы заглушку следует плотно затянуть ключом.

3. Подсоедините измерительный преобразователь к шине RS-485, как показано на Рис. 2-8.
  - a. Присоедините вывод А к клемме «А».
  - b. Присоедините вывод В к клемме «В».
4. Присоедините положительный вывод источника питания к клемме «PWR +», а отрицательный вывод к клемме «PWR -» (требования к питанию см. в разделе «Питание» на стр. 103).

#### Примечание

Измерительный преобразователь модели 4088 использует шину RS-485 Modbus® с 8 битами данных, одним стоповым битом и без бита проверки на четность. По умолчанию скорость передачи в бодах равна 9 600.

**Примечание**

Для подключения шины RS-485 требуется соединение витой парой. Для проводки длиной менее 305 м следует использовать провода сечением не менее AWG 22. Для проводки длиной от 305 до 1 219 м следует использовать провода сечением не менее AWG 20. Сечение проводов не должно превышать AWG 16.



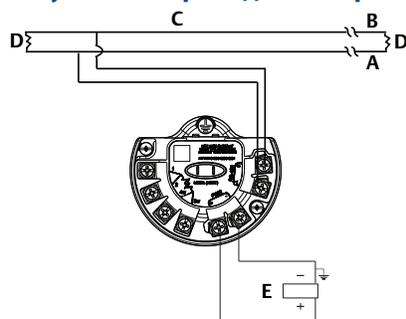
5. Установите на место крышку корпуса распределительной коробки и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом, в соответствии с требованиями по взрывозащите.

**Примечание**

Установка клеммной колодки с защитой от переходных процессов не выполняет защитную функцию, если корпус измерительного преобразователя не заземлен должным образом.

## Проводка измерительного преобразователя

**Рисунок 2-8. Проводка измерительного преобразователя для шины RS-485**



A. RS-485 (A)

B. RS-485 (B)

C. Шина RS-485, требуется витая пара

D. Шинное окончание: оконечная нагрузка на модели 4088 (см. раздел «Установка переключателей» на стр. 11) или резистор на 120 Ом

E. Источник питания, предоставляемый пользователем

Чтобы настроить измерительный преобразователь через порт HART®, см. монтажную схему на рис. 4-1 на стр. 51. Чтобы настроить измерительный преобразователь через сетевой порт RS-485, см. монтажную схему на рис. 4-18 на стр. 73.

## Заземление

### Заземление сигнальных проводов

Не пропускайте сигнальные провода через кабелепровод или открытый кабельный желоб вместе с силовым кабелем или рядом с мощным электрооборудованием. Если используется экранированная проводка, выполните заземление экрана сигнальной проводки в любой точке сигнальной петли. Устройство должно быть надежно заземлено в соответствии с местными правилами установки электрооборудования.

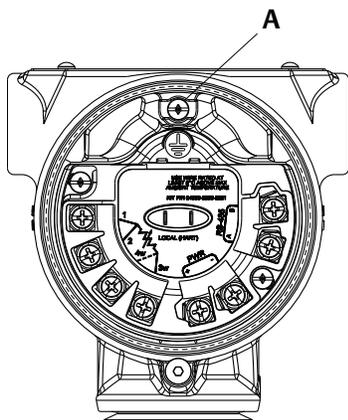
### Корпус измерительного преобразователя

Заземление корпуса измерительного преобразователя следует выполнять только в соответствии с национальными и местными правилами техники безопасности при работе с электроустановками. Наиболее эффективным методом заземления корпуса преобразователя является его непосредственное подключение к шине заземления с минимальным полным сопротивлением (< 1 Ом). Методы заземления корпуса измерительного преобразователя:

### Внутреннее заземляющее соединение

Винт для внутреннего заземляющего соединения находится внутри корпуса блока электроники со стороны клемм. Винт обозначен символом заземления ( $\oplus$ ).

**Рисунок 2-9. Внутреннее заземляющее соединение**

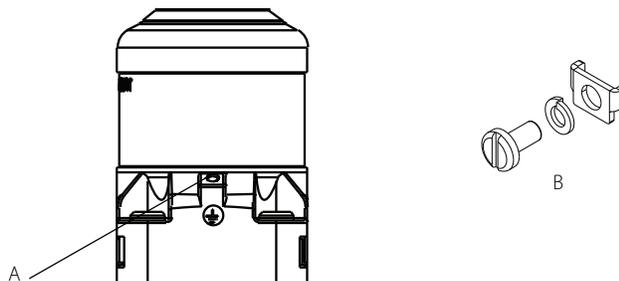


А. Проушина заземления

### Внешнее заземляющее соединение

Внешнее заземляющее соединение находится снаружи корпуса сенсорного модуля. Соединение обозначено символом заземления ( $\oplus$ ). Внешний узел заземления поставляется при указании кодов дополнительного оборудования, приведенных в Табл. 2-1 на стр. 15, или как запасная часть (03151-9067-0001).

**Рисунок 2-10. Внешнее заземляющее соединение**



А. Внешняя проушина заземления

В. Внешний узел заземления 03151-9067-0001

**Таблица 2-1. Коды опций сертификации винта внешнего заземления**

Вариант кодового обозначения	Описание
E1	Сертификат ATEX, взрывонепроницаемая оболочка
I1	Сертификат искробезопасности ATEX
N1	Сертификат ATEX, тип n
ND	Сертификация по защите от пылевозгорания ATEX
K1	Сертификаты взрывобезопасности, искробезопасности, тип n, пылезащитности ATEX (сочетание вариантов E1, I1, N1 и ND)
E7	Сертификация взрывобезопасности, защиты от воспламенения пыли IECEx
N7	Сертификат IECEx, тип n
K7	Сертификаты IECEx взрывобезопасности, защиты от воспламенения пыли, искробезопасности и типа n (комбинация сертификаций E7, I7 и N7)
KA	Сертификаты взрывозащитности, искробезопасности ATEX и CSA, раздел 2 (комбинация сертификаций E1, E6, I1 и I6)
KC	Сертификаты взрывозащитности, искробезопасности FM и ATEX, раздел 2 (комбинация сертификаций E5, E1, I5 и I1)
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов
D4	Внешний узел винта заземления

### Скачки напряжения/переходные процессы

Измерительный преобразователь выдерживает электрические возмущения с уровнями энергии, характерными для разрядов статического электричества или коммутационных переходных процессов. Тем не менее, переходные токи с высокой энергией, например порождаемые ударившей неподалеку молнией, могут повредить устройство.

### Дополнительная клеммная колодка с защитой от переходных процессов

Клеммную колодку с защитой от переходных процессов можно заказать в качестве исходного устанавливаемого дополнительного оборудования (код опции T1 в номере модели измерительного преобразователя) или как запасную часть для переоборудования находящихся в эксплуатации измерительных преобразователей 4088 MultiVariable™. Полный перечень номеров запасных частей для клеммных колодок с защитой от переходных процессов см. в разделе «Список запасных частей» на стр. 129. Символ молнии на клеммном блоке указывает на наличие защиты от переходных процессов.

#### Примечание

Заземление корпуса измерительного преобразователя с использованием резьбовых соединений защитных проводников. Клеммный блок с защитой от переходных процессов (опциональный код T1) не обеспечивает защиту от помех, если корпус измерительного преобразователя не заземлен надлежащим образом. Порядок заземления корпуса измерительного преобразователя см. в разделе «Заземление» на стр. 13. Не пропускайте заземляющий провод защиты от переходных процессов вместе с сигнальным проводом, так как во время удара молнией по заземляющему проводу может идти большой ток.

### Установка дополнительного входа температуры процесса (ТПС Pt 100)

#### Примечание

Для удовлетворения требований сертификации по пожаробезопасности ATEX/IECEx можно использовать только огнестойкие кабели ATEX/IECEx (код температурного входа C30, C32, C33 или C34).

1. Установите ТПС Pt 100 в соответствующем месте.

**Примечание**

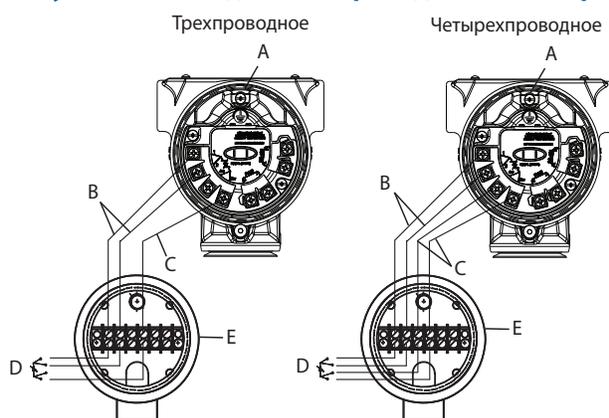
Для подключения температуры процесса используйте трех- или четырехпроводной экранированный кабель.

2. Подсоедините кабель ТПС к измерительному преобразователю, вставив кабельную проводку через неиспользуемый кабелепровод корпуса и присоедините к винтам на клеммной колодке измерительного преобразователя. Для уплотнения отверстия кабельного канала необходимо использовать соответствующий кабельный ввод.

**Примечание**

Если к измерительному преобразователю Rosemount 4088 уже подключено питание, его следует отключить, прежде чем подсоединять провода ТПС. Это позволит измерительному преобразователю Rosemount 4088 определить тип ТПС при запуске. Установив ТПС, снова подсоедините питание.

3. Присоедините вывод экрана кабеля ТПС к проушине заземления в корпусе.

**Рисунок 2-11. Соединение проводки ТПС измерительного преобразователя**

- A. Проушина заземления
- B. Красный
- C. Белый
- D. ТПС Pt 100
- E. Соединительная головка

**Примечание**

Проверьте, что тип установленного ТПС (3 или 4 провода) соответствует настройке устройства.

## 2.4.5

### Проверка конфигурации устройства

В случае измерительного преобразователя Rosemount 4088A для обмена данными и проверки конфигурации измерительного преобразователя используйте программное обеспечение Rosemount Transmitter Interface Software с DTM Rosemount 4088 или полевой коммуникатор HART с дескриптором устройства Rosemount 4088.

**Примечание**

Перечень параметров для проверки во время ввода в эксплуатацию приведен в разделе «Быстрые клавиши портативного коммуникатора» на стр. 72.

## 2.4.6 Подстройка измерительного преобразователя

Измерительные преобразователи поставляются полностью откалиброванными согласно заявке или в соответствии с заводскими настройками по умолчанию.

В случае измерительного преобразователя модели 4088А для обмена данными и выполнения технического обслуживания измерительного преобразователя используйте программное обеспечение Rosemount Transmitter Interface Software с DTM Rosemount 4088 или полевой коммуникатор HART с дескриптором устройства Rosemount 4088.

### Подстройка нуля

Подстройка нуля — это одноточечная регулировка, используемая для компенсации влияния положения установки и давления в линии на сенсоры статического и дифференциального давления. Прежде чем выполнять настройку нуля, убедитесь, что уравнивающий клапан открыт и все колена заполнены жидкостью до нужного уровня.

Если смещение нуля менее 5 % от ВПИ, следуйте приведенным ниже инструкциям программного обеспечения интерфейса, чтобы выполнить подстройку нуля с помощью полевого коммуникатора, либо обратитесь к разделу «Подстройка нуля» на стр. 75, чтобы выполнить настройку с помощью ПК.

### Выполнение подстройки нуля с помощью полевого коммуникатора

1. Заблокируйте, уравновесьте и провентилируйте измерительный преобразователь, затем подсоедините полевой коммуникатор (дополнительные сведения по подсоединении полевого коммуникатора см. на рис. 4-1 на стр. 51).
2. Если устройство оборудовано сенсором статического давления, подстройте сенсор, введя следующую последовательность быстрых клавиш в меню измерительного преобразователя:

<b>Быстрые клавиши 475</b>	3,4,2,8
----------------------------	---------

3. Выполните соответствующую процедуру подстройки статического давления.

- Подстройка нуля для сенсоров избыточного давления

ИЛИ

- Подстройка нижнего предела для сенсоров абсолютного давления

### Примечание

Ошибки при выполнении полной подстройки сенсора или использование неточного калибровочного оборудования могут значительно ухудшить характеристики преобразователя. Используйте эталонный источник давления, точность которого не менее чем в три раза превышает точность преобразователя; перед тем как ввести какие-либо значения, подождите в течение десяти секунд для стабилизации давления на входе.

4. Обнулите сенсор дифференциального давления, введя следующую последовательность быстрых клавиш в меню измерительного преобразователя:

<b>Быстрые клавиши 475</b>	3,4,1,8,5
----------------------------	-----------

5. Выполните процедуру подстройки нуля сенсора дифференциального давления

## 2.5 Клапанные блоки Rosemount 305, 306 и 304

Интегральные клапанные блоки 305 устанавливаются непосредственно на измерительные преобразователи и могут иметь два варианта соединения: стандартный и копланарный. Стандартный интегральный клапанный блок модели 305 можно с помощью монтажных переходников установить на большинство первичных элементов, имеющихся сегодня в продаже.

Встроенный клапанный блок модели 306 используется вместе со штуцерными измерительными преобразователями, чтобы обеспечить возможности функционирования задвижек и спускных клапанов вплоть до давления 690 бар.

Стандартный клапанный блок модели 304 объединяет в себе стандартный фланец и клапанную коробку, которые можно установить на большинство первичных элементов.

### 2.5.1 Процедура установки интегрального клапанного блока Rosemount 305

Порядок установки интегрального клапанного блока модели 305 на измерительный преобразователь Rosemount 4088.

-  1. Проверьте изготовленные из ПТФЭ уплотнительные кольца сенсорного модуля. Если уплотнительные кольца не повреждены, их можно использовать снова. Если на кольцах есть повреждения (например, зазубрины или порезы), замените их новыми.

---

#### Важно

При замене поврежденных уплотнительных колец старайтесь не поцарапать и не повредить выемки для уплотнительных колец и поверхность разделительных мембран.

---

2. Установите интегральный клапанный блок на сенсорный модуль. Затяните пальцами болты, затем постепенно затяните их по схеме «крест-накрест» с конечным крутящим моментом (см. [рис. 2-12](#)). Полную информацию по установке болтов и значениям момента затяжки см. на [рис. 2-2 на стр. 9](#). После затягивания болты должны выступать над обратной плоскостью фланца (т. е. со стороны фиксации болта), но при этом не должны касаться корпуса модуля.
3. После замены изготовленных из ПТФЭ уплотнительных колец сенсорного модуля необходимо снова затянуть фланцевые болты для компенсации пластической деформации колец в холодном состоянии.
4. Если требуется, установите фланцевые адаптеры на торцах технологических соединений клапанного блока с помощью фланцевых болтов 44 мм, поставляемых вместе с измерительным преобразователем.

---

#### Примечание

После установки всегда выполняйте подстройку нуля на узле измерительный преобразователь/клапанный блок, чтобы исключить влияние монтажа. См. раздел «Подстройка нуля» на [стр. 17](#).

---

### 2.5.2 Процедура установки штуцерного клапанного блока Rosemount 306

Клапанный блок модели 306 используется только вместе со штуцерными измерительными преобразователями модели 4088.

-  При соединении клапанного блока 306 к штуцерному измерительному преобразователю модели 4088 используйте резьбовой герметик.

1. Закрепите устройство в держателе.
2. Обмотайте уплотнительной лентой или смажьте соответствующим герметиком резьбовой конец клапанного блока.
3. Перед началом сборки сосчитайте общее количество витков резьбы клапанного блока.
4. Начните вворачивать клапанный блок в технологическое соединение измерительного преобразователя от руки.

---

**Примечание**

При использовании уплотнительной ленты проследите за тем, чтобы она не соскользнула в начале сборки.

5. Затяните ключом клапанный блок в технологическом соединении.

---

**Примечание**

Минимальный момент затяжки 48 Н·м.

6. Сосчитайте количество витков резьбы, не вошедшие в соединение.

---

**Примечание**

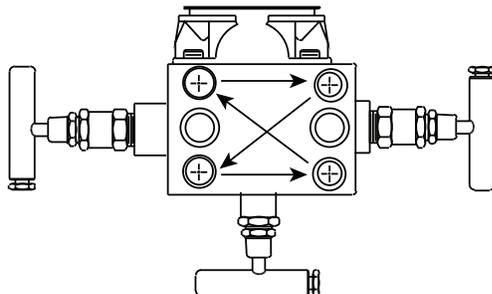
Минимальное зацепление — три оборота.

7. Вычтите число витков резьбы, оставшихся снаружи (после затягивания), из общего числа витков резьбы и для расчета числа оборотов соединения. Затяните дополнительно для получения трех полных оборотов зацепления.
8. Для клапанного блока запорно-сравливающего типа необходимо убедиться в том, что сравливающий винт установлен и затянут. Для клапанного блока с двумя клапанами необходимо убедиться в том, что дренажная заглушка установлена и затянута.
9. Проверьте узел на герметичность в диапазоне предельных давлений измерительного преобразователя.

### 2.5.3 Процедура установки стандартного клапанного блока Rosemount 304

Порядок установки клапанного блока модели 304 стандартного исполнения на измерительный преобразователь модели 4088:

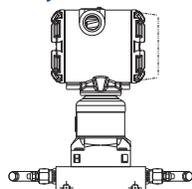
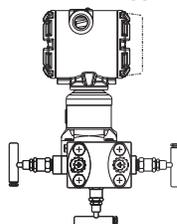
1. Выровняйте стандартный клапанный блок относительно фланца устройства. Для выравнивания используйте четыре болты клапанного блока.
2. Затяните пальцами болты, затем постепенно затяните их по схеме «крест-накрест» с конечным крутящим моментом (см. [рис. 2-12](#)). Полную информацию по установке болтов и значениям момента затяжки см. на [рис. 2-2 на стр. 9](#). После затягивания болты должны выступать над обратной плоскостью фланца (т. е. со стороны фиксации болта), но при этом не должны касаться корпуса модуля.
3. Если требуется, установите фланцевые адаптеры на торцах технологических соединений клапанного блока с помощью фланцевых болтов 44 мм, поставляемых вместе с измерительным преобразователем.

**Рисунок 2-12. Схема затяжки болтов**

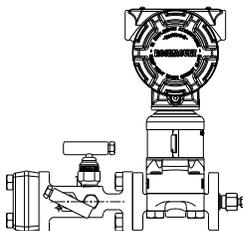
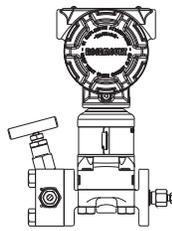
## 2.5.4

**Клапанные блоки Rosemount моделей 305 и 304**

Модель клапанного блока 305 имеет два варианта конструкции: стандартный и копланарный. Стандартный интегральный клапанный блок модели 305 можно установить на большинство первичных элементов с помощью монтажных переходников.

**Рисунок 2-13. Клапанные блоки Rosemount модели 305****305  
ИНТЕГРАЛЬНЫЙ  
КОПЛАНАРНЫЙ****305 ИНТЕГРАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТНЫЙ**

Модель Rosemount 304 имеет два основных варианта конструкции: стандартный (фланец + фланец и фланец + труба) и пластинчатый. Стандартные клапанные блоки модели 304 изготавливаются в 2-, 3- и 5-клапанном исполнении. Пластинчатый клапанный блок модели 304 изготавливается в 3- и 5-клапанном исполнении.

**Рисунок 2-14. Клапанные блоки Rosemount модели 304****304 СТАНДАРТНЫЙ****304 ПЛАСТИНЧАТЫЙ**

## 2.5.5 Принцип действия клапанного блока

 Некорректная установка или эксплуатация клапанных блоков может привести к протечкам в технологической системе, что, в свою очередь, может привести к смерти или серьезным травмам.

Для устранения влияния ошибок, возникающих в процессе монтажа, после каждого монтажа измерительного преобразователя в сборе с клапанным блоком следует производить подстройку нуля. Дополнительные сведения см. в разделе «Подстройка нуля» на стр. 17.

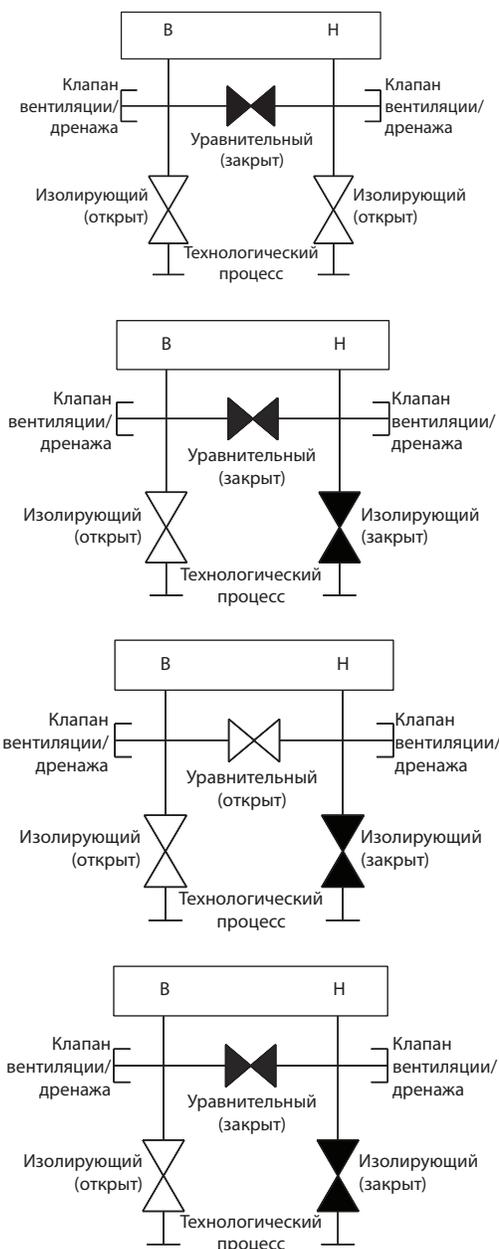
### Конфигурации с тремя и пятью клапанами

При штатном режиме работы два изолирующих клапана между технологическим трубопроводом и входными отверстиями прибора открыты, а уравнительный клапан закрыт.

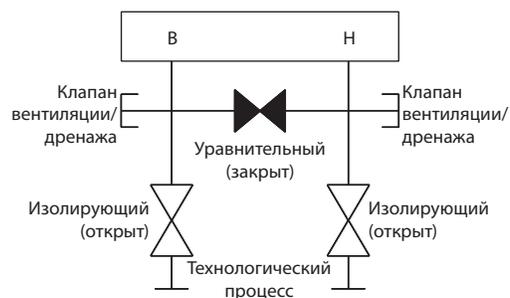
1. Для обнуления измерительного преобразователя сначала закройте запорный клапан линии низкого давления (сторона выпуска).

2. Откройте центральный (уравнительный) клапан (клапаны) для выравнивания давления с обеих сторон. Клапаны клапанного блока установлены в надлежащее положение для обнуления измерительного преобразователя.

3. После настройки нулевой точки устройства, закройте уравнительный клапан.

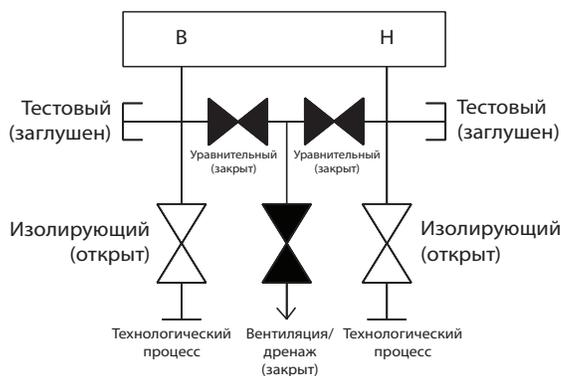


- Откройте запорный клапан со стороны низкого давления, чтобы возобновить работу измерительного преобразователя.

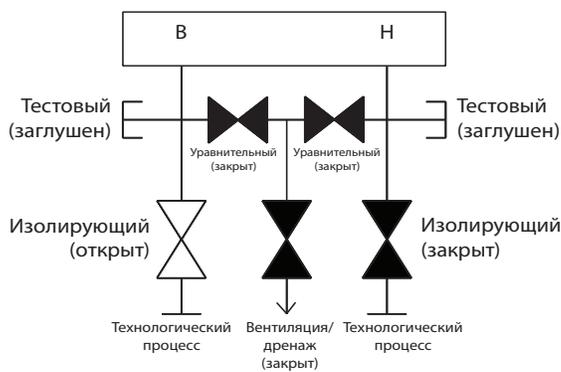


## 5-клапанная конфигурация для природного газа

При штатном режиме работы два изолирующих клапана между камерами импульсных линий и камерами измерительного преобразователя открыты, а уравнительные клапаны закрыты.



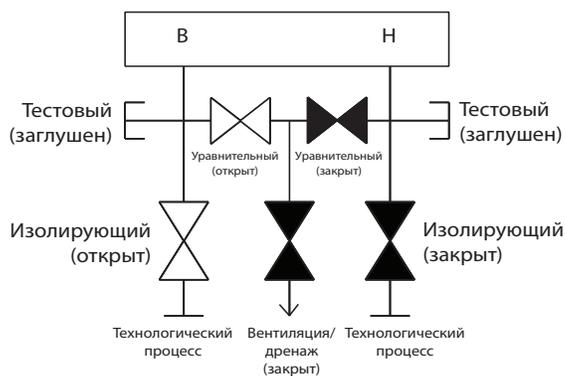
- Для обнуления измерительного преобразователя сначала закройте изолирующий клапан линии низкого давления (сторона выпуска).



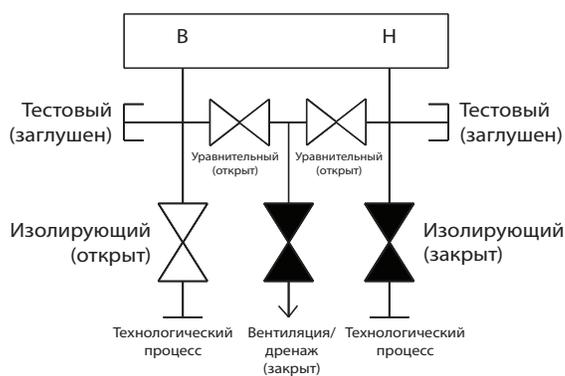
### Примечание

Не открывайте клапан линии низкого давления до аналогичного клапана линии высокого давления. В противном случае в измерительном преобразователе будет создано слишком высокое давление.

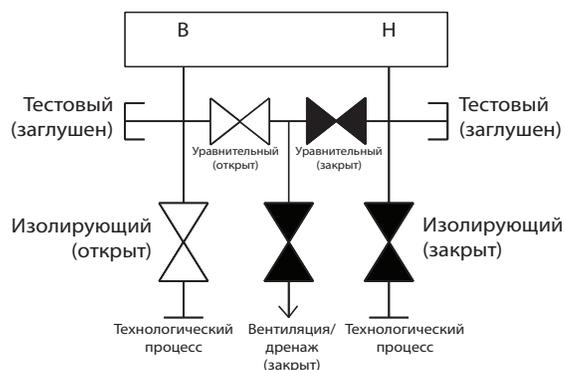
- Далее откройте уравнительный клапан со стороны высокого давления.



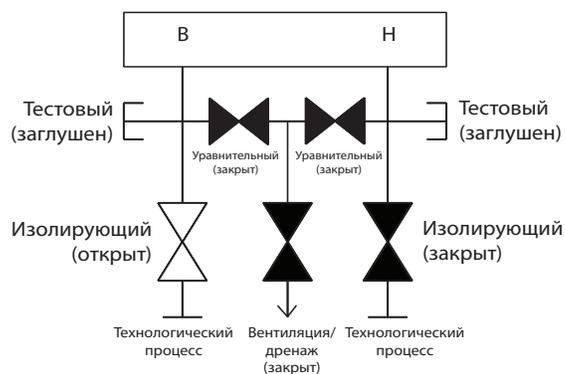
- Далее откройте уравнительный клапан со стороны низкого давления (выпуска). Клапанный блок установлен в надлежащее положение для обнуления измерительного преобразователя.



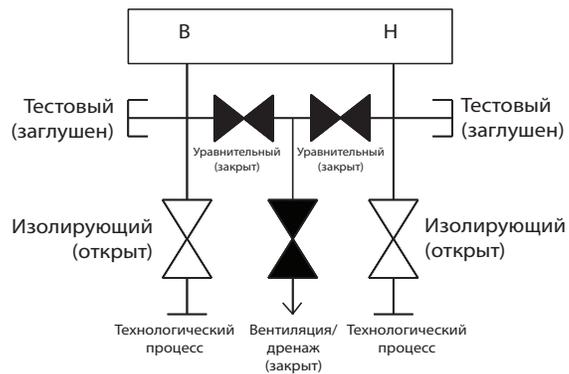
- После обнуления измерительного преобразователя закройте уравнительный клапан со стороны низкого давления.



- Закройте уравнительный клапан со стороны высокого давления.



6. Наконец, чтобы возобновить работу измерительного преобразователя, откройте запорный клапан в линии низкого давления.



## Раздел 3 Обмен данными

Обмен данными Rosemount 4088A Modbus® .....	стр. 25
Коды функций в протоколе Modbus .....	стр. 27
Карты регистров измерительного преобразователя .....	стр. 33

### 3.1 Обмен данными Rosemount 4088A Modbus®

В этом разделе приведены интерфейс и карта регистров Modbus, которые используются в измерительном преобразователе Rosemount 4088A. Используйте этот раздел для поиска регистра Modbus для переменных процесса и битов состояния, которые будут извлекаться из измерительного преобразователя Rosemount 4088A. Карта регистров включена в этот раздел с целью обеспечить сведения, необходимые для реализации этой карты регистров в главной системе, чтобы добиться эффективного обмена данными с измерительным преобразователем Rosemount 4088A. Предполагается, что разработчики такого интерфейса досконально разбираются в протоколе Modbus. Дальнейшие сведения см. в руководстве «Modicon Modbus Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 Rev. J», (Справочное руководство по протоколу Modicon Modbus, PI-MBUS-300, ред. J», опубликованном компанией Modicon, Inc., Industrial Automation Systems).

#### 3.1.1 Общие сведения о протоколе обмена данными Modbus

Измерительный преобразователь Rosemount 4088A является измерительным устройством, совместимым с протоколом Modbus. Rosemount 4088A поддерживает стандартный режим передачи RTU протокола Modbus.

##### Требования к физическому уровню

- RS-485
- 2-проводной
- Полудуплексный

##### Формат данных (не настраивается)

- Биты данных: 8
- Стоповые биты: 1
- Контроль четности: нет
- Порядок битов: младший значимый байт (LSB)

##### Скорость передачи в бодах (настраивается программно)

- Скорость передачи в бодах по умолчанию: 9600
- Доступные скорости передачи в бодах: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200

На всей шине в сети RS-485 должны быть только две оконечные нагрузки. Лучше всего, если они будут по одному на каждом конце. Оконечные нагрузки в нескольких точках шины затруднят обмен данными. Чтобы справиться с этим, электронная плата оборудована переключателем «AC Termination» (Оконечная нагрузка), который позволяет включать или отключать оконечную нагрузку. Дополнительные сведения см. в разделе «Установка переключателей» на стр. 11.

Формат обоих кадров, запроса и ответа, следующий:



Для обмена данных с определенным измерительным преобразователем 4088А поле адреса содержит адрес опроса подчиненного устройства. В ширококвещательном кадре адресное поле содержит 0. В ширококвещательном сообщении допустимы только функциональные коды Modbus, которые записывают в регистр или регистр Coil. Адрес 0 резервируется для ширококвещательных сообщений и, следовательно, не является допустимым адресом подчиненного устройства Modbus.

Все измерительные преобразователи Rosemount 4088А будут реагировать на сообщения, отправленные на адрес 240. Поэтому адрес 240 считается универсальным адресом. Этот адрес полезен, когда в сегменте существует только одно устройство, и его уникальный адрес опроса не известен. Используя адрес 240, можно отправить запрос в устройство, чтобы найти адрес устройства в регистре временного хранения 0016. Поскольку на команды, поданные на адрес 240, ответит каждое устройство в сегменте, его не следует ни в коем случае использовать, когда в сегменте более одного устройства.

Это поле функции содержит код функции, указывающий команду чтения, записи или диагностики, которая будет исполнена в рамках запроса. Когда измерительный преобразователь 4088А отвечает на запрос, поле функции либо проверит ответ устройства, либо выдаст исключение, которое объясняет любые ошибки, встретившиеся при обработке команды. Табл. 3-1 содержит общие сведения об этих кодах ответа. Когда измерительный преобразователь получает запрос, он не будет отвечать до тех пор, пока команда не будет завершена. Пока не завершится первая команда, последующие команды не будут выполняться.

**Таблица 3-1. Коды ответа исключения**

Ответы исключения	Описание	Расшифровка
01	Illegal function (Недопустимая функция)	Полученная в сообщении функция не является допустимым действием для измерительного преобразователя.
02	Illegal data address (Недопустимый адрес данных)	Адрес, на который указывает поле данных, не является допустимым адресом для ячейки памяти.
03	Illegal data value (Недопустимое значение данных)	Значение, на которое указывает поле данных, не разрешено в адресуемой ячейке памяти.
04	Slave device failure (Сбой подчиненного устройства)	При попытке подчиненного устройства выполнить запрошенное действие произошла неустранимая ошибка.
06	Slave device is busy (Подчиненное устройство занято)	Подчиненное устройство занимается обработкой команды, требующей много времени. Главной системе следует повторно отправить сообщение позже, когда подчиненное устройство освободится.

Поле данных содержит информацию, специфичную для каждой отдельной функции.

Поле проверки ошибок содержит 16-разрядную контрольную сумму CRC, которая используется для проверки целостности кадра сообщения.

### 3.1.2 Типы данных в протоколе Modbus

Сопоставленные адреса измерительного преобразователя хранят и используют типы данных, поддерживаемые многими ПЛК и хост-контроллерами, совместимыми с протоколом Modbus. В Табл. 3-2 перечислены эти типы данных согласно их сопоставленным адресам и соответствующие коды функций.

Все регистры в этом документе отсчитываются от единицы. Регистры в сообщении Modbus отсчитываются от нуля. Это означает, что номер регистра с сопоставленным адресом (т. е., 0005), на единицу больше фактического номера (т. е., 0004), который посылается в сообщении кадра Modbus. В зависимости от того, ведет ли основное устройство Modbus отсчет от 1 или 0, возможно, потребуются добавлять или вычитать 1

из регистра, к которому нужно получить доступ (например, 0400 вместо 0401) для успешного обмена данными между основным устройством и измерительным преобразователем.

Числа с плавающей запятой хранятся как числа одинарной точности с плавающей запятой согласно стандарту IEEE 754. Эти числа с плавающей запятой хранятся либо как два 16-разрядных регистра, либо как один 32-разрядный регистр.

**Таблица 3-2. Типы данных согласно коду функции и сопоставленному адресу**

Начало регистра	Конец регистра	Размер регистра (биты)	Коды функции	Тип регистра	Описание
1	102	1	01, 02, 05	Регистр Coil	Один бит включения/выключения на двоичное состояние регистра Coil
397 7399	652 7526	16 32	03, 04, 06 <sup>(1)</sup> 16, 69, 70	Регистр с плавающей запятой	Число с плавающей запятой согласно стандарту IEEE 754 (доступно либо в двух 16-разрядных, либо в одном 32-разрядном регистре).
1	362	16	03, 04 06, 16	Регистры временного хранения	Одно 16-разрядное целое число без значка на регистр (используется тот же диапазон регистров, что и для регистров временного хранения и регистров ASCII).

(1) В случае 32-разрядного регистра числа с плавающей запятой можно записать только с помощью кода функции 06.

### 3.1.3 Коды функций в протоколе Modbus

Измерительный преобразователь Rosemount 4088 поддерживает следующие коды функций, включая команды чтения, записи и диагностики.

**Таблица 3-3. Коды функций Modbus**

Код функции	Тип команды	Описание	Расшифровка
01	Чтение	Чтение состояния регистра Coil	Считывание состояния ВКЛ/ВЫКЛ одного регистра Coil или последовательных регистров Coil
02	Чтение	Считывание состояние входа	Считывание состояния ВКЛ/ВЫКЛ одного дискретного входа или последовательных дискретных входов
03	Чтение	Чтение регистров временного хранения	Чтение значений одного или нескольких регистров временного хранения
04	Чтение	Чтение входных регистров	Чтение значений одного или нескольких входных регистров
05	Запись	Принудительное назначение одного регистра Coil	Установка регистра Coil в указанное состояние, ВКЛ или ВЫКЛ
06	Запись	Предварительная установка одного регистра	Запись значения в регистр временного хранения
08	Диагностика	Диагностика с обратной связью	Отправка диагностического проверочного сообщения на измерительный преобразователь для оценки обработки обмениваемыми данными
16	Запись	Предварительная установка нескольких регистров	Запись значений в последовательные регистры временного хранения
69	Чтение	Чтение нескольких регистров с плавающей запятой	Чтение значений одного или нескольких 32-разрядных регистров с плавающей запятой
70	Запись	Загрузка нескольких регистров с плавающей запятой	Запись значений в последовательные 32-разрядные регистры с плавающей запятой

После того как измерительный преобразователь настроен, данные конфигурации можно защитить, установив переключатель защиты измерительного преобразователя в положение «ON» (ВКЛ).

Этот переключатель с надписью «Security» (Защита), расположенный слева на электронной плате. Если переключатель защиты измерительного преобразователя находится в положении «ON» (ВКЛ) и главная система пытается записать в ячейку регистра, то будет возвращено исключение Modbus «Illegal Data Address» (Недопустимый адрес данных) (02). Все исключения из этого правила указаны в картах регистров Modbus. Дополнительные сведения см. в разделе «Установка переключателей» на стр. 11.

### 3.1.4 Регистры для переменных процесса

Полная карта регистров, включая регистры Coil, регистры временного хранения, регистры с плавающей точкой и диагностики, приведена далее в этом разделе. Карта регистров для переменных процесса разработана таким образом, чтобы вся динамическая информация о процессе могла быть получена за одно считывание. Регистры, обеспечивающие эту возможность, показаны в таблице Табл. 3-4. В случае неисправности сенсора, измерительный преобразователь вернет «NAN» (не число) вместо числового значения.

**Таблица 3-4. Регистры Modbus для переменных процесса**

Номер регистра (16-разрядный)	Номер регистра (32-разрядный)	Описание
0397-0398 Байт 0	7399 Байт 0	Состояние переменной температуры сенсорного модуля
0397-0398 Байт 1	7399 Байт 1	Состояние переменной дифференциального давления
0397-0398 Байт 2	7399 Байт 2	Состояние переменной статического давления
0397-0398 Байт 3	7399 Байт 3	Состояние переменной температуры процесса
0399-0400	7400	Температура сенсорного модуля
0401-0402	7401	Дифференциальное давление
0403-0404	7402	Статическое давление
0405-0406	7403	Температура процесса
0407-0410	7404-7405	Информация о состоянии измерительного преобразователя

### 3.1.5 Целочисленное масштабирование переменной процесса

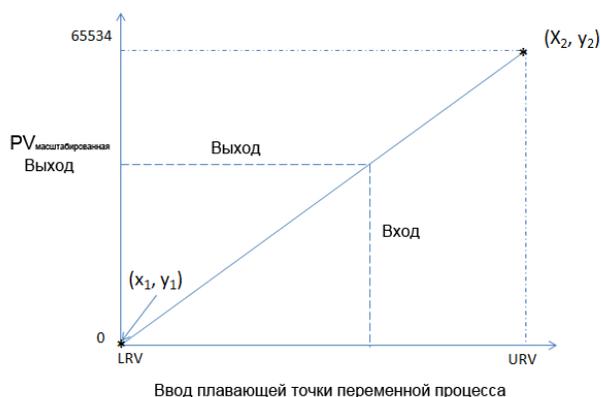
Переменные процесса могут также считываться как 16-разрядные масштабированные целые числа, как показано в Табл. 3-5. Целочисленное масштабирование может приводить к значительной потере точности переменных процесса, и к нему следует прибегать только в том случае, когда это приемлемо в данной области применения. При отключении масштабированных целых чисел для всех них будет установлено значение 65535.

**Таблица 3-5. Местоположения регистров для переменных процесса, представленных как масштабированные целые числа**

Переменная процесса	16-разрядный регистр
Дифференциальное давление	0116
Статическое давление	0117
Температура процесса	0118

Существуют три разных способа настройки масштабированных целых чисел. В методе «Ввод плавающей точки» конечные точки  $(x_1, y_1)$  и  $(x_2, y_2)$  линии масштабирования определяются так, как показано на Рис. 3-1. Коды единиц измерения для значений  $x$  конечных точек должны совпадать с кодом единиц измерения текущей переменной процесса. Если коды единиц измерения переменной процесса меняются после задания масштабированных целых чисел, значения  $x$  будут автоматически обновлены в соответствии с новым кодом единиц измерения.

**Рисунок 3-1. Целочисленное масштабирование**



В методе «Введенные коэффициент масштабирования и смещение» указываются коэффициент масштабирования и смещение, описывающие взаимосвязь между измеряемой переменной и выходом  $PV_{\text{масштабированная}}$ . Коэффициент масштабирования — это изменение масштабированных целых чисел по сравнению с измеряемой переменной процесса. Смещение следует определять с помощью следующего уравнения:

$$PV_{\text{масштабированная}} = (\text{коэффициент масштабирования} * \text{вход}) + (32\,768 - \text{смещение})$$

Коэффициент масштабирования и смещение должны быть настроены для правильных кодов единиц измерения. В случае изменения кодов единиц измерения коэффициент масштабирования и смещение будут пересчитаны.

**!** Если измеряемое значение преобразуется в целое число, которое больше максимального целого числа или меньше 0, то будет возвращено максимальное целое число плюс один. Кроме того, если возникает любое из заданных условий возникновения ошибки, соответствующие масштабированные целые числа будут заменены максимальным целым числом плюс один. Максимальным значением целого числа может быть любое значение от 1 до 65 534. По умолчанию максимальное значение целого числа равно 65 534.

### 3.1.6 Форматы чисел с плавающей запятой

Измерительный преобразователь Rosemount 4088A может изменять порядок следования байтов при передаче регистров с плавающей запятой. Регистры с плавающей запятой по-прежнему будут в формате IEEE 754, изменится лишь порядок передачи байтов. Конфигурация порядка передачи байтов хранится в регистре временного хранения 0132. Изменение порядка передачи байтов в конфигурации измерительного преобразователя 4088A влияет как на чтение регистров с плавающей запятой, так и на запись в них. Оно не повлияет на порядок передачи байтов целочисленных данных.

Порядок байтов формата чисел с плавающей запятой показан в Табл. 3-6.

Таблица 3-6. Формат чисел с плавающей запятой

Порядок байтов				
	Байт А	Байт В	Байт С	Байт D
Плавающее число согласно IEEE 754	SEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM
Формат 0	1	2	3	4
Формат 1	3	4	1	2
Формат 2	4	3	2	1
Формат 3	2	1	4	3

**Примечание**

«S» — знак числа с плавающей запятой, «E» — показатель степени, «M» — мантисса.

### 3.1.7 Обмен данными

Измерительный преобразователь Rosemount 4088A можно настроить с использованием времени задержки реверсирования направления передачи (регистр временного хранения 0131), которое определяет, как долго измерительный преобразователь будет ждать, прежде чем ответить после получения запроса из главной системы. Если время задержки реверсирования направления передачи установлено на нуль, то устройство ответит как можно скорее. По умолчанию время задержки реверсирования направления передачи равно 50 миллисекундам.

Регистры, приведенные в Табл. 3-7, обеспечивают статистику, которой можно воспользоваться для получения диагностической информации относительно обмена данными между устройством и главной системой. Статистика обмена данными будет сброшена при пропадании питания на измерительном преобразователе Rosemount 4088A или выполнении общего сброса. Регистры будут обнулены, когда значение в регистрах превысит максимальное значение для 16-разрядного числа без знака.

Таблица 3-7. Статистика обмена данными

Адрес	Тип регистра	Атрибут	Описание
0145	Временное хранение	Только считывание	Ошибка кадрирования сетевого порта
0147	Временное хранение	Только считывание	Ошибка переполнения сетевого порта
0148	Временное хранение	Только считывание	Ошибка CRC сетевого порта
0150	Временное хранение	Только считывание	Число успешных сообщений сетевого порта

### 3.1.8 Проведение калибровки

Каждую переменную процесса измерительного преобразователя Rosemount 4088A — дифференциальное давление (DP), статическое давление (SP) и температура процесса (PT) — можно откалибровать с помощью процедуры подстройки, либо подстройки нуля, либо двухточечной подстройки. Нижнее значение подстройки действует так же, как подстройка нуля. Верхнее значение подстройки служит для регулировки диапазона шкалы (или крутизны) устройства. Значения подстройки следует записать в соответствующие регистры с плавающей запятой, приведенные в Табл. 3-12. Для указания того что измерительный преобразователь находится в состоянии калибровки, предусмотрен регистр Coil Modbus (0003). Флагом калибровки полностью управляет главная система. Этот регистр Coil предназначен для информационных целей и не влияет на внутреннюю работу устройства. Состояние этого регистра Coil можно считать с помощью регистра Coil 0050, являющегося частью состояния измерительного преобразователя.

Для достижения точной калибровки следует проинструктировать пользователя, чтобы он дождался стабилизации переменной процесса, прежде чем пытаться подстроить измерительный преобразователь. Главная система ни в коем случае не должна записывать нижнее значение (нуль) и верхнее значение (диапазон шкалы) подстройки одновременно — устройство отклонит запрос такого типа. Для достижения наилучших результатов следует сначала заполнить нижний предел подстройки, затем — верхний предел подстройки.

### 3.1.9 Диагностика

В измерительном преобразователе Rosemount 4088А предусмотрен ряд битов состояния диагностики, информирующих о состоянии измерительного преобразователя. Полный перечень этих битов состояния диагностики приведен в Табл. 3-8. Биты состояния можно считывать как регистры Coil, регистры временного хранения или регистры с плавающей запятой. В среде опроса главная система должна извлекать переменные процесса и регистры состояния в одном запросе. Измерительный преобразователь Rosemount 4088А будет автоматически выполнять непрерывную самодиагностику, чтобы избавить главную систему от необходимости выполнения любых независимых процедур. Сведения о сигнализации и условиях см. в разделе «Сигналы тревоги и состояния» на стр. 87.

Активация регистра Coil общего сброса приводит к сбросу измерительного преобразователя Rosemount 4088А. Она аналогична отключению электропитания с последующим возобновлением подачи электропитания. Выполнение общего сброса занимает приблизительно 5 секунд. Дополнительные сведения см. в Табл. 3-10 на стр. 34.

**Таблица 3-8. Регистры состояния и диагностики измерительного преобразователя**

Состояние измерительного преобразователя					
Адрес 32-разрядного регистра с плавающей запятой	Адрес 16-разрядного регистра с плавающей запятой	Адрес регистра временного хранения	Положение бита	Регистр Coil	Описание
7404	0407	0119	15	50	Флаг калибровки
			14	51	Установка аварийной сигнализации
			13	52	Установка предупредительной сигнализации
			12	53	Дифференциальное давление выходит за предел (верхний)
			11	54	Зарезервировано
			10	55	Дифференциальное давление выше верхнего предела сигнала тревоги
			9	56	Дифференциальное давление ниже нижнего предела сигнала тревоги
			8	57	Зарезервировано
			7	58	Дифференциальное давление выходит за предел (нижний)
			6	59	Статическое давление выходит за предел (верхний)
			5	60	Зарезервировано
			4	61	Статическое давление выше верхнего предела сигнала тревоги
			3	62	Статическое давление ниже нижнего предела сигнала тревоги
			2	63	Зарезервировано
			1	64	Статическое давление выходит за предел (нижний)
0	65	Зарезервировано			

Таблица 3-8. Регистры состояния и диагностики измерительного преобразователя

Состояние измерительного преобразователя					
Адрес 32-разрядного регистра с плавающей запятой	Адрес 16-разрядного регистра с плавающей запятой	Адрес регистра временного хранения	Положение бита	Регистр Coil	Описание
7404	0408	0120	15	66	Зарезервировано
			14	67	Зарезервировано
			13	68	Температура процесса выходит за предел (верхний)
			12	69	Температура процесса выше верхнего предела сигнала тревоги
			11	70	Температура процесса ниже нижнего предела сигнала тревоги
			10	71	Температура процесса выходит за предел (нижний)
			9	72	Зарезервировано
			8	73	Отказ сенсора температуры
			7	74	Температура сенсорного модуля выходит за предел (верхний)
			6	75	Температура сенсорного модуля выходит за предел (нижний)
			5	76	Температура сенсорного модуля выше верхнего предела сигнала тревоги
			4	77	Температура сенсорного модуля ниже нижнего предела сигнала тревоги
			3	78	Несоответствие типа ТПС
			2	79	Отказ обновления связи с ЖКИ
			1	80	Отказ сенсорного модуля
7405	0409	0121	15	82	Ошибка связи сенсорного модуля
			14	83	Отказ питания
			13	84	Зарезервировано
			12	85	Зарезервировано
			11	86	Несовместимость сенсорного модуля
			10	87	Зарезервировано
			9	88	Зарезервировано
			8	89	Имитация дифференциального давления включена
			7	90	Имитация статического давления включена
			6	91	Зарезервировано
			5	92	Ошибка электронной печатной платы
			4	93	Зарезервировано
			3	94	Имитация температуры процесса включена
			2	95	Зарезервировано
	1	96	Переключатель защиты измерительного преобразователя включен		
0	97	Имитация температуры сенсорного модуля включена			
	0410	0122	15-0	Н/п	Зарезервировано

Кроме того, у каждой динамической переменной есть один бит состояния, доступный через регистр временного хранения или с плавающей точкой. В число этих динамических переменных входят дифферен-

циальное давление, статическое давление, температура процесса и температура сенсорного модуля. Считывание состояния каждой переменной состоит из двух частей: состояние качества и предела измерения. Эти состояния переменной находятся в карте регистров для регистров временного хранения и с плавающей запятой.

## Возможные ответы для состояния качества измерения

Good (Хорошее) — отображается во время нормальной работы устройства.

Poor Accuracy (Низкая точность) — означает, что точность измерения переменной ухудшилась. Пример. Сенсор температуры модуля вышел из строя и больше не компенсирует измерение дифференциального давления.

Manual/Fixed (Вручную/Фиксированное) — означает, что в качестве показания измерения переменной установлено фиксированное пользовательское значение, и оно может не отражать фактический процесс. Это состояние устанавливается в том случае, если показание измерения переменной имитируется, или если для температуры процесса задано использование фиксированного значения.

Bad (Плохое) — означает, что переменную не удалось измерить. Пример. Сенсор дифференциального давления вышел из строя.

## Возможные ответы для состояния предела измерения

Not Limited (Не ограничен) — отображается во время нормальной работы устройства.

High Limited (Ограничен сверху) — означает, что текущее показание измерения переменной превысило максимальное возможное показание измерительного преобразователя и больше не отражает фактическое измерение.

Low Limited (Ограничен снизу) — означает, что текущее показание измерения переменной опустилось ниже минимального возможного показания измерительного преобразователя и больше не отражает фактическое измерение.

Constant (Постоянный) — означает, что в качестве показания измерения переменной установлено фиксированное значение. Пример. Переменная осталась в фиксированном режиме имитации.

### 3.1.10 Карты регистров измерительного преобразователя

В этом разделе приведены три карты регистров для измерительного преобразователя Rosemount 4088A. Одна из этих карт для «регистров Coil», другая для Holding Parameters (параметров временного хранения), третья для Floating Point Parameters (параметров с плавающей запятой) (дополнительные сведения см. в разделе «Типы данных в протоколе Modbus» на стр. 26). Эти таблицы форматируются согласно Табл. 3-9. Чтобы получить эту карту регистров в виде электронной таблицы, обратитесь к местному представителю компании Rosemount или посетите сайт [www.rosemount.ru](http://www.rosemount.ru).

Таблица 3-9. Формат для карт регистров Modbus

Имя столбца	Описание
Номер регистра	Указывает номер регистра, который нужно использовать для считывания определенного параметра. Регистры с плавающей запятой можно считывать в 16-разрядном и 32-разрядном формате. Для обоих форматов определены разные наборы номеров регистров.
Название регистра	Название параметра; у каждого параметра будет уникальное смысловое имя, которое указывает, для чего используется параметр.
Тип доступа	Указывает варианты доступа, когда параметр используется из протокола Modbus; допустимые варианты: 1. ТЧ — параметр доступен только для чтения. 2. ЧЗ — параметр может быть записан, когда переключатель защиты измерительного преобразователя установлен в положение OFF (ВЫКЛ). Некоторые параметры можно записать независимо от положения переключателя защиты. Эти параметры отмечены в карте регистров.

Таблица 3-9. Формат для карт регистров Modbus

Имя столбца	Описание
Описание	Содержит допустимые варианты для параметра или технические единицы параметра.

Таблица 3-10. Регистры Coil

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0002	Общий сброс	ЧЗ	OFF=Нет действия ON=Выполнить сброс Запись в регистр Coil возможна независимо от состояния переключателя защиты измерительного преобразователя
0003	Выполняется калибровка	ЧЗ	За установку данного флага отвечает главная система; устройство не изменяет это значение. OFF=Калибровка не выполняется ON=Калибровка выполняется
0004	Температура процесса присутствует	ЧЗ	OFF=Выключено (режим фиксированного ТПС) ON=Включено (нормальный/резервный режим)
0031	Восстановить заводскую калибровку дифференциального давления	ЧЗ	OFF=Нет действия ON=Сбросить подстройки дифференциального давления до заводских значений по умолчанию
0032	Восстановить заводскую калибровку статического давления	ЧЗ	OFF=Нет действия ON=Сбросить подстройки статического давления до заводских значений по умолчанию
0033	Восстановить заводскую калибровку температуры процесса	ЧЗ	OFF=Нет действия ON=Сбросить подстройки температуры процесса до заводских значений по умолчанию
0034	Сбросить константы Каллендара-Ван Дьюзена до значений по умолчанию согласно стандарту IEC 751	ЧЗ	OFF=Нет действия ON=Сбросить константы Каллендара-Ван Дьюзена до значений по умолчанию согласно стандарту IEC 751
0050-0097	Состояние измерительного преобразователя	ТЧ	См. Табл. 3-8 OFF=Бит состояния очищен ON=Бит состояния установлен
0098	Включить имитацию дифференциального давления	ЧЗ	OFF=Имитация выключена ON=Имитация включена
0099	Включить имитацию статического давления	ЧЗ	OFF=Имитация выключена ON=Имитация включена
0100	Включить имитацию температуры процесса	ЧЗ	OFF=Имитация выключена ON=Имитация включена
0101	Включить имитацию температуры сенсорного модуля	ЧЗ	OFF=Имитация выключена ON=Имитация включена
0102	Состояние переключателя защиты измерительного преобразователя	ТЧ	OFF= Включен ON= Выключен

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0001	Изготовитель измерительного преобразователя	ТЧ	38-Rosemount
0002	Код устаревшего типа	ТЧ	Н/п
0003	Версия программного обеспечения	ТЧ	Н/п
0005-0006	Серийный номер сенсорного модуля	ТЧ	Н/п
0007-0008	Серийный номер электронной платы	ТЧ	Н/п
0009	Версия оборудования	ТЧ	Н/п

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0010	Версия Modbus	ТЧ	Н/п
0011	Тип сенсора статического давления	ТЧ	0=Сенсор избыточного давления 1=Сенсор абсолютного давления
0012	Конфигурация сенсорного модуля	ТЧ	0 = Стандартный копланарный (С) 1 = Стандартный с резьбой (Т) 2 = Копланарный для уровня (L) 3 = Копланарный эталонного класса (Р) 4 = Высокотемпературный обычный (Н) 252 = Неизвестно
0013	Тип сенсорного модуля	ТЧ	0 = Сенсор дифференциального давления (DP) 1 = Сенсор избыточного давления (GP) 2 = Сенсор абсолютного давления (AP) 6 = DP с AP высокого бокового статического давления 7 = DP с GP высокого бокового статического давления 253 = Заказной
0014	Конфигурация устройства	ТЧ	Бит 0 = Сенсор DP установлен Бит 1 = Сенсор AP установлен Бит 2 = Сенсор GP установлен Бит 3 = Сенсор PT установлен Бит 4 = ЖК-дисплей установлен Бит 5 = 4088 режим В Бит 6 = Н/п Бит 7 = Н/п
0015	Модель устройства	ТЧ	0x2668 1-й бит — идентификатор изготовителя (RMT=26 шестн.) 2-й бит — тип устройства (68 шестн.).
0016	Адрес устройства	ЧЗ	Допустимые адреса: 1–239
0017	Диапазон сенсора дифференциального давления	ТЧ	0 = 0 1 = 1 2 = 2 3 = 3 4 = 4 5 = 5 10 = А (расширенный диапазон) 253 = Специальный
0018	Диапазон сенсора статического давления	ТЧ	0 = 0 1 = 1 2 = 2 3 = 3 4 = 4 5 = 5 6 = 6 7 = 7 253 = Специальный
0019	Код диапазона сенсора температуры	ТЧ	3 = от –200 до 850 °С
0020	Материал разделительной мембраны	ТЧ	2 = Нержавеющая сталь 316L 3 = Сплав С-276 4 = Сплав 400 5 = Тантал 15 = Золоченный сплав 400 34 = Золоченная нержавеющая сталь 316L 35 = Золоченный сплав С-276 253 = Специальный

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0021	Заполняющая жидкость модуля сенсора	ТЧ	1 = Кремнийорганический 2 = Инертный 7 = Neobee M-20 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0022	Материал технологического соединения	ЧЗ	0 = Углеродистая сталь 2 = Нержавеющая сталь 316 3 = Литье С-276 4 = Сплав 400 30 = Сплав С-276 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0023	Тип технологического соединения	ЧЗ	12 = Стандартный (Традиционный) 13 = Копланарный 14 = Выносная мембрана 15 = Уровень; 3 дюйма, 150 фунтов 16 = Уровень; 4 дюйма, 150 фунтов 17 = Уровень; 3 дюйма, 300 фунтов 18 = Уровень; 4 дюйма, 300 фунтов 19 = Уровень; DN 80, PN 40 20 = Уровень; DN 100, PN 40 21 = Уровень; DN 100, PN 10/16 22 = Уровень; 2 дюйма, 150 фунтов 23 = Уровень; 2 дюйма, 300 фунтов 24 = Уровень; DN 50, PN 6 25 = Уровень; DN 50, PN 40 44 = 1/2 дюйма, NPTF 45 = DIN16288G 1/2 A с наружной резьбой 46 = 1/4 дюйма, NPTF 240 = Auto Clave F-250-C 241 = Tri-Clamp 242 = Fractional Line Fit 243 = 1/8 дюйма, NPTF 244 = VCR 245 = PMC 246 = Стандартный RC 1/4 247 = Стандартный RC 1/2 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0024	Материал дренажного/вентиляционного клапана	ЧЗ	0 = Углеродистая сталь 2 = Нержавеющая сталь 316 3 = Литье С-276 4 = Сплав 400 30 = СПЛАВ С-276 251 = Нет 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0025	Материал уплотнительного кольца	ЧЗ	10 = ПТФЭ 11 = Viton 12 = Buna-N 13 = Этилен-пропиленовый 36 = ПТФЭ-стекло 37 = ПТФЭ-графит 251 = Нет 252 = Неизвестно 253 = Специальный

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0026	Тип выносной мембраны	ЧЗ	2 = CTW 3 = EFW 4 = PFW 5 = RFW 6 = RTW 7 = SCW 8 = SSW 9 = Высокотемпературная 10 = FFW 11 = UCW 12 = TSW 13 = NWSP 14 = SSAP 15 = SSHP 16 = TFS 251 = Нет 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0027	Заполняющая жидкость выносной мембраны	ЧЗ	2 = Кремнийорганическое масло 3 = SYLTHERM™ 800 4 = Инертная 5 = Глицерин и H <sub>2</sub> O 6 = Пропиленгликоль и H <sub>2</sub> O 7 = Neobee M-20 8 = SYLTHERM XLT 9 = Диоктилфталат 10 = D. C. 704 11 = Therminol 66 12 = D. C. 210H 13 = Дистиллированная вода 14 = D. C. 200 15 = D. C. 705 251 = Нет 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0028	Изолирующий материал диафрагмы выносной мембраны	ЧЗ	2 = Нержавеющая сталь 316 3 = Сплав C-276 4 = Сплав 400 5 = Тантал 9 = Co-Cr-Ni 34 = Нержавеющая сталь 316L, покрытая ПТФЭ 240 = Никель 201 251 = Нет 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0029	Число выносных мембран	ЧЗ	1 = Одна мембрана 2 = Две мембраны 250 = Не используется 251 = Нет 252 = Неизвестно 253 = Специальный
0030-0031	Дата	ЧЗ	ДДММГГ
0032-0035	Тег	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы, буквы верхнего регистра (8 символов)
0036-0043	Описание	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы, буквы верхнего регистра (16 символов)
0044-0059	Сообщение	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы, буквы верхнего регистра (32 символа)

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0060	Единицы измерения дифференциального давления	ЧЗ	1 = дюймы водяного столба при 60 °F 2 = Па 3 = кПа 4 = МПа 5 = фунты на кв. дюйм 6 = дюймы водяного столба при 68 °F 7 = бар 8 = мбар 9 = г/кв. см 10 = кг/кв. см 11 = дюймы Hg 12 = футы водяного столба 13 = торр 14 = атм 15 = мм водяного столба 16 = мм Hg 238 = дюймы водяного столба при 4 °C 239 = мм водяного столба при 4 °C
0061	Единицы измерения статического давления	ЧЗ	1 = дюймы водяного столба при 60 °F 2 = Па 3 = кПа 4 = МПа 5 = фунты на кв. дюйм 6 = дюймы водяного столба при 68 °F 7 = бар 8 = мбар 9 = г/кв. см 10 = кг/кв. см 11 = дюймы Hg 12 = футы H <sub>2</sub> O 13 = торр 14 = атм 15 = мм H <sub>2</sub> O 16 = мм Hg 238 = дюймы водяного столба при 4 °C 239 = мм водяного столба при 4 °C
0062	Единицы измерения температуры процесса	ЧЗ	20 - °C 21 - °F
0063	Единицы измерения температуры сенсорного модуля	ЧЗ	20 - °C 21 - °F
0064	Состояние переменной температуры сенсорного модуля	ТЧ	Формат состояния: Состояние качества — предела измерения 0x00 = Плохое — Не ограничен 0x10 = Плохое — Ограничен снизу 0x20 = Плохое — Ограничен сверху 0x30 = Плохое — Постоянный 0x40 = Низкая точность — Не ограничен 0x50 = Низкая точность — Ограничен снизу 0x60 = Низкая точность — Ограничен сверху 0x70 = Низкая точность — Постоянный 0x80 = Вручную/Фиксированное — Не ограничен 0x90 = Вручную/Фиксированное — Ограничен снизу 0xA0 = Вручную/Фиксированное — Ограничен сверху 0xB0 = Вручную/Фиксированное — Постоянный 0xC0 = Хорошее — Не ограничен 0xD0 = Хорошее — Ограничен снизу 0xE0 = Хорошее — Ограничен сверху 0xF0 = Хорошее — Постоянный
0065	Состояние переменной дифференциального давления	ТЧ	
0066	Состояние переменной статического давления	ТЧ	
0067	Состояние переменной температуры процесса	ТЧ	

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0084	Счетчик изменения конфигурации	ТЧ	Н/п
0116	Масштабированное целое число дифференциального давления	ТЧ	Н/п
0117	Масштабированное целое число статического давления	ТЧ	Н/п
0118	Масштабированное целое число температуры процесса	ТЧ	Н/п
0119-0121	Состояние измерительного преобразователя	ТЧ	См. таблицу Табл. 3-8.
0125	Максимальное значение диапазона	ЧЗ	Н/п
0126	Время прокрутки ЖК-дисплея	ЧЗ	Значение, заданное в секундах
0127-0128	Варианты отображения	ЧЗ	Бит 0 = Дифференциальное давление Бит 1 = Абсолютное давление Бит 2 = Температура процесса Бит 3 = Скорость передачи в бодах Бит 4 = Избыточное давление Бит 5 = Температура сенсорного модуля Бит 7 = Адрес устройства Бит 8 = Параметр 1 Бит 9 = Параметр 2 Бит 10 = Параметр 3 Бит 11 = Параметр 4 Бит 12 = Параметр 5 Бит 13 = Параметр 6 Бит 16 = Переменная 1 Бит 17 = Переменная 2 Бит 18 = Переменная 3
0131	Время задержки реверсирования направления передачи (мс)	ЧЗ	Н/п
0132	Порядок передачи байтов числа с плавающей запятой	ЧЗ	0 = ФОРМАТ 0 1 = ФОРМАТ 1 2 = ФОРМАТ 2 3 = ФОРМАТ 3
0133	Скорость передачи в бодах	ЧЗ	1 = 1200 2 = 2400 3 = 4800 4 = 9600 5 = 19200
0134	Температурный режим	ЧЗ	0 = Фиксированный 1 = Нормальный 2 = Резервный
0135	Тип сенсора температуры	ЧЗ	0 = 4-проводной ТПС 1 = 3-проводной ТПС
0145	Число ошибок кадрирования порта Modbus	ТЧ	Н/п
0147	Число ошибок переполнения порта Modbus	ТЧ	Н/п
0148	Число ошибок CRC порта Modbus	ТЧ	Н/п
0150	Число успешных сообщений порта Modbus	ТЧ	Н/п
0188	Минимальное значение масштабированного целого числа дифференциального давления	ЧЗ	Н/п
0189	Максимальное значение масштабированного целого числа дифференциального давления	ЧЗ	Н/п
0190	Минимальное значение масштабированного целого числа статического давления	ЧЗ	Н/п

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0191	Максимальное значение масштабированного целого числа статического давления	ЧЗ	Н/п
0192	Минимальное значение масштабированного целого числа температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0193	Максимальное значение масштабированного целого числа температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0198	Коэффициент масштабирования дифференциального давления	ЧЗ	Н/п
0199	Смещение шкалы дифференциального давления	ЧЗ	Н/п
0200	Коэффициент масштабирования статического давления	ЧЗ	Н/п
0201	Смещение шкалы статического давления	ЧЗ	Н/п
0202	Коэффициент масштабирования температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0203	Смещение шкалы температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0204	Метод целочисленного масштабирования	ЧЗ	0 = Выключен 1 = Введенные конечные точки 2 = Введенные коэффициент масштабирования и смещение
0207-0211	Метка пользовательского параметра 1	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0212-0214	Единицы измерения пользовательского параметра 1	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0215-0219	Метка пользовательского параметра 2	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0220-0222	Единицы измерения пользовательского параметра 2	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0223-0227	Метка пользовательского параметра 3	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0228-0230	Единицы измерения пользовательского параметра 3	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0231-0235	Метка пользовательского параметра 4	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0236	Зарезервировано	Н/п	Н/п
0237-0239	Единицы измерения пользовательского параметра 4	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0240	Зарезервировано	Н/п	Н/п
0241-0245	Метка пользовательского параметра 5	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0246-0248	Единицы измерения пользовательского параметра 5	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0249-0253	Метка пользовательского параметра 6	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0254-0256	Единицы измерения пользовательского параметра 6	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0257-0261	Метка пользовательской переменной 1	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0262-0264	Единицы измерения пользовательской переменной 1	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0265-0269	Метка пользовательской переменной 2	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0270-0272	Единицы измерения пользовательской переменной 2	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0273-0277	Метка пользовательской переменной 3	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (10 символов)
0278-0280	Единицы измерения пользовательской переменной 3	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (5 символов, последний байт усечен)
0281-0296	Длинный тег	ЧЗ	ISO-Латиница-1 (32 символа)
0297-0312	Модель номер 1	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы и буквы верхнего регистра (32 символа)
0313-0328	Модель номер 2	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы и буквы верхнего регистра (32 символа)

Таблица 3-11. Регистры временного хранения

Номер регистра	Название регистра	Тип доступа	Описание
0329-0344	Модель номер 3	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы и буквы верхнего регистра (32 символа)
0345-0360	Модель номер 4	ЧЗ	Это поле может содержать цифры, символы и буквы верхнего регистра (32 символа)
0361-0362	Серийный номер измерительного преобразователя	ЧЗ	Н/п

Таблица 3-12. Регистры с плавающей запятой

Номер регистра (16 разрядов)	Номер регистра (32 разряда)	Название регистра	Тип доступа	Единицы измерения
0397-0398 Байт 0	7399 Байт 0	Состояние переменной температуры сенсорного модуля	ТЧ	Каждый байт независимый и может принимать следующие значения: Формат состояния: Состояние качества — предела измерения 0x00 = Плохое — Не ограничен 0x10 = Плохое — Ограничен снизу 0x20 = Плохое — Ограничен сверху 0x30 = Плохое — Постоянный 0x40 = Низкая точность — Не ограничен 0x50 = Низкая точность — Ограничен снизу 0x60 = Низкая точность — Ограничен сверху 0x70 = Низкая точность — Постоянный 0x80 = Вручную/Фиксированное — Не ограничен 0x90 = Вручную/Фиксированное — Ограничен снизу 0xA0 = Вручную/Фиксированное — Ограничен сверху 0xB0 = Вручную/Фиксированное — Постоянный 0xC0 = Хорошее — Не ограничен 0xD0 = Хорошее — Ограничен снизу 0xE0 = Хорошее — Ограничен сверху 0xF0 = Хорошее — Постоянный
0397-0398 Байт 1	7399 Байт 1	Состояние переменной дифференциального давления	ТЧ	
0397-0398 Байт 2	7399 Байт 2	Состояние переменной статического давления	ТЧ	
0397-0398 Байт 3	7399 Байт 3	Состояние переменной температуры процесса	ТЧ	
0399-0400	7400	Температура сенсорного модуля	ТЧ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0401-0402	7401	Дифференциальное давление	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0403-0404	7402	Статическое давление	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0405-0406	7403	Температура процесса	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0407-0410	7404-7405	Состояние измерительного преобразователя	ТЧ	<a href="#">Табл. 3-8 на стр. 31</a>
0413-0414	7407	Верхний предел сенсора дифференциального давления	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0415-0416	7408	Нижний предел сенсора дифференциального давления	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0417-0418	7409	Верхний предел сигнала тревоги по дифференциальному давлению	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0419-0420	7410	Нижний предел сигнала тревоги по дифференциальному давлению	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0421-0422	7411	Верхний предел сенсора статического давления (для установленного сенсора)	ТЧ	Единицы измерения статического давления

Таблица 3-12. Регистры с плавающей запятой

Номер регистра (16 разрядов)	Номер регистра (32 разряда)	Название регистра	Тип доступа	Единицы измерения
0423-0424	7412	Нижний предел сенсора статического давления (для установленного сенсора)	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0425-0426	7413	Верхний предел сигнала тревоги по статическому давлению	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0427-0428	7414	Нижний предел сигнала тревоги по статическому давлению	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0429-0430	7415	Верхний предел сенсора температуры процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0431-0432	7416	Нижний предел сенсора температуры процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0433-0434	7417	Верхний предел сигнала тревоги по температуре процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0435-0436	7418	Нижний предел сигнала тревоги по температуре процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0437-0438	7419	Нижнее значение подстройки дифференциального давления	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0439-0440	7420	Верхнее значение подстройки дифференциального давления	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0441-0442	7421	Демпфирование дифференциального давления	ЧЗ	Секунды
0443-0444	7422	Нижнее значение подстройки статического давления	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0445-0446	7423	Верхнее значение подстройки статического давления	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0447-0448	7424	Демпфирование статического давления	ЧЗ	Секунды
0449-0450	7425	Нижнее значение подстройки температуры процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0451-0452	7426	Верхнее значение подстройки температуры процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0453-0454	7427	Демпфирование температуры процесса	ЧЗ	Секунды
0455-0456	7428	Резервная/Фиксированная температура процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0457-0458	7429	Температура сенсорного модуля	ТЧ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0469-0470	7435	Целочисленное масштабирование: минимальное значение переменной процесса — дифференциальное давление	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0471-0472	7436	Целочисленное масштабирование: максимальное значение переменной процесса — дифференциальное давление	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0473-0474	7437	Целочисленное масштабирование: минимальное значение переменной процесса — статическое давление	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0475-0476	7438	Целочисленное масштабирование: максимальное значение переменной процесса — статическое давление	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0477-0478	7439	Целочисленное масштабирование: минимальное значение переменной процесса — температура процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0479-0480	7440	Целочисленное масштабирование: максимальное значение переменной процесса — температура процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса

Таблица 3-12. Регистры с плавающей запятой

Номер регистра (16 разрядов)	Номер регистра (32 разряда)	Название регистра	Тип доступа	Единицы измерения
0481-0482	7441	Константа «А» Каллендара-Вам Дьюзена температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0483-0484	7442	Константа «В» Каллендара-Вам Дьюзена температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0485-0486	7443	Константа «С» Каллендара-Вам Дьюзена температуры процесса	ЧЗ	Н/п
0487-0488	7444	Константа «R0» Каллендара-Вам Дьюзена температуры процесса	ЧЗ	Ом
0489-0490	7445	Верхний предел сенсора температуры сенсорного модуля	ТЧ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0491-0492	7446	Нижний предел сенсора температуры сенсорного модуля	ТЧ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0493-0494	7447	Нижний предел сигнала тревоги по температуре сенсорного модуля	ЧЗ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0495-0496	7448	Верхний предел сигнала тревоги по температуре сенсорного модуля	ЧЗ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0497-0498	7449	Нижний предел сенсора статического давления (смещение по атмосферному давлению)	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0499-0500	7450	Верхний предел сенсора статического давления (смещение по атмосферному давлению)	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0501-0502	7451	Абсолютное давление	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0503-0504	7452	Избыточное давление	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0505-0506	7453	Пользовательское атмосферное давление	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0507-0508	7454	Отсечка дифференциального давления по низкому значению	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0509-0510	7455	Значение пользовательского параметра 1	ЧЗ	Пользовательский
0511-0512	7456	Значение пользовательского параметра 2	ЧЗ	Пользовательский
0513-0514	7457	Значение пользовательского параметра 3	ЧЗ	Пользовательский
0515-0516	7458	Значение пользовательского параметра 4	ЧЗ	Пользовательский
0517-0518	7459	Значение пользовательского параметра 5	ЧЗ	Пользовательский
0519-0520	7460	Значение пользовательского параметра 6	ЧЗ	Пользовательский
0521-0522	7461	Значение пользовательской переменной 1	ЧЗ	Запись в регистр возможна независимо от состояния переключателя защиты измерительного преобразователя.
0523-0524	7462	Значение пользовательской переменной 2	ЧЗ	Запись в регистр возможна независимо от состояния переключателя защиты измерительного преобразователя.
0525-0526	7463	Значение пользовательской переменной 3	ЧЗ	Запись в регистр возможна независимо от состояния переключателя защиты измерительного преобразователя.
0527-0528	7464	Дифференциальное давление — показание устройства 1	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0529-0530	7465	Дифференциальное давление — контрольная точка проверки 1	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0531-0532	7466	Дифференциальное давление — показание устройства 2	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления

Таблица 3-12. Регистры с плавающей запятой

Номер регистра (16 разрядов)	Номер регистра (32 разряда)	Название регистра	Тип доступа	Единицы измерения
0533-0534	7467	Дифференциальное давление — контрольная точка проверки 2	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0535-0536	7468	Дифференциальное давление — показание устройства 3	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0537-0538	7469	Дифференциальное давление — контрольная точка проверки 3	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0539-0540	7470	Дифференциальное давление — показание устройства 4	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0541-0542	7471	Дифференциальное давление — контрольная точка проверки 4	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0543-0544	7472	Дифференциальное давление — показание устройства 5	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0545-0546	7473	Дифференциальное давление — контрольная точка проверки 5	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0547-0548	7474	Дифференциальное давление — показание устройства 6	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0549-0550	7475	Дифференциальное давление — контрольная точка проверки 6	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0551-0552	7476	Статистическое давление — показание устройства 1	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0553-0554	7477	Статистическое давление - контрольная точка проверки 1	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0555-0556	7478	Статистическое давление — показание устройства 2	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0557-0558	7479	Статистическое давление — контрольная точка проверки 2	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0559-0560	7480	Статистическое давление — показание устройства 3	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0561-0562	7481	Статистическое давление — контрольная точка проверки 3	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0563-0564	7482	Статистическое давление — показание устройства 4	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0565-0566	7483	Статистическое давление — контрольная точка проверки 4	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0567-0568	7484	Статистическое давление — показание устройства 5	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0569-0570	7485	Статистическое давление — контрольная точка проверки 5	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0571-0572	7486	Статистическое давление — показание устройства 6	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0573-0574	7487	Статистическое давление — контрольная точка проверки 6	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0575-0576	7488	Температура процесса — показание устройства 1	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0577-0578	7489	Температура процесса — контрольная точка проверки 1	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0579-0580	7490	Температура процесса — показание устройства 2	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0581-0582	7491	Температура процесса — контрольная точка проверки 2	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0583-0584	7492	Температура процесса — показание устройства 3	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса

Таблица 3-12. Регистры с плавающей запятой

Номер регистра (16 разрядов)	Номер регистра (32 разряда)	Название регистра	Тип доступа	Единицы измерения
0585-0586	7493	Температура процесса — контрольная точка проверки 3	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0587-0588	7494	Температура процесса — показание устройства 4	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0589-0590	7495	Температура процесса — контрольная точка проверки 4	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0591-0592	7496	Температура процесса — показание устройства 5	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0593-0594	7497	Температура процесса — контрольная точка проверки 5	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0595-0596	7498	Температура процесса — показание устройства 6	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0597-0598	7499	Температура процесса — контрольная точка проверки 6	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0599-0600	7500	Смещение дифференциального давления	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0601-0602	7501	Минимальный диапазон шкалы дифференциального давления	ТЧ	Единицы измерения дифференциального давления
0613-0614	7507	Смещение температуры процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0615-0616	7508	Минимальный диапазон шкалы температуры процесса	ТЧ	Единицы измерения температуры процесса
0627-0628	7514	Смещение статического давления	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0629-0630	7515	Минимальный диапазон шкалы статического давления	ТЧ	Единицы измерения статического давления
0641-0642	7521	Имитировать дифференциальное давление	ЧЗ	Единицы измерения дифференциального давления
0643-0644	7522	Имитировать статическое давление	ЧЗ	Единицы измерения статического давления
0645-0646	7523	Имитировать температуру процесса	ЧЗ	Единицы измерения температуры процесса
0647-0648	7524	Имитировать температуру сенсорного модуля	ЧЗ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля
0651-0652	7526	Минимальный диапазон шкалы температуры сенсорного модуля	ТЧ	Единицы измерения температуры сенсорного модуля



## Раздел 4 Конфигурация

Указания по технике безопасности .....	стр. 47
Установка и первоначальный запуск программного обеспечения .....	стр. 48
Запуск процесса настройки .....	стр. 52
Базовая конфигурация устройства .....	стр. 54
Подробная конфигурация устройства .....	стр. 56
Настройка переменных .....	стр. 61
Дерево меню и быстрые клавиши коммуникатора 475 .....	стр. 65

Rosemount Transmitter Interface Software (RTIS) — это приложение, предназначенное для ПК, которое выполняет функции настройки и технического обслуживания измерительного преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable™.

Приведенные инструкции по выполнению функций настройки рассчитаны на RTIS. В целях удобства для каждой программной функции под соответствующими заголовками приводится последовательность клавиш полевого коммуникатора для быстрого вызова функций с пометкой «Быстрые клавиши 475».

### 4.1 Указания по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Перед выполнением операций соблюдайте следующие указания по технике безопасности.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.

- Не снимайте крышку преобразователя во взрывоопасной атмосфере, если схема находится под напряжением.
- Проверьте, соответствуют ли условия эксплуатации измерительного преобразователя соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Для соответствия требованиям по взрывозащите обе крышки измерительного преобразователя должны быть полностью прикручены.

Несоблюдение указаний по установке может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.
- Поражение электрическим током может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.
- При возникновении неисправности или ошибки монтажа в сенсоре, установленном в составе высоковольтного оборудования, на выводах и зажимах преобразователя может присутствовать высокое напряжение:
  - Соблюдайте особые меры предосторожности при соприкосновении с проводами и клеммами.

## 4.2 Установка и первоначальный запуск программного обеспечения

### 4.2.1 Требования к системе

Минимальные требования к системе для установки RTIS:

- Операционная система Microsoft® Windows™ 7 (32- или 64-разрядная).

Рекомендуемый драйвер оборудования для дополнительного USB-модема:

- Драйвер модема МАСТек® VIATOR® (включен в комплект)

### 4.2.2 Каталожные номера RTIS

Измерительный преобразователь Rosemount 4088 MultiVariable поставляется без RTIS; RTIS можно заказать отдельно, используя номера деталей, приведенные ниже.

Только компакт-диск с RTIS: **04088-9007-0001**

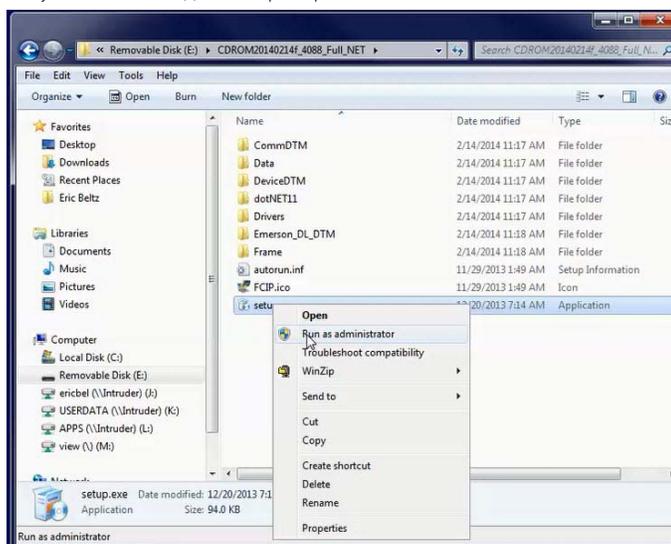
Компакт диск с RTIS, USB-модем HART® и кабели: **04088-9007-0002**

### 4.2.3 Установка RTIS

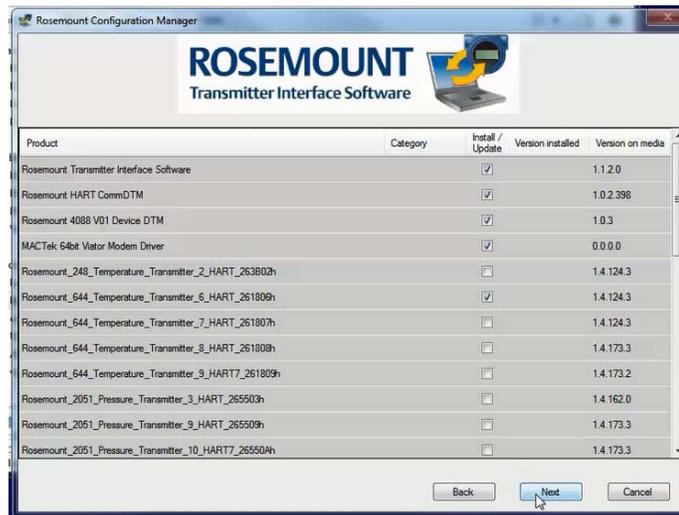
В RTIS несколько диспетчеров типов устройств (DTM™), но для этой установки требуются только следующие FDT® Frame и DTM:

- RTIS
- Rosemount HART CommDTM (драйвер связи)
- DTM устройства Rosemount 4088 (приложение 4088 User interface Configuration)

1. Щелкните правой кнопкой мыши файл setup.exe и выберите пункт **Run as administrator** (Запуск от имени администратора).



- Следуйте указаниям мастера установки. Выберите все необходимые DTM (первые 3 являются обязательными).



#### Примечание

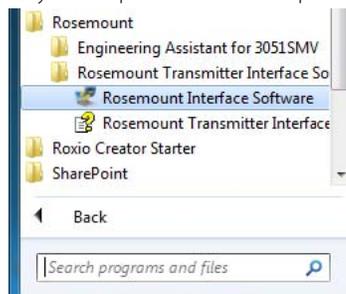
Установка модема MACTek также будет выбрана автоматически. Если служебная программа MACTek VIATOR уже установлена, то данная установка позволит выполнить восстановление или обновление.

Для каждого выбранного дополнительного DTM будут запрошены индивидуальные параметры установки. После начала установки в следующем окне будет предложено установить каждый дополнительно выбранный DTM устройства HART.

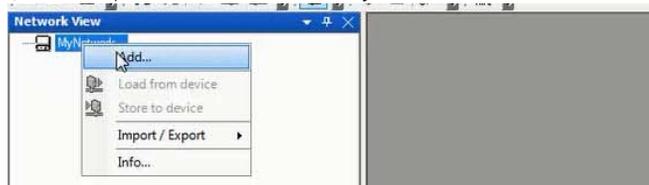
- Выполните полную установку драйвера модема HART и каждого дополнительно выбранного DTM. На этом установка завершится.

## 4.2.4 Начало работы с RTIS

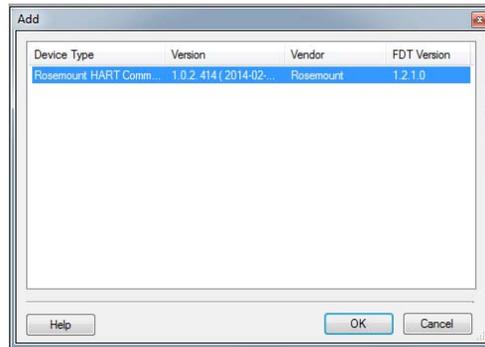
- Убедитесь, что модем подсоединен.
- Запустите приложение RTIS с рабочего стола или пункта меню *All Programs* (Все программы).



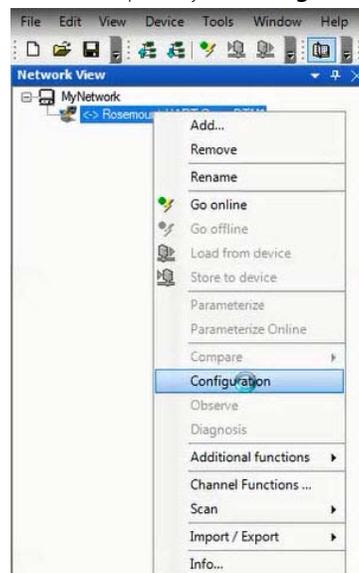
- Щелкните правой кнопкой значок **My Network** (Моя сеть) и выберите пункт **Add...** (Добавить).



4. В столбце Device Type (Тип устройства) выберите Rosemount HART CommDTM и нажмите кнопку **OK**.

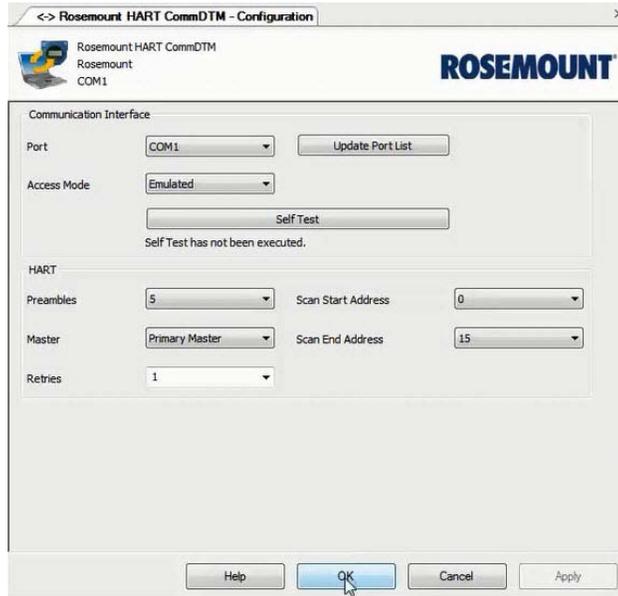


5. В разделе MyNetwork (Моя сеть) щелкните правой кнопкой строку **Rosemount HART CommDTM** и затем выберите пункт **Configuration** (Конфигурация).



6. Выберите правильный COM-порт.
7. Выберите раскрывающееся меню *Access Mode* (Режим доступа) и задайте **Emulated** (Эмулированный).

8. Нажмите кнопку **Self Test** (Самопроверка), чтобы проверить подключение.

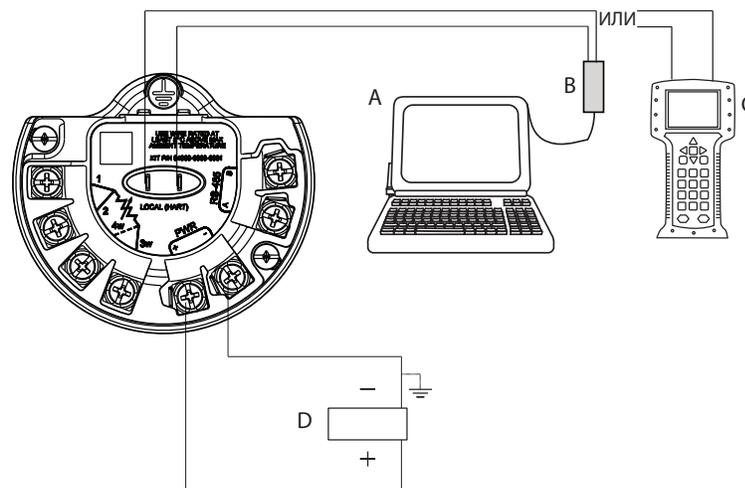


9. Нажмите кнопку **OK**.

## 4.2.5 Подключение к персональному компьютеру

Рис. 4-1 показывает порядок подключения устройства к компьютеру с установленной программой RTIS или к портативному коммуникатору.

**Рисунок 4-1. Подключение персонального компьютера к измерительному преобразователю**



- A. RTIS
- B. Модем HART
- C. Портативный коммуникатор
- D. Источник питания, предоставляемый пользователем

1. Подсоедините устройство с помощью проводов, как показано в [Раздел 2. Установка](#).
2. Подсоедините модем МАСТек HART к надлежащему порту связи USB на ПК согласно настройке в разделе «Начало работы с RTIS» на [стр. 49](#).
3. Снимите крышку измерительного преобразователя над боковой отметкой «FIELD TERMINALS» (Клеммный блок).
4. Подсоедините разъем Minigrabber к клеммам «LOCAL (HART)».

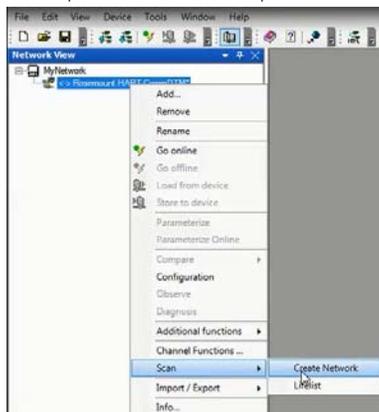
### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к гибели персонала или тяжелым травмам. Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, не отключив питание.

## 4.3 Запуск процесса настройки

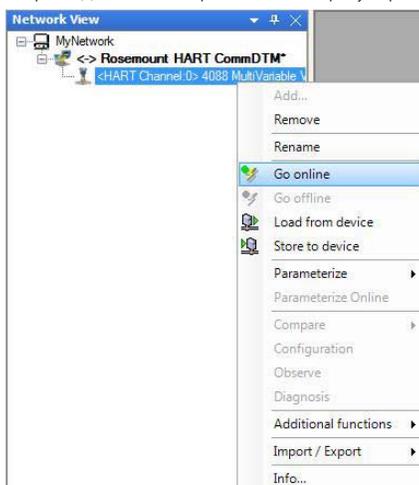
В этом разделе кратко описан порядок настройки измерительного преобразователя с помощью приложения RTIS.

1. Щелкните правой кнопкой строку «Rosemount HART CommDTM», выберите пункт **Scan** (Сканировать), затем выберите **Create Network** (Создать сеть).

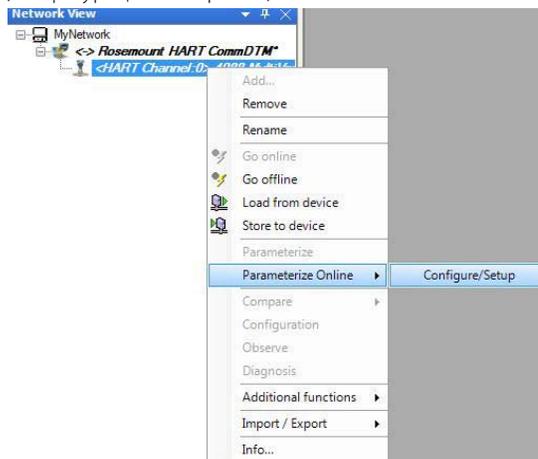


Настройка DTM завершена.

2. Щелкните правой кнопкой измерительный преобразователь и выберите **Go Online** (Переход в сетевой режим). Теперь устройство находится в сети.



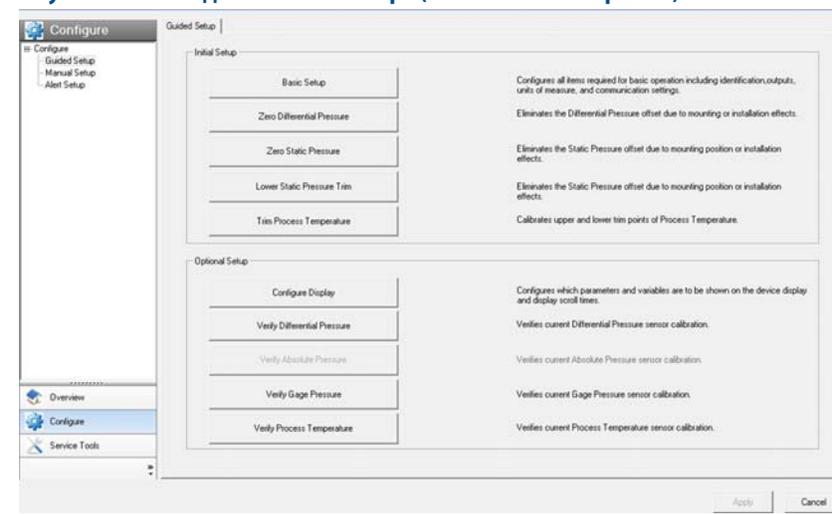
3. Еще раз щелкните правой кнопкой измерительный преобразователь, выберите пункт **Parameterize Online** (Параметризация по сети), затем выберите **Configure/Setup** (Конфигурация/Настройка).



## 4.4 Базовая конфигурация устройства

В разделе «Guided Setup» (Пошаговая настройка) представлены процедуры ввода измерительного преобразователя в эксплуатацию. С помощью вкладки **Basic Setup** (Основная настройка) можно выполнить все необходимые настройки измерительного преобразователя. Полный перечень быстрых клавиш коммуникатора 475, предназначенных для основной настройки, см. в Табл. 4-2 на стр. 72.

Рисунок 4-2. Вкладка «Guided Setup» (Пошаговая настройка)



В данном разделе все экраны показаны для типа измерения 1 (дифференциальное давление, статическое давление [абсолютное] и температура процесса) с помощью ЖК-дисплея. Быстрые клавиши коммуникатора 475 приведены для измерительного преобразователя с типом измерения 1. Быстрые клавиши коммуникатора 475 для другого типа многопараметрического измерения и типа измерения могут отличаться.

### Примечание

Все экраны данного раздела отображаются с помощью приложения RTIS. Отредактированная информация не передается на измерительный преобразователь до тех пор, пока не будет нажата кнопка «Send» (Отправить).

### 4.4.1 Единицы измерения и демпфирование

<b>Быстрые клавиши 475</b>	Единицы измерения: 2,1,1,2 Демпфирование: 2,1,1,3
----------------------------	--

Команда демпфирования изменяет время отклика измерительного преобразователя; более высокие значения могут сглаживать изменения показаний выходного сигнала, вызываемые быстрыми изменениями входного сигнала. Определите соответствующую настройку демпфирования, исходя из необходимого времени ответа, стабильности сигнала и других требований. Команда демпфирования использует конфигурацию с плавающей десятичной запятой, позволяя пользователю вводить любое значение демпфирования от 0 до 60 секунд.

Единицы измерения и демпфирование для каждой переменной процесса можно отредактировать, выбрав пункт «Manual Setup» (Настройка вручную) в дереве меню, а затем соответствующую вкладку, которые подробно описаны ниже:

- На вкладке *Differential Pressure* (Дифференциальное давление) можно отредактировать единицы измерения и демпфирование для дифференциального давления.
- На вкладке *Static Pressure* (Статическое давление) можно отредактировать единицы измерения и демпфирование для статического давления.

### Примечание

В качестве переменных применяется как абсолютное, так и манометрическое давление. Какая из переменных является измеряемой, а какая рассчитывается на основании задаваемого пользователем атмосферного давления, определяется типом заказанного преобразователя. Дополнительные сведения о настройке атмосферного давления см. в разделе «[Статическое давление](#)» на стр. 61. Поскольку фактически измеряется только одно из статических давлений, существует единая настройка демпфирования для обеих переменных, которую можно отредактировать на вкладке *Static Pressure* (Статическое давление).

- На вкладке *Process Temperature* (Температура процесса) можно отредактировать единицы измерения и демпфирование для температуры процесса.
- На вкладке *Module Temperature* (Температура модуля) можно задать единицы измерения для температуры модуля. Измерение температуры сенсорного модуля осуществляется внутри модуля вблизи от сенсоров дифференциального и/или статического давления; эти показания можно использовать для управления обогревом трубопровода или диагностики перегрева устройства.

## 4.4.2

## Сеть

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,6,1
----------------------------	---------

### Адрес устройства

На вкладке *Network* (Сеть) можно с помощью поля *Device Address* (Адрес устройства) задать адрес устройства в разделе «Modbus® Configuration» (Конфигурация MODBUS®).

Рисунок 4-3. Вкладка «Network» (Сеть)



## Скорость передачи в бодах

Скорость передачи в бодах может быть выбрана пользователем в разделе «*Modbus Configuration*» (Конфигурация MODBUS®).

Используемые по умолчанию и доступные скорости передачи в бодах см. в разделе «Скорость передачи в бодах (настраивается программно)» на стр. 25.

## Задержка реверсирования направления передачи

С помощью поля *Время задержки реверсирования направления передачи (мс)* можно настроить время задержки реверсирования направления передачи для устройства. Дополнительные сведения см. в разделе «Обмен данными» на стр. 30.

# 4.5 Подробная конфигурация устройства

## 4.5.1 Дисплей

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,5
----------------------------	-------

ЖК-дисплей оборудован четырехстрочным экраном. В первой строке, состоящей из пяти символов, отображается описание выхода, во второй строке, состоящей из семи символов, отображается действующее значение и в третьей строке из шести знаков отображаются технические единицы. В четвертой строке отображается «Error» (Ошибка), если в измерительном преобразователе имеется неисправность. На ЖК-дисплее также могут отображаться диагностические сообщения. Эти сообщения о диагностике перечислены в разделе «Сигналы тревоги и состояния» на стр. 87.

Вкладка *Display* (Дисплей) позволяет настроить переменные, которые будут отображаться на ЖК-дисплее. Установите флажок рядом с каждой переменной для ее отображения на индикаторе. Измерительный преобразователь будет прокручивать выбранные переменные, показывая каждую из них в течение трех секунд согласно настройке по умолчанию.

**Рисунок 4-4. Вкладка «Display» (Дисплей)**



На вкладке *Display* (Дисплей) представлены три типа вариантов отображения (информация, которая появляется на ЖК-дисплее), в том числе переменные устройства, пользовательские параметры и пользовательские переменные.

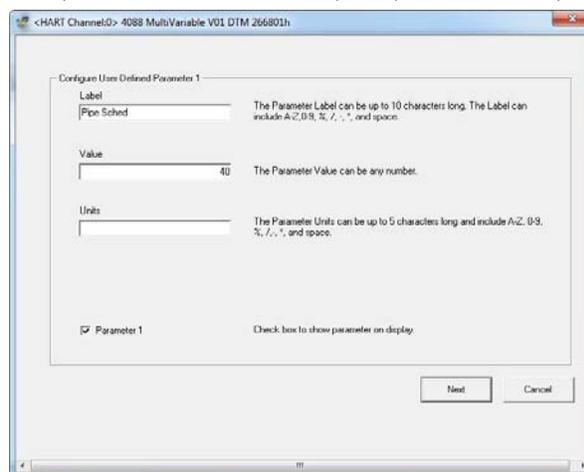
## Переменные устройства

В число переменных устройства входят дифференциальное давление, абсолютная температура, избыточное давление, температура процесса, температура модуля, адрес устройства или скорость передачи в бодах. Эти переменные можно выбрать или отменить для отображения в левом столбце раздела Display Options (Варианты отображения).

## Пользовательские параметры

Поля пользовательских параметров предназначены для фрагментов информации, которые устройство может хранить для справки. Эти параметры — бета, сортамент труб или диаметр измерительной диафрагмы — не будут изменяться или обновляться устройством, но они могут быть записаны пользователем или главной системой для отображения на ЖК-дисплее. Если в какой-либо момент во время работы на устройстве пропадает питание, эти значения сохраняются в памяти и не будут утеряны.

Чтобы настроить пользовательские параметры, выберите кнопку *Configure User-Defined Parameters* (Настроить пользовательские параметры). Появится экран, показанный ниже.



Каждому параметру можно присвоить метку, значение и единицы измерения, которые будут храниться внутри устройства.

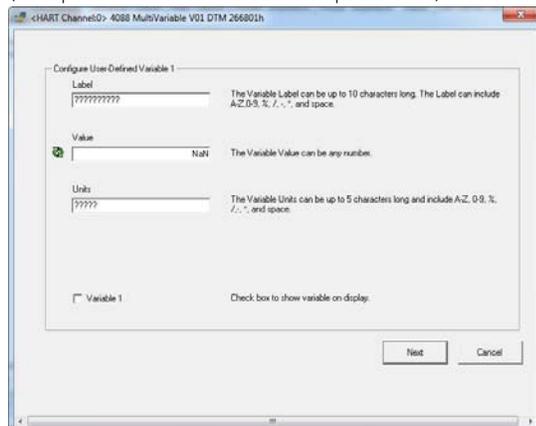
## Пользовательские переменные

### Примечание

Регулярно записывать следует только значения пользовательских параметров. Регулярная запись других параметров может привести к отказу памяти устройства.

Поля *User-Defined Variable* (Пользовательские переменные) предназначены для фрагментов информации, которые может хранить устройство. Устройство может хранить для получения через Modbus в режиме реального времени справки о состоянии приложения или уровнях производства. Само устройство не будет изменять или обновлять эти переменные; скорее, для этого предусмотрена отправка в устройство значения, получаемого в режиме реального времени, из главного устройства, например компьютера управления потоком или удаленного оконечного устройства (RTU). Затем эта информация может быть отображена на ЖК-дисплее устройства и включать в себя такие переменные, как объем газа за последние 24 часа или мгновенный расход.

Чтобы настроить пользовательские переменные, выберите кнопку *Configure User-Defined Variables* (Настроить пользовательские переменные). Появится экран, показанный ниже.



Как и на экране *User-Defined Parameters* (Пользовательские параметры), можно ввести метку и единицы измерения для каждой переменной, однако значение будет записано компьютером, управляющим потоком, или главной системой. Для того чтобы записывать значение в устройство, необходимо отдельно запрограммировать управляющий потоком компьютер или главную систему. Если в какой-либо момент во время работы на устройстве пропадает питание, значение будет утрачено, но метки и единицы измерения не будут утеряны.

#### Примечание

Если измерительный преобразователь заказан без ЖК-дисплея, пользовательские параметры и пользовательские переменные все равно доступны, но настраиваются с помощью вкладки *User-Defined Data* (Пользовательские данные) в разделе «Manual Setup» (Настройка вручную), а не на вкладке *Display* (Дисплей).

## Время прокрутки ЖК-дисплея

Время прокрутки ЖК-дисплея определяет продолжительность отображения каждой переменной на ЖК-дисплее.

### 4.5.2 Сведения об устройстве

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,7
----------------------------	-------

Вкладка *Device Information* (Сведения об устройстве) отображает на одном экране идентификационную информацию устройства, в том числе ярлыки, номера моделей и сведения о сборке.

Рисунок 4-5. Вкладка «Device Information» (Сведения об устройстве)

The screenshot displays the 'Device Information' configuration window. It features a sidebar on the left with 'Configure' selected. The main area is divided into several sections: 'Identification' with fields for Tag (FE-108), Long Tag, Model, Date (01/01/2014), Description (DVI3), Message (GRDUP E), and Transmitter Serial Numbers (0); 'Model Numbers' with four empty fields; 'Flange Information' with dropdowns for Process Connection (Coplanar), Process Connection Material (Carbon Steel), O-Ring Material (PTFE (Teflon)), Diaphragm Material (Carbon Steel), and Remote Seal Information (Number, Type, Diaphragm Material, Fill Fluid); and 'Feature Board' with a Serial Number field (0). 'Apply All', 'Apply', and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

### 4.5.3 Переменные для обзора

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,8
----------------------------	-------

Вкладка *Overview Variables* (Переменные для обзора) позволяет задавать переменные, которые будут отображаться на экране «Overview» (Обзор) приложения RTIS.

Рисунок 4-6. Вкладка «Overview Variables» (Переменные для обзора)

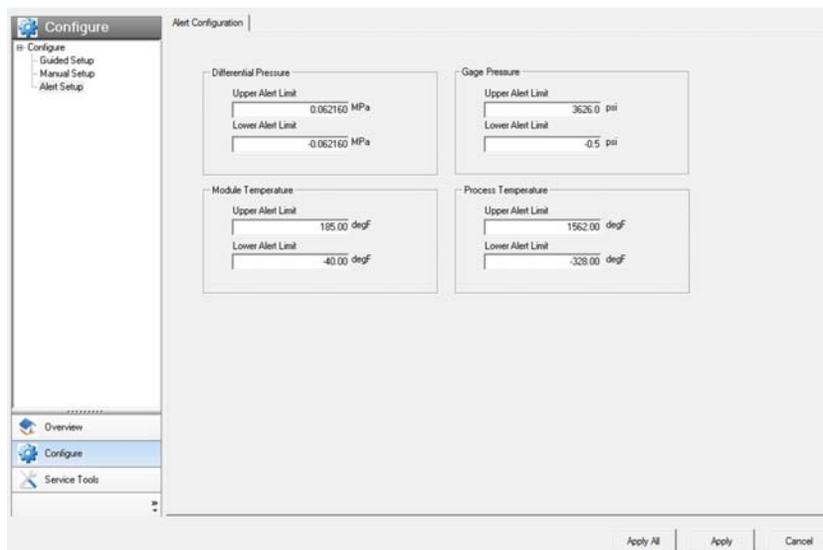
The screenshot displays the 'Overview Variables' configuration window. The sidebar on the left has 'Configure' selected. The main area contains an 'Overview Screen Layout' section with three dropdown menus: 'Gauge 1' (Differential Pressure), 'Gauge 2' (Absolute Pressure), and 'Gauge 3' (Process Temperature). 'Apply All', 'Apply', and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

## 4.5.4 Настройка сигналов тревоги

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,3
----------------------------	-----

Вкладка *Alert Configuration* (Конфигурация сигналов тревоги) находится в подменю *Alert Setup* (Настройка сигналов тревоги) меню конфигурации устройства. На этой вкладке можно настроить верхний и нижний уровни сигнала тревоги по каждой измеряемой переменной. В их число входят дифференциальное давление, статическое давление (абсолютное или избыточное), температура модуля и температура процесса.

**Рисунок 4-7. Вкладка «Alert Configuration» (Конфигурация сигналов тревоги)**



## 4.6 Настройка переменных

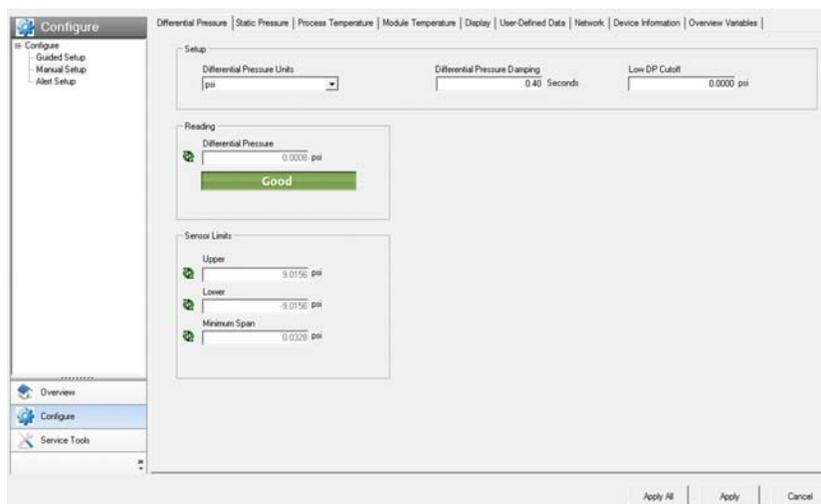
### 4.6.1 Дифференциальное давление

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,1
----------------------------	-------

#### Примечание

О калибровке сенсора дифференциального давления см. стр. 76.

Рисунок 4-8. Вкладка «Differential Pressure» (Дифференциальное давление)



1. В разделе *Setup* (Настройка) при необходимости отредактируйте единицы измерения, демпфирование и отсечку по низкому ПД.
2. В разделе *Reading* (Показание) просмотрите дифференциальное давление и состояние.
3. В разделе *Sensor Limits* (Пределы сенсора) просмотрите верхний предел, нижний предел и минимальный диапазон шкалы.

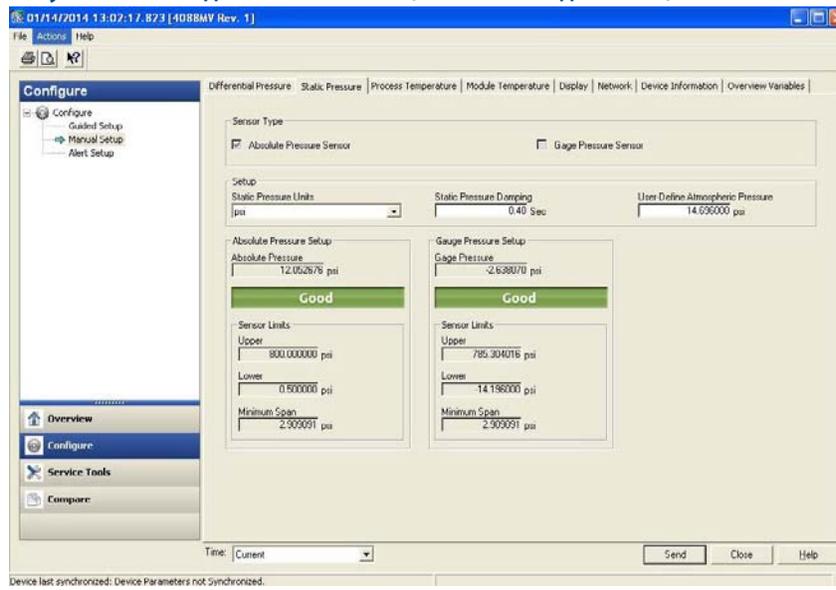
### 4.6.2 Статическое давление

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,2
----------------------------	-------

#### Примечание

О калибровке сенсора статического давления см. на стр. 79.

Рисунок 4-9. Вкладка Static Pressure (Статическое давление)



1. В разделе *Sensor Type* (Тип сенсора) посмотрите тип сенсора — для абсолютного давления или избыточного давления.
2. В разделе *Setup* (Настройка) для статического давления при необходимости отредактируйте единицы измерения, демпфирование и пользовательское атмосферное давление.
3. В разделах *Absolute Pressure Setup* (Настройка абсолютного давления) и *Gage Pressure Setup* (Настройка избыточного давления) просмотрите давление, состояние, верхний предел, нижний предел и минимальный диапазон шкалы для абсолютного и избыточного давления, соответственно.

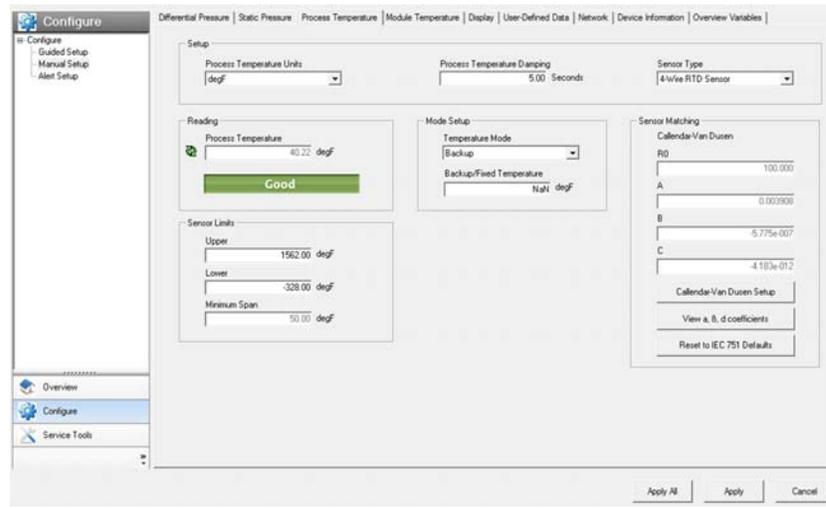
### 4.6.3 Температура технологического процесса

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,3
----------------------------	-------

#### Примечание

О калибровке сенсора температуры процесса см. на [стр. 80](#).

Рисунок 4-10. Вкладка Process Temperature (Температура технологического процесса)



1. В разделе *Setup* (Настройка) для температуры процесса при необходимости отредактируйте единицы измерения, демпфирование и тип сенсора.

#### Примечание

Измерительный преобразователь Rosemount 4088 может использовать как 3-, так и 4-проводной ТПС, который можно выбрать в поле *Sensor Type* (Тип сенсора). Обязательно выберите тип используемого сенсора, или возникнет исключение «Несоответствие типа ТПС». Дальнейшие сведения об электромонтаже ТПС см. в разделе «Установка дополнительного входа температуры процесса (ТПС Pt 100)» на стр. 15.

2. В разделе *Reading* (Показание) просмотрите температуру процесса и состояние.
3. Выберите *Temperature Mode* (Температурный режим) в разделе *Mode Setup* (Настройка режима). Типы и описания режимов см. в Табл. 4-1.

Таблица 4-1. Температурные режимы

Температурный режим	Описание
Normal (Нормальный)	Измерительный преобразователь будет использовать только фактическое измеренное значение из поля <i>Process Temperature</i> (Температура процесса). В случае отказа температурного сенсора, температурой процесса измерительного преобразователя будет NAN (не число).
Backup (Резервный)	Измерительный преобразователь будет использовать только фактическое измеренное значение из поля <i>Process Temperature</i> (Температура процесса). При отказе сенсора температуры измерительный преобразователь будет использовать значение, отображаемое в поле <i>Fixed/Backup Temperature</i> (Фиксированная/резервная температура).
Fixed (Фиксированный)	Измерительный преобразователь всегда будет использовать значение температуры, отображаемое в поле <i>Fixed/Backup Temperature</i> (Фиксированная/резервная температура).

Измерительный преобразователь Rosemount 4088 принимает константы Каллендара-Ван Дьюзена из результатов плановой калибровки ТПС и строит специальную настраиваемую кривую для согласования с этого конкретного сопротивления сенсора с температурой процесса. Согласование характеристики конкретного сенсора с конфигурацией преобразователя повышает точность измерения температуры.

4. В разделе *Sensor Matching* (Согласование сенсора) просмотрите константы R0, A, B и C Каллендара-Ван Дьюзена. Если константы Каллендара-Ван Дьюзена для данного используемого ТПС Pt 100 известны, то константы R0, A, B и C можно отредактировать, нажав кнопку «Callendar-Van Dusen Setup» (Настройка Каллендара-Ван Дьюзена) и следуя подсказкам, появляющимся на экране.

Можно также посмотреть коэффициенты  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $d$ , нажав кнопку **View Alpha, Beta, Delta** (Просмотр коэффициентов). Константы R0,  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $d$  можно отредактировать, нажав кнопку Callendar-Van Dusen Setup (Настройка Каллендара-Ван Дьюзена) и следуя подсказкам, появляющимся на экране. Для того чтобы выполнить сброс измерительного преобразователя и восстановить значения по умолчанию согласно стандарту IEC 751, нажмите кнопку Reset to IEC 751 Defaults (Восстановить значения по умолчанию согласно IEC 751).

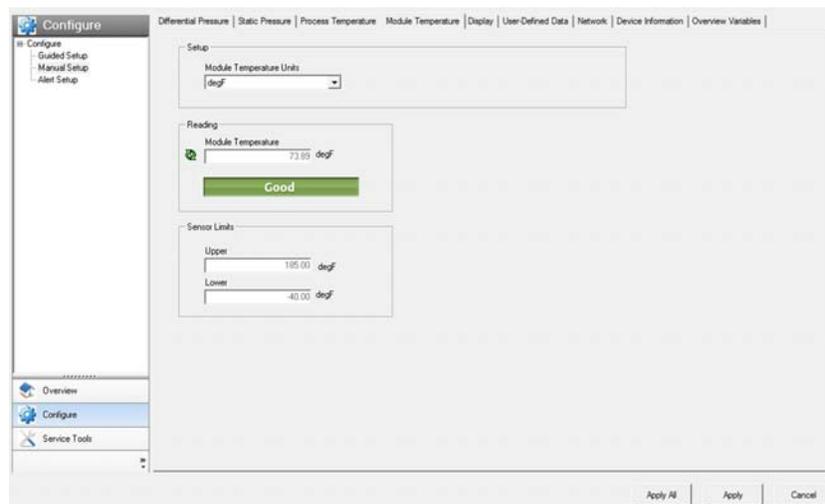
5. В разделе *Process Temperature Sensor Limits* (Пределы сенсора температуры процесса) просмотрите и отредактируйте верхний и нижний пределы сенсора. Пределы сенсора температуры процесса позволяют заблаговременно выявлять отказы ТПС или ненормальные условия процесса.

## 4.6.4 Температура модуля

<b>Быстрые клавиши 475</b>	2,2,4
----------------------------	-------

Переменная температуры сенсорного модуля — это измеряемая температура первичных преобразователей и электроники в узле сенсорного модуля. Значение температуры модуля можно использовать для управления подогревом трубопровода или диагностики перегрева устройства.

**Рисунок 4-11. Вкладка Module Temperature (Температура модуля)**



1. В разделе *Setup* (Настройка) отредактируйте единицы измерения, если требуется.
2. В разделе *Reading* (Показание) просмотрите температуру модуля и состояние.
3. В разделе *Sensor Limits* (Пределы сенсора) просмотрите верхний и нижний пределы температуры модуля.

---

## 4.7      **Деревья меню и быстрые клавиши коммуникатора 475**

В зависимости от заказанной конфигурации некоторые измерения (т. е. статическое давление, температура процесса) могут быть недоступны. Доступные измерения определяются кодами типа многопараметрического измерения и типа измерения, указанными при заказе. Дополнительные сведения см. в разделе «Информация для оформления заказа» на стр. 114.

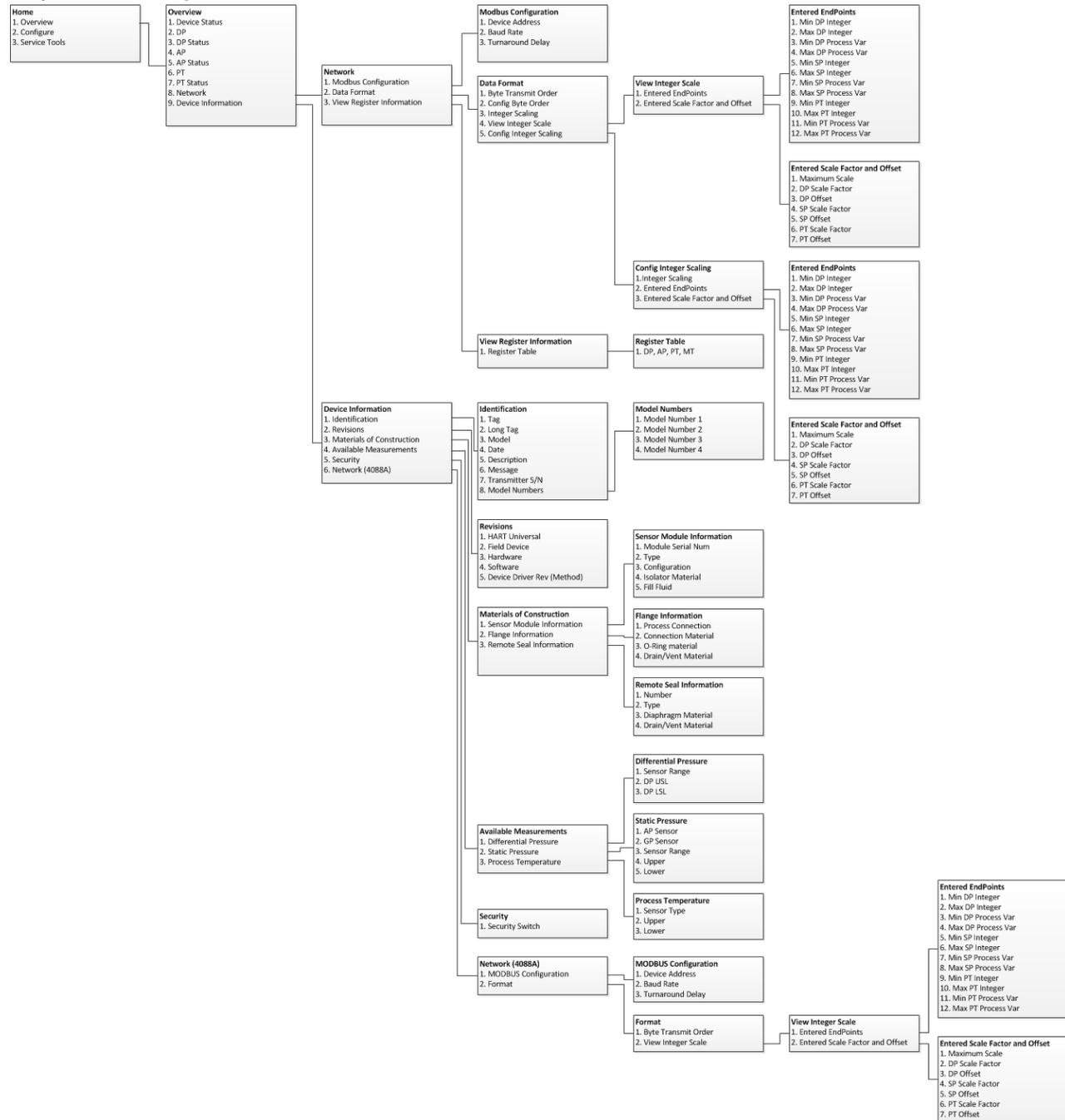
В данном разделе приводятся деревья меню и быстрые клавиши 475 для моделей со следующими кодами: тип измерения 1 (дифференциальное давление, статическое давление (абсолютное), температура процесса) с помощью ЖК-дисплея.

Деревья меню и быстрые клавиши 475 для моделей с другими кодами могут отличаться.

# 4.7.1 Дерево меню

## Обзор

Рисунок 4-12. Обзор



## Конфигурация

Рисунок 4-13. Конфигурация — Пошаговая настройка

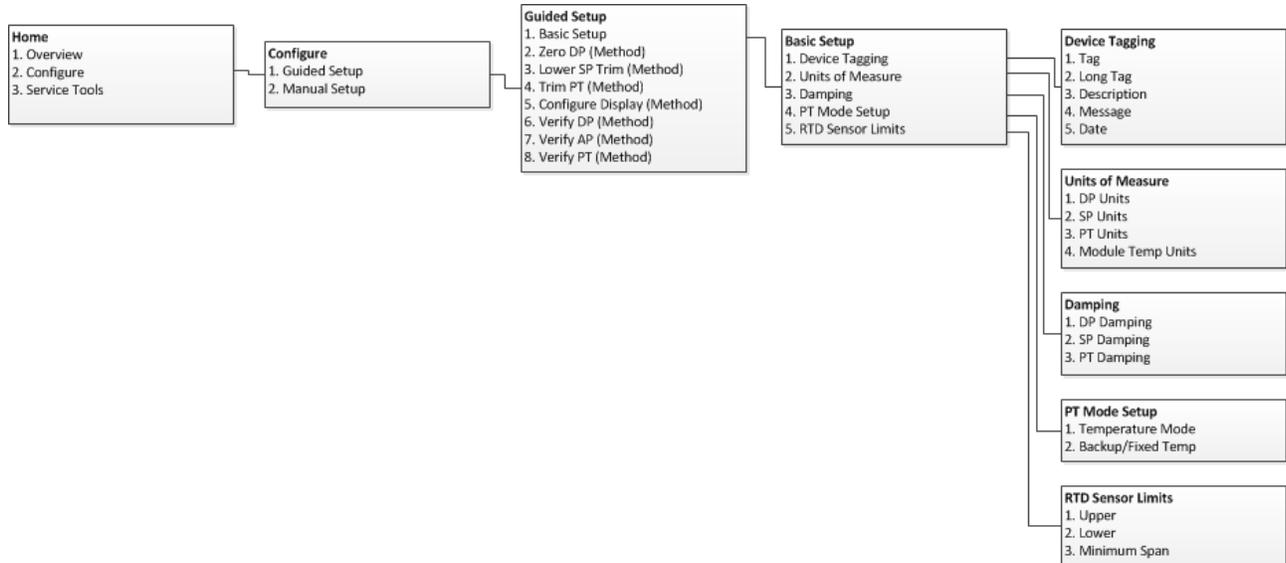


Рисунок 4-14. Конфигурация — Настройка вручную

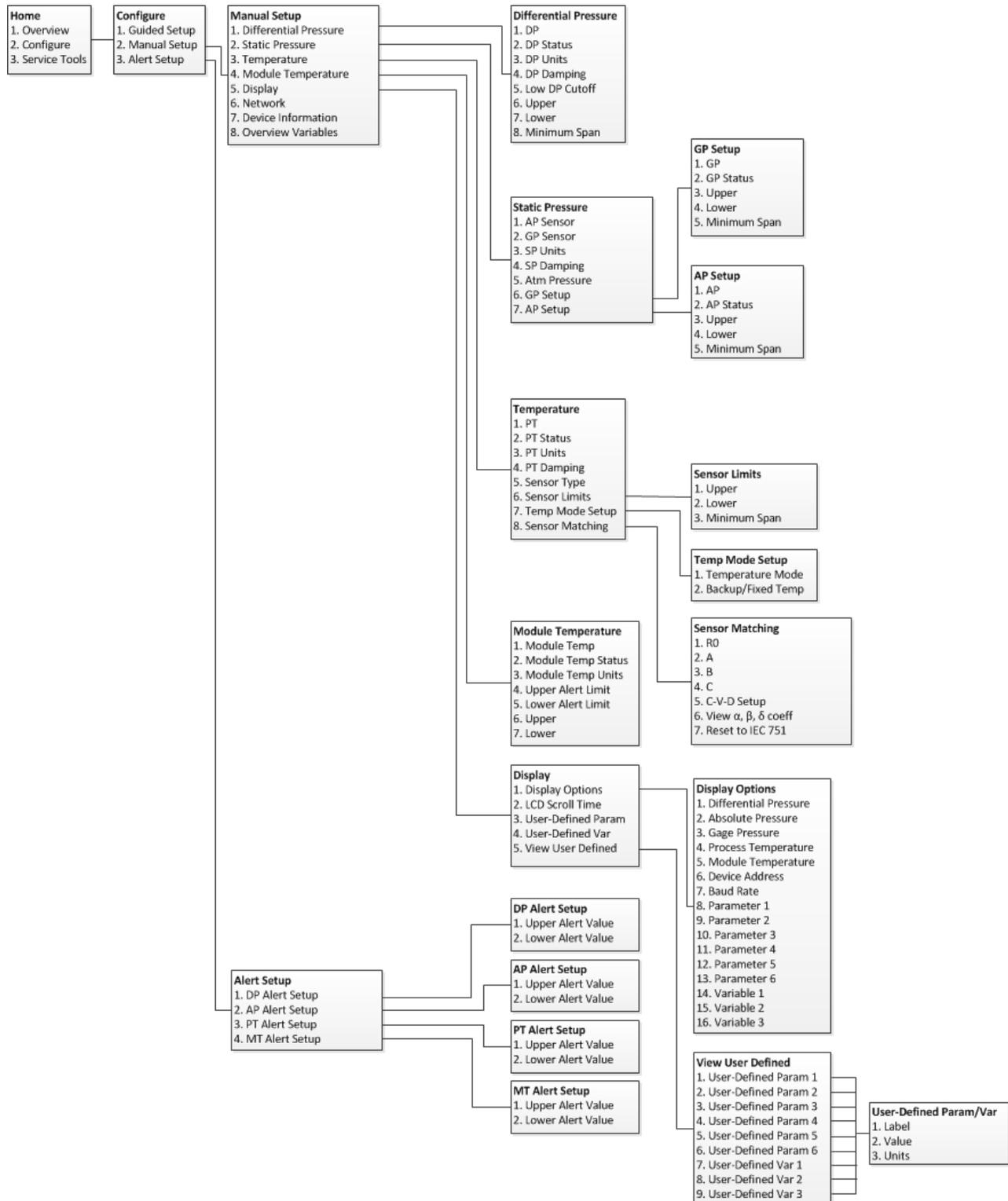
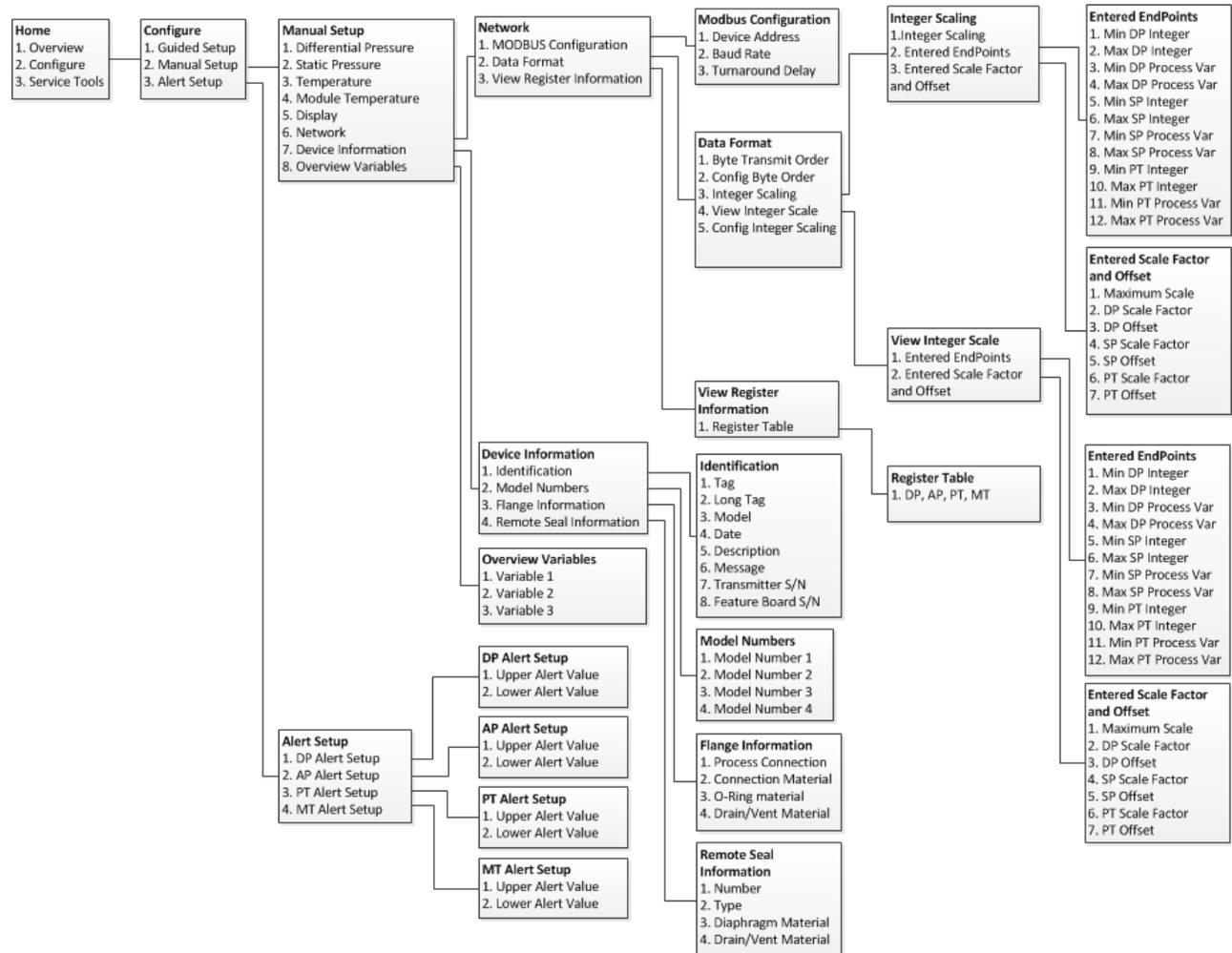


Рисунок 4-15. Конфигурация — Настройка вручную (продолжение)



## Службные инструменты

Рисунок 4-16. Службные инструменты

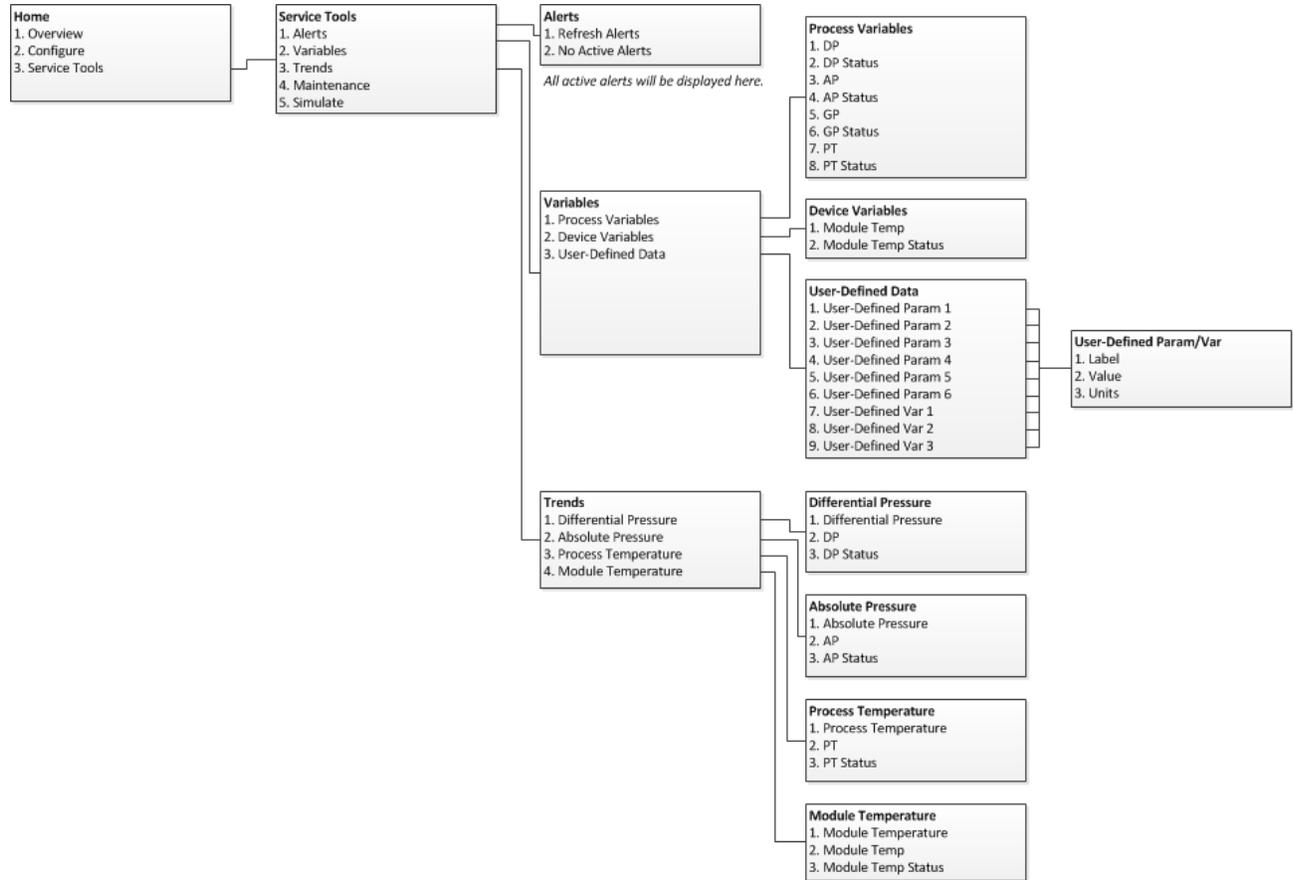
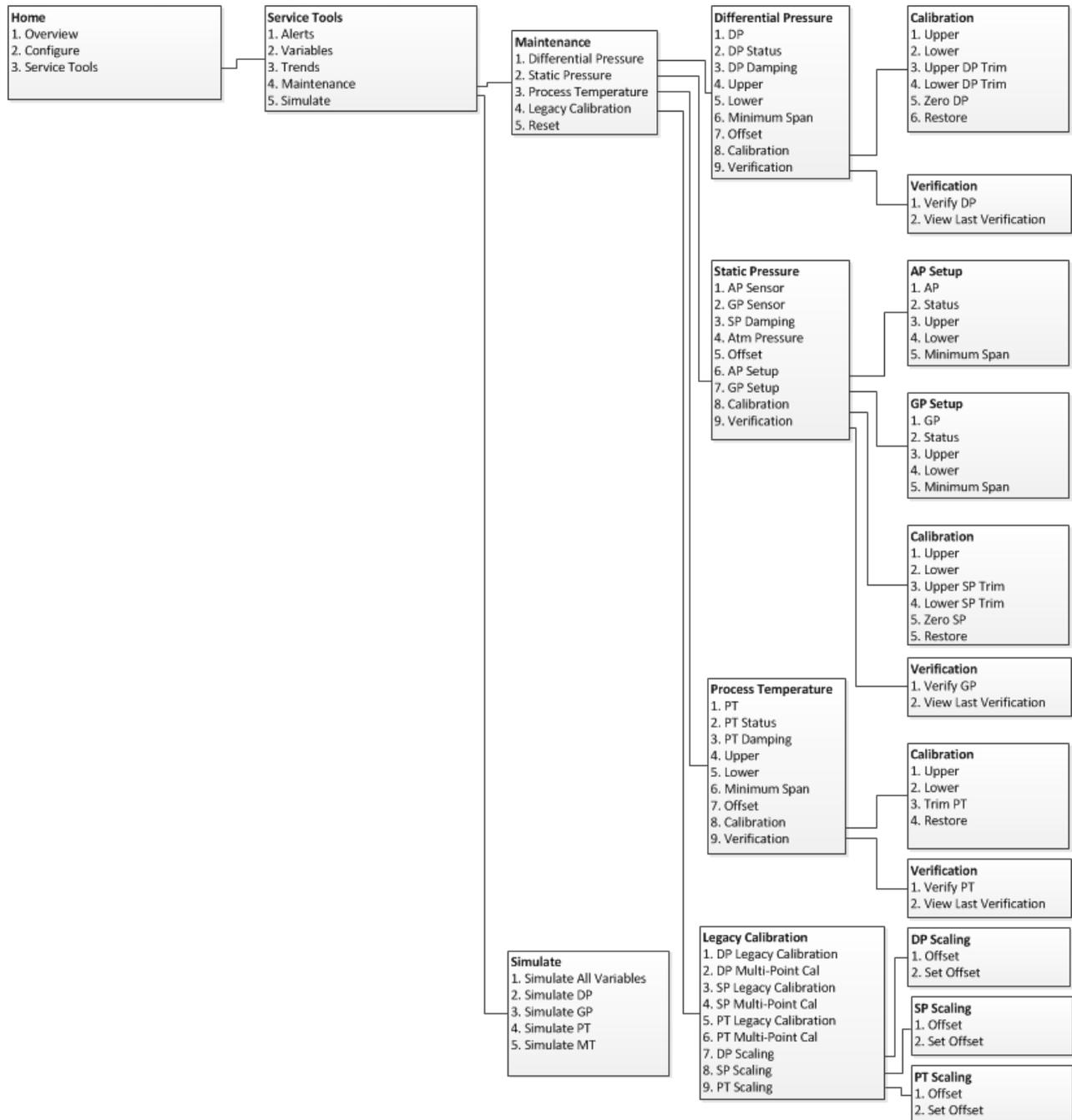


Рисунок 4-17. Служебные инструменты (продолжение)



## 4.7.2 Быстрые клавиши портативного коммуникатора

Галочкой (✓) отмечены основные параметры конфигурации. Проверка этого минимального набора параметров является обязательной частью процесса конфигурирования и запуска.

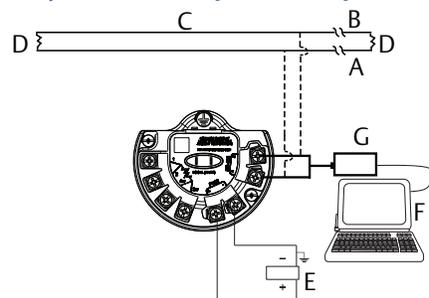
**Таблица 4-2. Горячие клавиши**

	Категория	Назначение	Последовательности нажатия горячих клавиш
✓	Устройство	Доступные измерения	1,9,4
	Устройство	Дисплей	2,2,5
	Устройство	Температура сенсорного модуля	2,2,4
	Устройство	Единицы измерения температуры сенсорного модуля	2,2,4,3
	Устройство	Верхний предел сигнала тревоги по температуре сенсорного модуля	2,2,4,4
	Устройство	Нижний предел сигнала тревоги по температуре сенсорного модуля	2,2,4,5
✓	Устройство	Адрес устройства	2,2,6,1,1
	Устройство	Состояние устройства	1,1
	Устройство	Скорость передачи в бодах	2,2,6,1,2
	Устройство	Задержка реверсирования направления передачи	2,2,6,1,3
	Устройство	Тег	2,2,7,1,1
	Устройство	Длинный тег	2,2,7,1,2
	Устройство	Серийный номер измерительного преобразователя	2,2,7,1,7
	Устройство	Переключатель защиты	1,9,5,1
	Сенсор ДД	ПД	2,2,1
	Сенсор ДД	Калибровка	3,4,1,8
✓	Сенсор ДД	Единицы измерения ПД	2,2,1,3
✓	Сенсор ДД	Демпфирование ПД	2,2,1,4
	Сенсор ДД	Проверка	3,4,1,9
	Сенсор ДД	Верхний предел сигнала тревоги	2,2,1,6
	Сенсор ДД	Нижний предел сигнала тревоги	2,2,1,7
	Сенсор ТП	Согласование сенсора	2,2,3,8
	Сенсор ТП	РТ	2,2,3
	Сенсор ТП	Калибровка	3,4,3,8
✓	Сенсор ТП	Единицы измерения ТП	2,2,3,3
✓	Сенсор ТП	Демпфирование ТП	2,2,3,4
✓	Сенсор ТП	Тип сенсора	2,2,3,5
	Сенсор ТП	Проверка	3,4,3,9
	Сенсор ТП	Верхний предел сигнала тревоги	2,2,3,6,1
	Сенсор ТП	Нижний предел сигнала тревоги	2,2,3,6,2
✓	Сенсор ТП	Настройка темп. режима	2,2,3,7
	Сенсор СД	АД	2,2,2,7
✓	Сенсор СД	Единицы измерения СД	2,2,2,3
	Сенсор СД	ИД	2,2,2,6
✓	Сенсор СД	Демпфирование СД	2,2,2,4
	Сенсор СД	Калибровка	3,4,2,8
	Сенсор СД	Проверка	3,4,2,9
	Сенсор СД	Верхний предел сигнала тревоги	2,2,2,6,3
	Сенсор СД	Нижний предел сигнала тревоги	2,2,2,6,4

## 4.8 Настройка измерительного преобразователя 4088A с помощью устаревшего средства

Измерительный преобразователь Rosemount 4088A можно настроить с помощью программы Rosemount 3095FB Configuration. При работе с этим устаревшим средством доступны только функциональные возможности, предоставляемые программой Rosemount 3095FB. Устройство нужно удалить из сети Modbus, прежде чем передавать данные по шине RS-485.

**Рисунок 4-18. Настройка измерительного преобразователя через сетевой порт RS-485**



- A. RS-485 (A)
- B. RS-485 (B)
- C. Шина RS-485, требуется витая пара
- D. Шинное окончание: оконечная нагрузка на 4088 (см. раздел «Установка переключателей» на стр. 11) или резистор на 12 Ом
- E. Источник питания, предоставляемый пользователем
- F. Программа настройки Rosemount 3095FB
- G. Преобразователь RS 232/RS 485



## Раздел 5 Техническое обслуживание

Калибровка .....	стр. 75
Имитация переменных устройства .....	стр. 83

### 5.1 Калибровка

В данном разделе описаны основные этапы калибровки и настройки прибора Rosemount 4088. Более подробная информация приведена в пояснениях к отдельным экранам. Неправильная подстройка сенсора или использование недостаточно точного калибровочного оборудования могут ухудшить параметры измерительного преобразователя. Используйте эталонный источник, точность которого не менее, чем в три раза превышает точность измерительного преобразователя; перед тем как ввести какие-либо значения, подождите десять секунд для стабилизации сигнала на входе.

Чтобы открыть соответствующий экран, выполните следующие действия.

1. Выберите меню **Service Tools** (Служебные инструменты).
2. В дереве меню выберите **Maintenance** (Техническое обслуживание).



#### Примечание

Перед изменением конфигурации измерительного преобразователя посредством программного пользовательского интерфейса отобразится предупреждение. Такие предупреждения напоминают о необходимости переключения контуров автоматического управления в ручной режим, прежде чем менять или модифицировать конфигурацию Rosemount 4088, а также о необходимости вернуть контуры управления в автоматический режим по окончании конфигурирования.

#### 5.1.1 Подстройка сенсора. Общие сведения

Подстройка сенсоров осуществляется при помощи функций подстройки собственно сенсора или подстройки нуля. Они отличаются по сложности и применяются в зависимости от конкретной системы. Обе эти функции настройки изменяют интерпретацию входного сигнала измерительного преобразователя.

#### Подстройка нуля

Подстройка нуля — это одноточечная процедура подстройки смещения. Этот метод полезно использовать для компенсации влияния монтажных процедур, поэтому он наиболее эффективен, когда измерительный преобразователь установлен в окончательном положении. Однако, поскольку этот метод корректировки сохраняет наклон характеристической кривой, его не следует применять вместо подстройки сенсора во всем диапазоне.

При выполнении подстройки нуля с помощью клапанного блока см. раздел «Клапанные блоки Rosemount 305, 306 и 304» на стр. 18.

#### Примечание

Для выполнения подстройки нуля сигнал измерительного преобразователя должен отличаться не более чем на пять процентов от максимального диапазона шкалы относительно истинного нуля. Измерительный преобразователь не предоставляет пользователю возможностей для подстройки нуля сенсора абсолютного давления. Для коррекции влияния монтажного положения на показания сенсора абсолютного статического давления выполните подстройку нижнего предела. Функция подстройки нижнего предела обеспечивает ту же коррекцию, что и функция подстройки нуля, но при этом не требуется входной сигнал с отсчетом от нулевой точки.

## Полная подстройка сенсора

Подстройка сенсора — это двухточечная процедура, при которой подаются по очереди два граничных значения давления, и выходной сигнал линеаризуется по ним. Всегда выполняйте сначала подстройку нижнего значения, чтобы правильно установить смещение. Регулировкой верхнего значения подстройки осуществляется коррекция наклона характеристической кривой, проведенной через нижнее значение подстройки. Подбор значений в точках подстройки позволяет пользователю оптимизировать характеристики сенсора в определенном диапазоне измерений при температуре калибровки.

## Восстановление заводской калибровки

Кнопка Restore factory calibration (Восстановление заводской калибровки) дает возможность восстановить в измерительном преобразователе первоначальное заводское определение характеристик или параметров. Кнопка Restore factory calibration может быть полезной при необходимости исправить случайно нарушенную подстройку нуля или последствия использования неточного источника давления.

При использовании функции восстановления заводской калибровки для верхнего и нижнего пределов измерительного преобразователя устанавливаются значения, заданные на заводе. Если при заказе измерительного преобразователя были указаны пользовательские значения подстройки, то в устройстве будут восстановлены эти значения. Если пользовательские значения подстройки не указывались, устройство восстановит верхний и нижний пределы сенсора.

## Точки последней калибровки

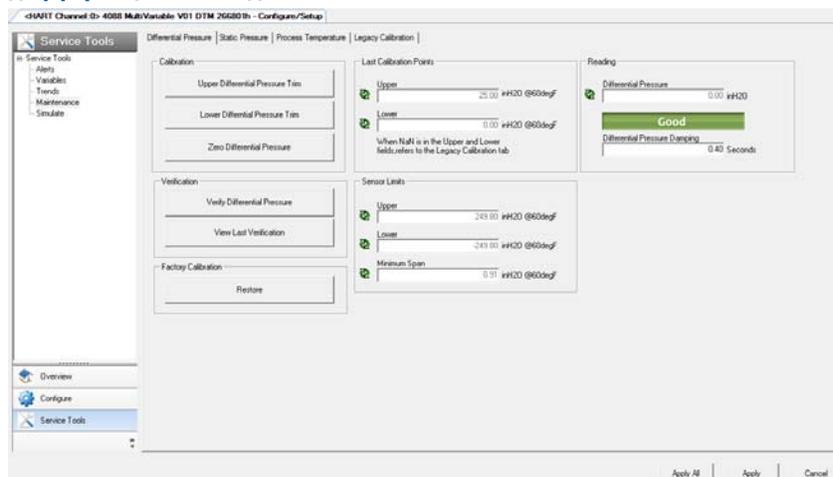
Текущие верхняя и нижняя точки калибровки отображаются под заголовком *Last Calibration Points* (Точки последней калибровки) на вкладке соответствующей переменной.

### 5.1.2 Калибровка сенсора дифференциального давления

На вкладке *Differential Pressure Calibration* (калибровка дифференциального давления) пользователь может выполнить подстройку нуля или полную подстройку сенсора DP, см. рис. 5-1.

<b>Быстрые клавиши 475</b>	3,4,1,8
----------------------------	---------

**Рисунок 5-1. Калибровка — вкладка Differential Pressure Calibration (Калибровка дифференциального давления)**



## Подстройка нуля

Чтобы выполнить подстройку нуля сенсора DP, перейдите в меню Service Tools — Maintenance (Службные инструменты — Техническое обслуживание). На вкладке *Differential Pressure* (Дифференциальное давление) нажмите кнопку **Zero Differential Pressure** (Нулевое дифференциальное давление) и следуйте указаниям на экране. Для выполнения калибровки при помощи функции подстройки нуля сигнал измерительного преобразователя должен быть в пределах менее пяти процентов от максимального диапазона измерений относительно истинного нуля.

### Примечание

При выполнении подстройки нуля сенсора DP убедитесь, что уравнительный вентиль открыт, и мокрые колена наполнены до надлежащего уровня.

## Полная подстройка сенсора

Для выполнения полной подстройки сенсора требуется эталонный источник давления. Используйте эталонный источник давления, точность которого не менее, чем в три раза превышает точность преобразователя; перед тем, как ввести какие-либо значения, подождите в течение десяти секунд для стабилизации давления на входе.

Для выполнения полной подстройки сенсора DP нажмите сначала кнопку **Lower Differential Pressure Trim** (Подстройка нижнего значения дифференциального давления) и следуйте указаниям на экране. Затем нажмите кнопку **Upper Differential Pressure Trim** (Подстройка верхнего значения дифференциального давления) и следуйте указаниям на экране.

## Компенсация линейного давления (диапазоны 4 и 5)

При измерении дифференциального давления измерительные преобразователи давления Rosemount 4088 диапазонов 4 и 5 необходимо калибровать специальным образом. Цель этой калибровочной процедуры заключается в оптимизации характеристик измерительного преобразователя за счет уменьшения влияния статического линейного давления. Для измерительных преобразователей дифференциального давления 4088 (диапазоны 1, 2, 3 и А) не требуется специальная калибровочная процедура, так как у них оптимизация проводится непосредственно в сенсоре.

Высокое статическое давление, поданное на измерительный преобразователь давления 4088 диапазонов 4 и 5, вызывает систематическую ошибку выходных показаний. Эта ошибка пропорциональна статическому давлению и может быть устранена с помощью процедуры «[Полная подстройка сенсора](#)» на стр. 76.

Ниже приведены технические характеристики с учетом влияния статического давления на измерительные преобразователи давления 4088 диапазонов 4 и 5, используемые для измерения дифференциального давления.

### Влияние на нуль

$\pm 0,1\%$  от верхнего предела сенсора на каждые 69 бар для линейного давления от 0 до 138 бар.

При линейном давлении, превышающем 138 бар, влияние на нуль равно  $\pm 0,2\%$  от значения верхнего предела сенсора плюс дополнительно  $\pm 0,2\%$  от этого же значения на каждые 69 бар линейного давления свыше 138 бар.

Пример. Линейное давление составляет 207 бар. Расчет влияния на нуль:

$\pm [0,2 + 0,2 \times (207 \text{ бар} - 138 \text{ бар})] = \pm 0,4\%$  от значения верхнего предела сенсора.

### Влияние на диапазон шкалы

Корректируется до  $\pm 0,2\%$  от измеренного значения на каждые 69 бар для линейного давления от 0 до 250 бар.

Систематическая ошибка шкалы, вызванная приложенным статическим линейным давлением, равна  $-0,85\%$  от измеренного значения на каждые 69 бар для измерительных преобразователей давления диапазона 4, и  $-0,95\%$  от измеренного значения на каждые 69 бар для измерительных преобразователей диапазона 5.

Для расчета скорректированных входных значений воспользуйтесь приведенным ниже примером.

### Пример

Измерительный преобразователь модели 4088xxxx4 предстоит использовать для измерения дифференциального давления в трубопроводе со статическим линейным давлением 83 бар.

Для коррекции систематической ошибки, вызванной высоким статическим линейным давлением, сначала определим по формулам скорректированные значения верхней и нижней подстроек.

#### $LT = LTP + S \times (LTP) \times P$

Где:	LT =	Скорректированное значение нижней подстройки
	LTP =	Нижняя точка подстройки
	S =	Ошибка шкалы по техническим характеристикам
	P =	Статическое линейное давление

#### $HT = UTP + S \times (UTP) \times P$

Где:	HT =	Скорректированное значение верхней подстройки
	UTP =	Верхняя точка подстройки
	S =	Ошибка шкалы по техническим характеристикам
	P =	Статическое линейное давление

В этом примере:

UTP =	3,74 бар
LTP =	1,25 бар
P =	82,74 бар
S =	0,0085/1000

Расчет скорректированного значения нижней подстройки:

$$LT = 500 + (0,0085/1000)(500)(1200)$$

$$LT = 1,26 \text{ бар}$$

Расчет скорректированного значения верхней подстройки:

$$HT = 1500 + (0,0085/1000)(1500)(1200)$$

$$HT = 3,78 \text{ бар}$$

Завершите подстройку сенсора и введите скорректированные значения для нижней (LT) и верхней (HT) подстроек, см. раздел «Полная подстройка сенсора» на стр. 76.

Введите скорректированные входные значения для настройки нижнего и верхнего давления с клавиатуры полевого коммуникатора после подачи значения давления на вход измерительного преобразователя.

**Примечание**

После выполнения подстройки сенсора на измерительных преобразователях диапазонов 4 и 5 при измерении высокого дифференциального давления, проверьте правильность верхней и нижней точек подстройки. В приведенном выше примере эти значения составляют соответственно 1,25 бар и 3,74 бар. Влияние на нулевую точку можно устранить с помощью подстройки сенсора при линейном давлении после установки, не затрагивая параметры уже выполненной калибровки.

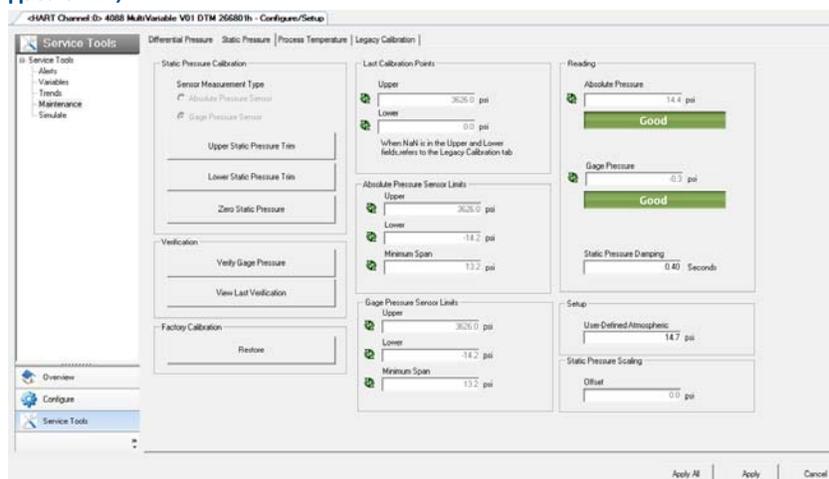
## 5.1.3

## Калибровка сенсора статического давления

<b>Быстрые клавиши 475</b>	3,4,2,8
----------------------------	---------

На вкладке *Static Pressure Calibration* (Калибровка статического давления) пользователь может выполнить подстройку нуля или полную подстройку сенсора SP (см. рис. 5-2).

**Рисунок 5-2. Калибровка — вкладка Static Pressure Calibration (Калибровка статического давления)**

**Подстройка нуля или подстройка нижнего предела сенсора**

Тип сенсора статического давления, которым оснащен измерительный преобразователь, можно определить на вкладке *Static Pressure* (Статическое давление). Этим определяется, какая процедура потребуется для коррекции влияния монтажного положения — подстройка нуля (сенсор избыточного давления) или подстройка порога сенсора (сенсор абсолютного давления).

Чтобы выполнить подстройку нуля на сенсоре избыточного статического давления, в разделе *Static Pressure Calibration* (Калибровка статического давления) нажмите кнопку **Zero Static Pressure** (Нулевое статическое давление) и следуйте указаниям на экране. Для выполнения калибровки при помощи функции подстройки нуля сигнал измерительного преобразователя должен быть в пределах менее пяти процентов от максимального диапазона измерений относительно истинного нуля.

Для коррекции влияния монтажного положения на показания измерительных преобразователей, оснащенных сенсором абсолютного статического давления, выполните подстройку нижнего предела сенсора. Для этого нажмите кнопку **Lower Static Pressure Trim** (Подстройка нижнего предела статического давления) и следуйте указаниям на экране. Функция подстройки нижнего предела обеспечивает ту же коррекцию, что и функция подстройки нуля, но при этом не требуется входной сигнал с отсчетом от нулевой точки.

## Полная подстройка сенсора

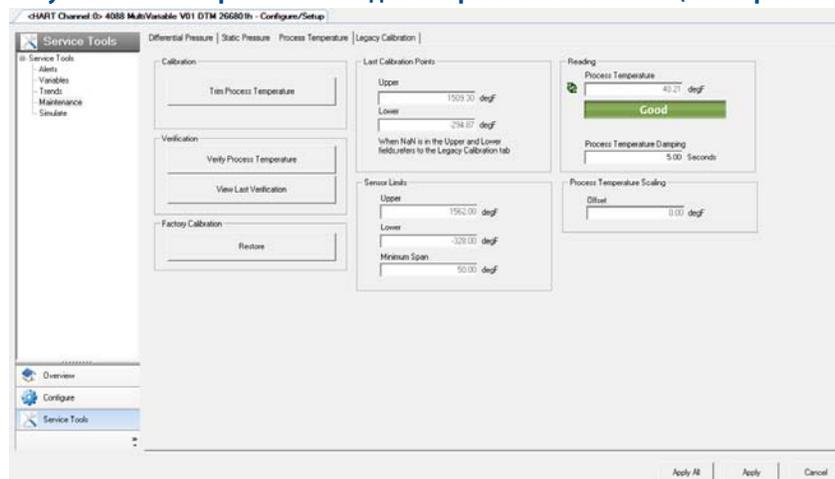
Для выполнения полной подстройки сенсора статического давления нажмите сначала кнопку Lower Sensor Trim (Подстройка нижнего предела сенсора) и следуйте указаниям на экране. Затем нажмите кнопку Upper Sensor Trim (Подстройка верхнего предела сенсора) и следуйте указаниям на экране.

### 5.1.4 Калибровка первичного преобразователя технологической температуры

<b>Быстрые клавиши 475</b>	3,4,3,8
----------------------------	---------

На вкладке Temperature Calibration (Калибровка температуры) пользователь может выполнить подстройку и согласование первичного преобразователя технологической температуры, см. [рис. 5-3](#).

**Рисунок 5-3. Калибровка — вкладка Temperature Calibration (Калибровка температуры)**



## Полная подстройка первичного преобразователя технологической температуры

Для калибровки входного сигнала технологической температуры методом подстройки сенсора действуйте в указанном ниже порядке.

1. Настройте калибратор температуры для имитации Pt 100 (100-омный платиновый ТПС, alpha 385). Подключите калибратор к клеммному блоку Rosemount 4088. Более подробные сведения приведены на Рис. 2-11 на стр. 16.
2. На вкладке *Process Temperature* (Температура процесса) нажмите кнопку **Trim Process Temperature** (Подстройка температуры процесса) и следуйте указаниям на экране.

Чтобы настроить откалиброванные константы Каллендера-Ван Дюзена, см. раздел «Температура технологического процесса» на стр. 62.

### 5.1.5 Смещение

Смещение можно применять для каждой из переменных процесса на вкладке *Legacy Calibration* (Прежняя калибровка). Эту функцию можно использовать для различных областей применения (например, для дифференциального давления), чтобы исключить значения давления, превышающие максимальный диапазон шкалы измерительного преобразователя более чем на пять процентов.

### 5.1.6 Проверка

Этот процесс включает создание реальных условий процесса в различных точках для проверки калибровки устройства и сохранения результатов этой проверки. После получения результатов проверки их можно просматривать в дальнейшем с помощью опции **View Last Verification** (Показать последнюю проверку). Это дает возможность пользователю проверить до шести точек в каждой переменной процесса и сформировать отчеты в табличном формате.

#### Примечание

Эта функция сохраняет информацию, но не влияет на подстройку и калибровку. При выполнении подстройки эти результаты не сбрасываются.

Чтобы открыть соответствующий экран, выполните следующие действия.

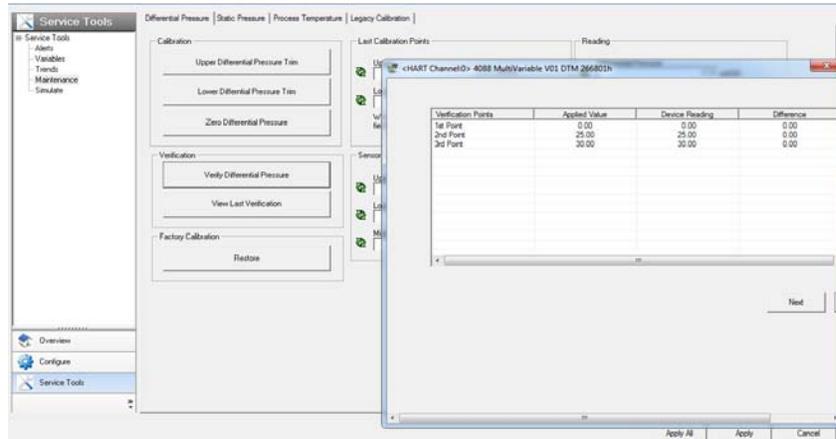
1. Выберите меню **Service Tools** (Служебные инструменты).
2. В дереве меню выберите **Maintenance** (Техническое обслуживание).
3. Перейдите на вкладку проверяемого параметра.
4. В разделе *Verification* (Проверка) нажмите кнопку проверяемого параметра и следуйте указаниям на экране.

<b>Быстрые клавиши 475</b>	DP: 3,4,1,9 SP: 3,4,2,9 PT: 3,4,3,9
----------------------------	---

#### Примечание

После записи точки проверки удалить ее нельзя, возможна лишь перезапись.

Рисунок 5-4. Метод проверки переменной процесса



### 5.1.7 Прежняя калибровка

Для оптимальной работы многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable его следует калибровать только методом подстройки верхнего и нижнего пределов. В методе прежней калибровки используются средние точки между верхним и нижним точками подстройки для калибровки измерений давления или температуры. Это может привести к нелинейности сенсорного модуля.

## 5.2 Имитация переменных устройства

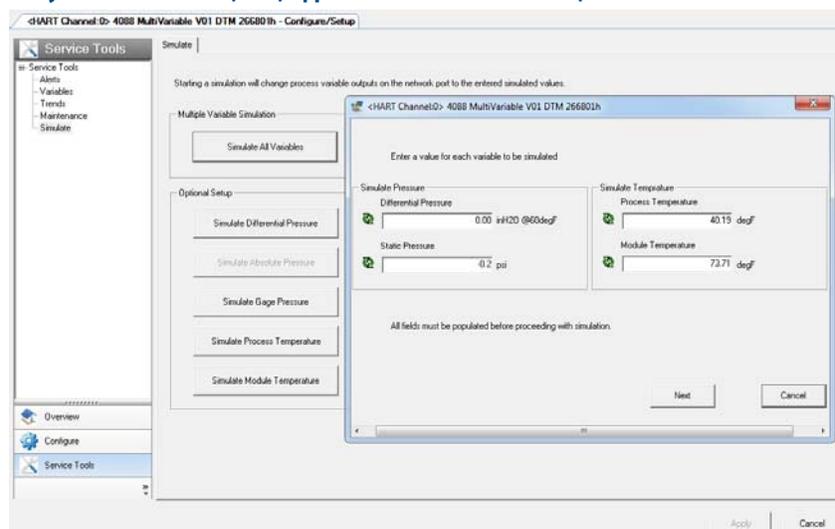
Для целей тестирования пользователь может временно задавать фиксированные значения дифференциального давления, статического давления (избыточного или абсолютного), температуры процесса или температуры сенсорного модуля. После выхода из режима моделирования переменной переменная процесса вернется к текущему значению. Кроме того, в случае отключения и повторного включения питания или выполнения общего сброса программы измерительный преобразователь возвращается в режим текущего измерения.

Чтобы открыть соответствующий экран, выполните следующие действия.

1. Выберите меню **Service Tools** (Служебные инструменты).
2. В дереве меню выберите **Simulate** (Имитация).

<b>Быстрые клавиши 475</b>	3,5
----------------------------	-----

Рисунок 5-5. Имитация цифрового сигнала с помощью RTIS



### Примечание

⚠ Если окно закрыто нажатием кнопки «X», режим имитации сохраняется. Для возврата к текущему измерению нажмите кнопку **Next** (Далее) или **Cancel** (Отмена).



## Раздел 6 Поиск и устранение неисправностей

Обзор .....	стр. 85
Рекомендации по технике безопасности .....	стр. 85
Диагностика передачи данных .....	стр. 86
Сигналы тревоги и состояния .....	стр. 87
Модернизация и замена деталей на месте установки .....	стр. 89

### 6.1 Обзор

В этой главе приведена информация о способах поиска неисправностей для большинства проблем, возникающих в процессе работы.

Если вы подозреваете наличие неисправности несмотря на отсутствие диагностических сообщений на дисплее интерфейса, проведите описанные здесь процедуры, чтобы проверить функционирование аппаратной части измерительного преобразователя и технологических соединений. Всегда начинайте проверку с наиболее вероятных и наиболее доступных для тестирования условий.

### 6.2 Рекомендации по технике безопасности

При выполнении процедур и инструкций, изложенных в данном руководстве, могут потребоваться специальные меры предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (  ). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по технике безопасности.

#### 6.2.1 Предупреждающие сообщения

##### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

###### **Взрывы могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.**

- Не снимайте крышку измерительного преобразователя во взрывоопасной атмосфере, если схема находится под напряжением.
- Для соответствия требованиям по взрывозащите обе крышки измерительного преобразователя должны быть полностью прикручены.

##### ОСТОРОЖНО

###### **Статическое электричество может повредить чувствительные компоненты.**

- Соблюдайте меры предосторожности при работе с компонентами, чувствительными к воздействию статического электричества.

## 6.3 Диагностика передачи данных

В таблице ниже приведены наиболее вероятные причины сбоев связи измерительного преобразователя Rosemount 4088.

Признак	Устранение неисправности
Отсутствует связь между ПО Rosemount Transmitter Interface Software и измерительным преобразователем	Проверьте правильность напряжения на клеммах питания измерительного преобразователя (5,4–30 В постоянного тока). Убедитесь в отсутствии сопротивления контура в линии клемм HART®. Убедитесь, что HART-модем подключен к правильному COM-порту в соответствии с настройками RTIS.
Отсутствует связь между измерительным преобразователем и хостом Modbus®	Проверьте правильность напряжения на клеммах питания измерительного преобразователя (5,4–30 В постоянного тока). Убедитесь, что с обеих сторон шины RS-485 установлены оконечные резисторы 120 Ом или концевые муфты переменного тока. Убедитесь, что в шине RS-485 нет оконечных устройств кроме тех, что установлены с обеих сторон шины. Проверьте наличие коротких замыканий, разомкнутых цепей и множественных заземлений. Убедитесь, что силовые провода и соединительные провода шины RS-485 не переставлены местами. Убедитесь, что провода RS-485 подключены к правильным коммуникационным клеммам А и В. Убедитесь, что для головного устройства и измерительного преобразователя задана одинаковая скорость в бодах. Проверьте адрес измерительного преобразователя. Задержка переключения измерительного преобразователя в режим передачи может быть слишком малой для головного устройства. Попробуйте увеличить время (см. «Обмен данными» на стр. 30) Опрос RTU может быть слишком быстрым, в результате чего обрезаются ответные сообщения измерительного преобразователя. Попробуйте настроить время опроса на RTU. Проверьте правильность работы ПО головного устройства.
Отклики измерительного преобразователя не содержат значащих данных	Адреса регистров головного устройства могут сравниваться с 0, а не с 1. Попробуйте при опросе вычитать/добавлять 1 из адресов / к адресам регистров. Убедитесь, что Rosemount 4088 передает на головное устройство данные с плавающей точкой в правильном формате (см. «Форматы чисел с плавающей запятой» на стр. 29).

## 6.4 Сигналы тревоги и состояния

Таблица 6-1. Отказ — требуется немедленный ремонт

Название сигнала тревоги	ЖК-дисплей	Описание проблемы	Рекомендуемые действия	16-разрядный регистр Modbus с плавающей точкой
Сбой работы сенсорного модуля	FAIL SENSOR ERROR	Выявлена неисправность в сенсорном модуле	1. Замените сенсорный модуль.	408, бит 1
Несовместимость сенсорного модуля	SNSR INCOMP ERROR	Сенсорный модуль несовместим с электронной платой	1. Замените сенсорный модуль.	409, бит 11
Ошибка электронной платы	FAIL BOARD ERROR	Выявлена неисправность в электронной плате	1. Замените электронную плату.	409, бит 5
Ошибка связи сенсорного модуля	SNSR COMM ERROR	Электронная плата перестала получать обновленные данные от сенсорного модуля	1. Проверьте кабель и его соединение между сенсорным модулем и электронной платой. 2. Замените электронную плату. 3. Замените сенсорный модуль.	409, бит 15
Отказ первичного преобразователя технологической температуры	PT FAIL ERROR	Сбой измерения технологической температуры	1. Проверьте надежность подключения всех проводов первичного преобразователя. 2. Проверьте правильность конфигурирования типа первичного преобразователя температуры. 3. Замените первичный преобразователь температуры. 4. Замените электронную плату.	408, бит 8

Таблица 6-2. Техническое обслуживание — вскоре потребуются ремонт

Название сигнала тревоги	ЖК-дисплей	Описание проблемы	Рекомендуемые действия	16-разрядный регистр Modbus с плавающей точкой
Сбой обновления ЖК-дисплея	[Нет]	Сбой связи электронной платы с ЖК-дисплеем	1. Проверьте контакт между ЖК-дисплеем и электронной платой. 2. Замените ЖК-дисплей. 3. Замените электронную плату.	408, бит 2
Сбой питания	FAIL POWER ERROR	Измерительный преобразователь обнаружил, что напряжение на клеммах слишком низкое	1. Проверьте источник питания постоянного тока: питание должно быть правильным и стабильным. 2. Замените электронную плату.	409, бит 14
Несоответствие типа ТПС	PT CONFIG ERROR	Измерительный преобразователь обнаружил, что тип сенсора не соответствует настройкам	1. Проверьте надежность подключения всех проводов первичного преобразователя. 2. Проверьте правильность конфигурирования типа первичного преобразователя температуры. 3. Замените электронную плату.	408, бит 3
Дифференциальное давление вне допустимых пределов	DP LIMIT	Дифференциальное давление выше или ниже пределов сенсора	1. Проверьте напорный патрубок измерительного преобразователя, чтобы убедиться, что он не засорен, а разделительные мембраны не повреждены. 2. Замените сенсорный модуль давления.	407, бит 12 или 7

**Таблица 6-2. Техническое обслуживание — вскоре потребуется ремонт**

Название сигнала тревоги	ЖК-дисплей	Описание проблемы	Рекомендуемые действия	16-разрядный регистр Modbus с плавающей точкой
Статическое давление вне допустимых пределов	AP GP LIMIT	Статическое давление выше или ниже пределов сенсора	1. Проверьте напорный патрубок измерительного преобразователя, чтобы убедиться, что он не засорен, а разделительные мембраны не повреждены. 2. Замените сенсорный модуль давления.	407, бит 6 или 1
Технологическая температура вне допустимых пределов	PT LIMIT	Технологическая температура выше или ниже пределов первичного преобразователя	1. Проверьте технологическую температуру на предмет выхода за пределы первичного преобразователя. 2. Замените первичный преобразователь температуры.	408, бит 13 или 10
Температура модуля вне допустимых пределов	SNSRT LIMIT	Температура модуля выше или ниже пределов первичного преобразователя	1. Проверьте температуру процесса и окружающей среды на предмет соответствия техническим характеристикам. 2. Замените сенсорный модуль.	408, бит 7 или 6

**Таблица 6-3. Рекомендательные сигналы**

Название сигнала тревоги	ЖК-дисплей	Описание проблемы	Рекомендуемые действия	16-разрядный регистр Modbus с плавающей точкой
Сигнал тревоги по дифференциальному давлению	DP ALERT	Диагностика сигнала тревоги по дифференциальному давлению выявила, что давление выходит за настроенные пределы включения сигнализации	1. Проверьте, не выходит ли дифференциальное давление за пределы включения сигнализации. 2. Измените пределы включения сигнализации.	407, бит 10 или 9
Сигнал тревоги по статическому давлению	AP GP ALERT	Диагностика сигнала тревоги по статическому давлению выявила, что давление выходит за настроенные пределы включения сигнализации	1. Проверьте, не выходит ли статическое давление за пределы включения сигнализации. 2. Измените пределы включения сигнализации.	407, бит 4 или 3
Сигнал тревоги по температуре процесса	PT ALERT	Диагностика сигнала тревоги по температуре процесса выявила, что температура выходит за настроенные пределы включения сигнализации	1. Проверьте, не выходит ли температура процесса за пределы включения сигнализации. 2. Измените пределы включения сигнализации.	408, бит 12 или 11
Сигнал тревоги по температуре модуля	SNSRT ALERT	Диагностика сигнала тревоги по температуре модуля выявила, что температура выходит за настроенные пределы включения сигнализации	1. Проверьте, не выходит ли температура модуля за пределы включения сигнализации. 2. Измените пределы включения сигнализации.	408, бит 5 или 4
Включен режим имитации	[Нет]	Устройство работает в режиме имитации и не может передавать действительную информацию	1. Убедитесь, что режим имитации больше не требуется. 2. Выключите режим имитации в пункте меню Service Tools (Служебные инструменты). 3. Выполните сброс программы устройства.	409, бит 0, 3, 7 или 8

## 6.5 Модернизация и замена деталей на месте установки

### 6.5.1 Особенности демонтажа

 При разборке не снимайте крышку преобразователя во взрывоопасной атмосфере, если схема находится под напряжением, так как это может привести к серьезной травме или смертельному исходу. Учтите следующие замечания:

- Соблюдайте все заводские правила техники безопасности.
- Измерительный преобразователь следует изолировать от технологического процесса и удалить из преобразователя рабочее вещество, прежде чем приступить к демонтажу.
- Отключите выводы и кабель опционального первичного преобразователя температуры процесса.
- Отсоедините все прочие электрические провода и кабелепроводы.
- Отсоедините технологический фланец, отвернув четыре фланцевых болта и два центрирующих винта, которыми он удерживается.
- Не поцарапайте, не проколите и не погните разделительные мембраны.
- Разделительные мембраны очистите мягкой тканью, мягким моющим раствором, затем промойте в чистой воде.
- Всякий раз при снятии технологического фланца или переходника осматривайте уплотнительные кольца из ПТФЭ. Компания Emerson Process Management рекомендует по возможности повторно использовать уплотнительные кольца. Замените уплотнительные кольца, если на них есть следы повреждений, например трещины или надрезы.

### 6.5.2 Сборка корпуса, включая электронную плату

#### Маркировка полевого устройства

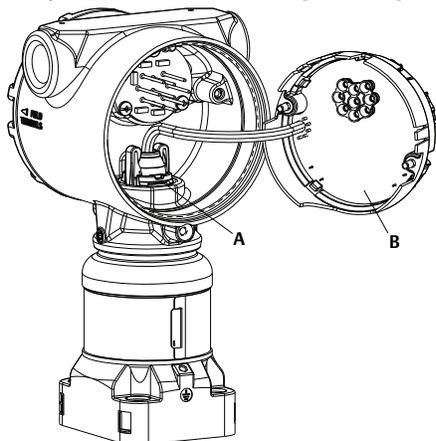
Маркировка сенсорного модуля содержит код модели на замену для повторного заказа измерительного преобразователя в сборе.

#### Замена корпуса в сборе, включая электронную плату

##### Извлечение электронной платы

Электронная плата многопараметрического преобразователя 4088 MultiVariable™ расположена в корпусе со стороны, противоположной отсеку для подключения проводов. Чтобы извлечь электронную плату, выполните следующие действия.

1. Снимите крышку корпуса со стороны, противоположной клеммному блоку.
2. Снимите ЖК-дисплей, если он установлен. Для этого прижмите две защелки и вытащите его наружу. Это позволит получить более удобный доступ к двум винтам, расположенным на электронной плате.
3. Ослабьте два невыпадающих винта на электронной плате.
4. Извлеките электронную плату и найдите коннектор сенсорного модуля, см. [рис. 6-1 на стр. 90](#).
5. Прижмите фиксаторы и потяните коннектор сенсорного модуля вверх (не допускайте натяжения проводов). Для доступа к фиксаторам может потребоваться развернуть корпус. Более подробные сведения приведены в разделе «[Возможность поворота корпуса](#)» на стр. 10.

**Рисунок 6-1. Вид коннектора сенсорного модуля**

А. Коннектор сенсорного модуля  
 В. Электронная плата

### Отделение узла сенсорного модуля от корпуса

1. Перед тем как отделить узел сенсорного модуля от корпуса, извлеките электронную плату и снимите коннектор, чтобы не повредить его.
2. Ослабьте стопорный винт угла поворота корпуса с помощью шестигранного  $3/32$ -дюймового гаечного ключа, отвернув его на один полный оборот. (См. Рис. 6-2.)
3. Отвинтите корпус от сенсорного модуля.

**Рисунок 6-2. Стопорный винт**

А. Стопорный винт угла поворота корпуса ( $3/32$  дюйма)

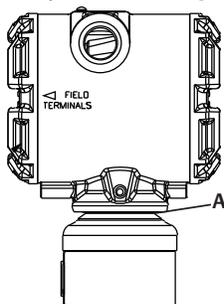
### Прикрепление узла сенсорного модуля к корпусу

1. Нанесите тонкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на резьбу сенсорного модуля и уплотнительное кольцо.
- ⚠ 2. Плотнo наверните корпус на узел сенсорного модуля. Корпус должен отстоять от узла сенсорного модуля не более чем на один полный оборот для удовлетворения требований по защите от взрыва и возгорания.
3. Затяните стопорный винт угла поворота корпуса при помощи шестигранного  $3/32$ -дюймового ключа рекомендованным моментом 3,4 Н·м.

#### Примечание

Снизу корпуса должно быть установлено шевронное манжетное уплотнение (03151-9061-0001) (см. Рис. 6-3).

**Рисунок 6-3. Шевронное манжетное уплотнение**



A. Шевронное манжетное уплотнение из саженаполненного каучука

### Установка электронной платы в корпус

1. Нанесите тонкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на уплотнительное кольцо коннектора сенсорного модуля.
2. Вставьте коннектор сенсорного модуля на верхнюю часть модуля. Убедитесь в том, что фиксаторы полностью вошли в зацепление.
3. Осторожно поместите электронную плату в корпус; проследите, чтобы штыревые контакты корпуса правильно вошли в гнезда на электронной плате.
4. Затяните невыпадающие винты.
- ⚠ 5. Установите на место крышку корпуса и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом для удовлетворения требований по защите от взрыва и возгорания.

## 6.5.3 Клеммный блок

Электрические соединения расположены в клеммном блоке в отсеке, маркированном «FIELD TERMINALS» (КЛЕММНЫЙ БЛОК). Клеммный блок можно заменить или модернизировать, добавив защиту от переходных процессов. Номера деталей приведены в разделе «Список запасных частей» на стр. 129.

Ослабьте два невыпадающих винта (см. Рис. 6-4) и вытяните наружу весь клеммный блок.

**Рисунок 6-4. Клеммные блоки**



1. Осторожно вставьте клеммный блок в корпус; проследите, чтобы штыревые контакты корпуса Rosemount 4088 правильно вошли в гнезда на клеммном блоке.
2. Затяните невыпадающие винты на клеммном блоке.
- ⚠ 3. Установите на место крышку корпуса Rosemount 4088 и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом для удовлетворения требований по защите от взрыва и возгорания.

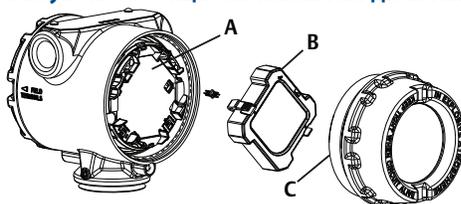
## 6.5.4 ЖК-дисплей

Преобразователи, заказанные в комплекте с ЖК-дисплеем, поставляются с установленным индикатором. Для установки дисплея на имеющийся многопараметрический преобразователь Rosemount 4088 MultiVariable необходимо приобрести комплект ЖК-дисплея (номер детали 00753-9004-0001 для алюминиевого корпуса и 00753-9004-0004 для корпуса из нержавеющей стали).

Для установки ЖК-дисплея обратитесь к Рис. 6-5 и действуйте в следующем порядке.

1. Если измерительный преобразователь установлен в контуре, примите защитные меры и отключите питание.
- ⚠ 2. Снимите крышку измерительного преобразователя со стороны электронной платы (противоположной отсека для подключения проводов). Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной атмосфере, если схема находится под напряжением.
3. Подключите четырехконтактный разъем к электронной плате и зафиксируйте ЖК-дисплей на месте до щелчка.
- ⚠ 4. Установите крышку корпуса и затяните так, чтобы обеспечить плотную посадку и надежный контакт металл-металл для соблюдения требований взрывобезопасности.

**Рисунок 6-5. Опциональный ЖК-дисплей**



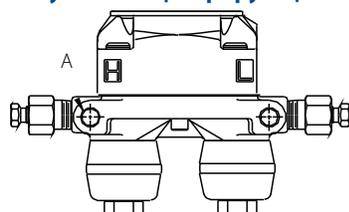
- A. Электронная плата
- B. ЖК-дисплей
- C. Крышка дисплея

## 6.5.5 Фланец и дренажный клапан

Многопараметрический преобразователь Rosemount 4088 MultiVariable крепится к фланцу технологического соединения при помощи четырех болтов и двух центрирующих колпачковых винтов.

1. Удалите оба центрирующих колпачковых винта.

**Рисунок 6-6. Центрирующие колпачковые винты**



- A. Центрирующий колпачковый винт

2. Удалите четыре болта и отделите измерительный преобразователь от технологического соединения, но оставьте фланец технологического соединения на месте в состоянии готовности к обратной установке.

#### Примечание

Если в установке используется клапанный блок, см. раздел «Принцип действия клапанного блока» на стр. 21.

3. Проверьте уплотнительные кольца сенсорного модуля из ПТФЭ. Если уплотнительные кольца не повреждены, их можно использовать повторно. Компания Emerson Process Management рекомендует по возможности повторно использовать уплотнительные кольца. При обнаружении признаков повреждения, например трещин или надразов, уплотнительные кольца следует заменить (номер детали 03151-9042-0001 для стеклонаполненного ПТФЭ и номер детали 03151-9042-0002 для ПТФЭ с графитовым наполнителем).

#### Примечание

При замене поврежденных уплотнительных колец старайтесь не поцарапать и не повредить выемки для уплотнительных колец и поверхность разделительных мембран.

4. Установите технологический фланец на технологическое соединение сенсорного модуля. Для удержания технологического фланца на месте используйте два стопорных колпачковых винта, затянув их от руки (эти винты не подвергаются воздействию давления). Не прилагайте избыточных усилий, это может нарушить центровку фланца и модуля.
5. Установите соответствующие фланцевые болты.
  - a. Если при установке требуются соединения 1/4-18 NPT, используйте четыре фланцевых болта длиной 1,75 дюйма. Затяните болты от руки. Перейдите к шагу d.
  - b. Если при установке требуются соединения 1/2-14 NPT, используйте фланцевые переходники и четыре болта длиной 2,88 дюйма для технологического фланца/переходника.
  - c. Удерживайте на месте фланцевый переходник и уплотнительное кольцо переходника, пока закручиваете болты от руки.
  - d. Затяните болты крест-накрест начальным моментом затяжки. Моменты затяжки указаны в Табл. 6-4.
  - e. Затяните болты крест-накрест конечным моментом затяжки. Моменты затяжки указаны в Табл. 6-4. После полного затягивания болты должны выступать из верхней части корпуса модуля.
  - f. Затяните центрирующие винты моментом 3,4 Н·м. При подсоединении к стандартному клапанному блоку, установите фланцевые переходники со стороны соединения с технологической линией на клапанном блоке, используя фланцевые болты длиной 1,75 дюйма, входящие в комплект поставки измерительного преобразователя.

**Таблица 6-4. Моменты затяжки болтов**

Материал болтов	Начальный момент затяжки	Конечный момент затяжки
CS-ASTM-A449, стандарт	34 Н·м	73 Н·м
Нержавеющая сталь 316 — опция L4	17 Н·м	34 Н·м
ASTM-A-193-B7M — опция L5	34 Н·м	73 Н·м
Сплав K-500 — опция L6	34 Н·м	73 Н·м
ASTM-A-453-660 — опция L7	17 Н·м	34 Н·м
ASTM-A-193-B8M — опция L8	17 Н·м	34 Н·м

6. Если заменяются уплотнительные кольца из ПТФЭ сенсорного модуля, выполните после их установки повторную затяжку фланцевых болтов и центрирующих колпачковых винтов, чтобы

- 
- скомпенсировать усадку уплотнительного кольца из ПТФЭ.
7. Установите дренажные клапаны.
    - a. Наверните уплотняющую ленту на резьбу седла клапана. Начинайте от основания клапана; возьмите клапан резьбовым концом к себе и наверните два витка уплотнительной ленты по часовой стрелке.
    - b. Сориентируйте отверстие клапана таким образом, чтобы технологическая среда вытекала на землю, в сторону от персонала, когда клапан открыт.
    - c. Затяните дренажный клапан моментом 28,25 Н·м.
    - d. Затяните шток вентиля моментом 8 Н·м.

---

### Примечание

Сенсоры DP диапазона 1 имеют очень высокую точность при низком давлении, поэтому для оптимизации их работы требуются дополнительные действия. Необходимо выполнить тепловое старение узла, воспользовавшись следующей методикой.

1. После замены уплотнительных колец на измерительном преобразователе с диапазоном 1 и установки технологического фланца преобразователь следует в течение двух часов выдержать при температуре 85 °С.
  2. Повторно затяните фланцевые болты в перекрестном порядке.
  3. Перед калибровкой снова подвергните измерительный преобразователь воздействию температуры 85 °С в течение двух часов.
-

# Приложение А Технические характеристики и справочные данные

Эксплуатационные характеристики .....	стр. 95
Функциональные характеристики .....	стр. 99
Физические характеристики .....	стр. 107
Габаритные чертежи .....	стр. 111
Информация для оформления заказа .....	стр. 114
Список запасных частей .....	стр. 129

## А.1 Эксплуатационные характеристики

Для шкал с отсчетом от нуля, нормальных условий, заполнения кремнийорганическим маслом, стеклонеполненных уплотнительных ПТФЭ колец, деталей из нержавеющей стали, копланарного фланца и технологических соединений ½ дюйма 14 NPT, цифровые значения настройки устанавливаются по равным точкам пределов диапазона.

### А.1.1 Соответствие техническим характеристикам [ $\pm 3\sigma$ (сигма)]

Применение передовых технологий, методов изготовления и статистической обработки обеспечивают соответствие заявленным характеристикам на уровне не менее  $\pm 3\sigma$ .

### А.1.2 Номинальная точность

Указанные выражения для эталонной точности учитывают нелинейность, гистерезис и воспроизводимость.

#### Конфигурации многопараметрических и ДД сенсоров (типы измерений 1, 2, 3 и 4)

Диапазон	Стандартный	Расширенный	Расширенный для расхода
Дифференциальное давление			
1	$\pm 0,1\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 5:1 $\pm(0,025+0,015$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	$\pm 0,1\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 15:1 $\pm(0,025+0,005$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	Не применимо
2 - 3	$\pm 0,1\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 $\pm(0,01$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	$\pm 0,075\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 $\pm(0,025+0,005$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	$\pm 0,05\%$ показания; Для показаний меньше, чем 8:1. $\pm(0,05 + 0,0023$ (ВПИ/показание))% показания
4 <sup>(1)</sup>	$\pm 0,1\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 $\pm(0,01$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	$\pm 0,075\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 $\pm(0,025+0,005$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	$\pm 0,05\%$ показания; Для показаний меньше, чем 3:1. $\pm(0,05 + 0,00245$ (ВПИ/показание))% показания <sup>(2)</sup>
5 <sup>(1)</sup>	$\pm 0,1\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 $\pm(0,01$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	$\pm 0,075\%$ диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 $\pm(0,025+0,005$ (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	Не применимо
Расширенный диапазон (код А)	Не применимо	$\pm 0,075\%$ диапазона шкалы для диапазонов 25–250 дюймов водяного столба; Для показаний выше диапазона шкалы, $\pm 0,15\%$ показания	Не применимо

**Конфигурации многопараметрических и ДД сенсоров (типы измерений 1, 2, 3 и 4)**

Диапазон	Стандартный	Расширенный	Расширенный для расхода
Абсолютное и избыточное давление			
3, 4, 6 и 7	± 0,1% диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 5:1 ±(0,017 (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	± 0,075% диапазона шкалы; Для диапазонов шкалы менее 5:1, ±(0,013 (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	± 0,05% диапазона шкалы; Для диапазонов шкалы менее 5:1, ±(0,006 (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы

- (1) Для типов измерений 1 и 2 с диапазонами 4 или 5, используется только для сплава С-276.  
 (2) Доступно только с типами измерений 1 и 2.

**Конфигурации сенсоров статического давления (типы измерений 5, 6, 7 и 8)**

Диапазон	Стандартный	Расширенный
0 - 5	± 0,1% диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 ±(0,01 (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы	± 0,075% диапазона шкалы; Для диапазонов шкал меньше, чем 10:1 ±(0,025+0,005 (ВПИ/диапазон шкалы))% диапазона шкалы

## Точность измерения температуры технологического процесса

Точность измерения ТПС равна ±0,56 °С (не включая ТПС).

### A.1.3 Долговременная стабильность

Модель 4088	Стандартный	Расширенный/Расширенный для расхода
Все продукты 4088 <sup>(1)</sup>	±0,1% от ВПИ сенсора в течение 1 года	±0,125% от ВПИ сенсора в течение 5 лет; при изменении температуры ±28°C и при давлении в трубопроводе до 68,9 бар

- (1) Для типов измерений 1 и 2 с диапазоном ДД 1 и типов измерений 5 и 7 с диапазоном ДД 0 (абсолютное) и диапазоном 1 (избыточное); ±0,2% ВПИ в течение 1 года.

**Температура технологического процесса**

Температурный сенсор	Технические характеристики
Интерфейс ТДС <sup>(1)</sup>	±0,56°C в год (исключая стабильность термопреобразователя сопротивления).

- (1) Технические характеристики для температуры технологического процесса указаны только для измерительного преобразователя. Этот измерительный преобразователь совместим с любом ТПС Pt 100 (100 Ом, платиновый). К примерам совместимых ТПС относятся температурные сенсоры Rosemount серий 68 и 78.

### Гарантия

Модели	Стандартный и Расширенный	Расширенный для расхода
Все продукты 4088 <sup>(1)</sup>	Ограниченная гарантия на 1 год <sup>(2)</sup>	Ограниченная гарантия на 12 лет <sup>(3)</sup>

- (1) Подробные сведения о гарантии можно найти в Условиях продажи компании Emerson Process Management, документ 63445.  
 (2) Гарантия действует в течение 12 (двенадцати) месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 (восемнадцати) месяцев со дня отправки реализатором. По истечении одного из указанных периодов срок гарантии считается истекшим.  
 (3) Измерительные преобразователи Rosemount в исполнении Расширенный для расхода (Расширенный для расхода) имеют гарантию 12 (двенадцать) лет. Все другие положения о стандартной ограниченной гарантии компании Emerson Process Management действуют без изменения.

### A.1.4 Погрешность, вызванная воздействием температуры окружающей среды

Дополнительная температурная погрешность — это выход при данной температуре минус выход при эталонных условиях эксплуатации, измеренная в ± процентах отклонения от ВПИ сенсора на каждые 28 °С отклонения от эталонных условий эксплуатации. Характеристики распространяются только на превышение температурных пределов для окружающей среды.

## Конфигурации многопараметрических и ДД сенсоров (типы измерений 1, 2, 3 и 4)

Диапазон	Стандартный	Расширенный	Расширенный для расхода
<b>Дифференциальное давление</b>	<b>На каждые 28 °С</b>	<b>На каждые 28 °С</b>	<b>От -40 до 85 °С</b>
1	±(0,2% ВПИ + 0,25% диапазона шкалы) от 1:1 до 30:1, ±(0,24% ВПИ + 0,15% диапазона шкалы) от 30:1 до 50:1	±(0,1% ВПИ + 0,25% диапазона шкалы) от 1:1 до 30:1, ±(0,125% ВПИ + 0,15% диапазона шкалы) от 30:1 до 50:1	Не применимо
2-3	±(0,15% ВПИ) от 1:1 до 30:1, ±(0,20% ВПИ) от 30:1 до 50:1	±(0,0175% ВПИ + 0,1% диапазона шкалы) от 1:1 до 5:1, ±(0,035% ВПИ + 0,125% диапазона шкалы) от 5:1 до 100:1	±0,15% показания от 1:1 до 8:1, ±(0,15 + 0,02 (ВПИ/показание))% показания от 8:1 до 100:1
Увеличенного радиуса действия (Код А) <sup>(1)(2)</sup>	Не применимо	Для приборов с диапазоном шкалы 75–250 дюймов водяного столба, ±(0,025% MSL + 0,125% диапазона шкалы) Для значений давления между диапазоном шкалы и 250 дюймов водяного столба, ±(0,025% MSL + 0,125% показания)  Для приборов с диапазоном шкалы 25–75 дюймов водяного столба; ±(0,09% MSL + 0,03% диапазона шкалы) Для давлений от диапазона шкалы до 250 дюймов водяного столба, ±(0,09% MSL + 0,03% показания)  Для показаний давления свыше 250 дюймов водяного столба, ±0,15% показания	Не применимо
4-5 <sup>(3)</sup>	±(0,225% ВПИ) от 1:1 до 50:1	±(0,04% ВПИ + 0,175% диапазона шкалы) от 1:1 до 100:1	Не применимо
<b>Абсолютное/ избыточное давление<sup>(2)</sup></b>	<b>На каждые 28 °С</b>	<b>На каждые 28 °С</b>	<b>На каждые 28 °С</b>
3, 4, 6 и 7	±(0,175% ВПИ) от 1:1 до 10:1, ±(0,225% ВПИ) от 10:1 до 25:1	±(0,050% ВПИ + 0,125% диапазона шкалы) от 1:1 до 10:1, ±(0,060% ВПИ + 0,175% диапазона шкалы) от 10:1 до 40:1	±(0,040% ВПИ + 0,060% диапазона шкалы) от 1:1 до 10:1, ±(0,050% ВПИ + 0,150% диапазона шкалы) от 10:1 до 40:1

(1) Для расширенного диапазона (код А), MSL (предел максимального диапазона шкалы) составляет 621,60 мбар.

(2) Доступно только с типами измерений 1 и 2.

(3) Для типов измерений 1 и 2 с диапазонами 4 или 5, используется только для сплава С-276.

## Конфигурации сенсоров статического давления (типы измерений 5, 6, 7 и 8)

Диапазон	Стандартный	Расширенный
0 копланарный	±(0,25% ВПИ + 0,1% диапазона шкалы)	±(0,25% ВПИ + 0,1% диапазона шкалы)
1 копланарный	±(0,2% ВПИ + 0,25% диапазона шкалы) от 1:1 до 30:1, ±(0,24% ВПИ + 0,15% диапазона шкалы) от 30:1 до 50:1	±(0,1% ВПИ + 0,25% диапазона шкалы) от 1:1 до 30:1, ±(0,125% ВПИ + 0,15% диапазона шкалы) от 30:1 до 50:1
2-5 копланарный	±(0,15% ВПИ) от 1:1 до 30:1, ±(0,20% ВПИ) от 30:1 до 50:1	±(0,025% ВПИ + 0,125% диапазона шкалы) от 1:1 до 30:1, ±(0,035% ВПИ + 0,175% диапазона шкалы) от 30:1 до 100:1
1-4 штуцерный	±(0,175% ВПИ) от 1:1 до 30:1, ±(0,225% ВПИ) от 30:1 до 50:1	±(0,050% ВПИ + 0,125% диапазона шкалы) от 1:1 до 30:1, ±(0,060% ВПИ + 0,175% диапазона шкалы) от 30:1 до 100:1
5 штуцерный	±(0,05% ВПИ + 0,075% диапазона шкалы) для диапазонов шкалы свыше 4000 фунтов на кв. дюйм	±(0,05% ВПИ + 0,075% диапазона шкалы) для диапазонов шкалы свыше 2000 фунтов на кв. дюйм

**Дополнительная температурная погрешность для интерфейса ТПС  
(не включает погрешность термопреобразователя сопротивления)**

Температура процесса (типы измерений 1, 3, 5 и 6)	
Все классы точности	±0,4°C на каждые 28 °C изменения

**Влияние линейного давления<sup>(1)</sup>**

Диапазон	Стандартный	Расширенный и Расширенный для расхода
<b>Ошибка нуля<sup>(2)</sup></b>		
2-3 и расширенный диапазон (код А) <sup>(3)</sup>	± 0,1% от ВПИ на 69 бар Для статического давления свыше 138 бар: ±(0,2 + 0,0001 · (Ps – 2000))% /69 бар	± 0,05% от ВПИ на 69 бар Для статического давления свыше 138 бар: ±(0,1 + 0,0001 · (Ps – 2000))% /69 бар
1	± 0,25% от ВПИ на 69 бар	± 0,25% от ВПИ на 69 бар
<b>Ошибка шкалы<sup>(4)</sup></b>		
2-3 и расширенный диапазон (код А)	± 0,2% от ВПИ на 69 бар	± 0,2% от ВПИ на 69 бар
1	± 0,4% от ВПИ на 69 бар	± 0,4% от ВПИ на 69 бар

(1) Характеристики линейного давления в диапазонах ДД4 и 5 см. в руководстве по эксплуатации на многопараметрический преобразователь модели 4088 (документ номер 00809-0107-4088).

(2) Ошибка нуля может быть устранена настройкой нуля при давлении в трубопроводе.

(3) Для расширенного диапазона (код А) ВПИ равно МПИ (максимальному пределу измерений) и составляет 621,60 мбар.

(4) Характеристики для опционального кода Р0 превышают указанные выше в два раза для диапазона 2.

## A.1.5 Влияние вибрации

### Алюминиевый корпус

Менее ±0,1% от ВПИ (определено при испытаниях по IEC60770-1:1999 — оборудование или трубопровод с высоким уровнем вибрации (10-60 Гц, пиковая амплитуда смещения 0,21 мм / 60-2000 Гц 3g).

### Корпус из нержавеющей стали

Менее ±0,1% от ВПИ (определено при испытаниях по IEC60770-1:1999 — оборудование общепромышленного назначения или трубопровод с низким уровнем вибрации (10-60 Гц, пиковая амплитуда смещения 0,15 мм / 60-500 Гц 2g).

## A.1.6 Влияние места установки прибора

Место установки не оказывает существенного влияния на диапазон шкалы. Влияние на нуль устраняется путем повторной юстировки нуля выхода после монтажа.

Сенсор	Максимальное смещение нуля
Дифференциальное давление	±3,11 мбар
Абсолютное и избыточное давление	±6,22 мбар

### A.1.7 Влияние источника питания

Смещение цифрового выхода менее  $\pm 0,005\%$  от величины калиброванной шкалы индикации на 1 вольт изменения напряжения на клеммах измерительного преобразователя.

### A.1.8 Защита от переходных процессов (опция T1)

Опция защиты от переходных процессов соответствует требованиям IEEE C62.41.2-2002 для категории места установки В.

Кольцевая волна: скачок до 6 кВ, 100 кГц (0,5 мкс)

Составная волна: скачок до 3 кА (8 / 20 мкс), скачок до 6 кВ (1,2 / 50 мкс)

### A.1.9 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Испытание по стандарту EN61326-2006, часть 1 и часть 2-3

Соответствует требованиям CE (отклонения < 1% диапазона шкалы сверх технических характеристик измерительного преобразователя).

## A.2 Функциональные характеристики

### A.2.1 Назначение

Жидкость, газ и пар

### A.2.2 Пределы диапазона и сенсоров

Пределы диапазона приведены в таблицах ниже. Калиброванная шкала должна превышать минимальную подстройку диапазона шкалы.

**Измерительный преобразователь с многопараметрическим сенсорным модулем (типы измерений 1 и 2)**

Диапазон	Сенсор дифференциального давления <sup>(1)</sup>			
	Нижний предел измерений (НПИ)		Верхний предел измерений (ВПИ)	
1	-62,16 мбар		62,16 мбар	
2	-0,62 бар		0,62 бар	
3	-2,49 бар		2,49 бар	
4	-10,34 бар		10,34 бар	
5	-137,89 бар		137,89 бар	
Расширенный диапазон (код А) <sup>(2)</sup>	-1,99 бар		1,99 бар	
Диапазон	Сенсор статического давления			
	Абсолютное давление		Избыточное давление	
	Нижний предел измерений (НПИ) <sup>(3)</sup>	Верхний предел измерений (ВПИ)	Нижний предел измерений (НПИ) <sup>(4)</sup>	Верхний предел измерений (ВПИ)
6	34,47 мбар	20,68 бар	-0,98 бар	20,68 бар
7	34,47 мбар	103,42 бар	-0,98 бар	103,42 бар
4	34,47 мбар	250,00 бар <sup>(5)</sup>	-0,98 бар	250,00 бар <sup>(5)</sup>
3 <sup>(6)</sup>	34,47 мбар	55,15 бар	-0,98 бар	55,15 бар

- (1) Нижний предел измерений (НПИ) для класса точности Расширенный для расхода равен 0 мбар.  
 (2) Для расширенного диапазона (код А) MSL (предел максимального диапазона шкалы) составляет 0,62 бар.  
 (3) Наполнение инертной жидкостью: Минимальное избыточное давление = 0,91 бар; Минимальное абсолютное давление: 103,42 мбар.  
 (4) При атмосферном давлении 1,0 бар.  
 (5) Для диапазона статического давления 4 с диапазоном дифференциального давления 1 ВПИ равно 137,89 бар.  
 (6) Применяется в диапазоне дифференциального давления 1.

**Измерительный преобразователь с однопараметрическим копланарным сенсорным модулем (типы измерений 3, 4, 5 и 7)**

Диапазон	Сенсор дифференциального давления (типы измерений 3 и 4)		Сенсор избыточного давления (типы измерений 5 и 7)		Сенсор абсолютного давления (типы измерений 5 и 7)	
	Нижний предел измерений (НПИ) <sup>(1)</sup>	Верхний предел измерений (ВПИ)	Нижний предел измерений (НПИ) <sup>(2)</sup>	Верхний предел измерений (ВПИ)	Нижний предел измерений (НПИ)	Верхний предел измерений (ВПИ)
0	Не применимо	Не применимо	Не применимо	Не применимо	0 бар	0,34 бар
1	-62,16 мбар	62,16 мбар	-62,16 мбар	62,16 мбар	0 бар	2,06 бар
2	-0,62 бар	0,62 бар	-0,62 бар	0,62 бар	0 бар	10,34 бар
3	-2,49 бар	2,49 бар	-0,98 бар	2,49 бар	0 бар	55,15 бар
4	-20,68 бар	20,68 бар	-0,98 бар	20,68 бар	0 бар	275,79 бар
5	-137,89 бар	137,89 бар	-0,98 бар	137,89 бар	Не применимо	Не применимо

- (1) Нижний предел измерений (НПИ) = 0 мбар для расходомеров класса точности Расширенный для расхода.  
 (2) При атмосферном давлении 1 бар.

**Измерительный преобразователь со штуцерным сенсорным модулем (типы измерений 6 и 8)**

Диапазон	Абсолютное давление		Избыточное давление	
	Нижний предел измерений (НПИ)	Верхний предел измерений (ВПИ)	Нижний предел измерений (НПИ) <sup>(1)</sup>	Верхний предел измерений (ВПИ)
1	0 бар	2,06 бар	-1,01 бар	2,06 бар
2	0 бар	10,34 бар	-1,01 бар	10,34 бар
3	0 бар	55,15 бар	-1,01 бар	55,15 бар
4	0 бар	275,79 бар	-1,01 бар	275,79 бар
5	0 бар	689,47 бар	-1,01 бар	689,47 бар

(1) При атмосферном давлении 1 бар.

**Интерфейс ТПС температуры процесса (типы измерений 1, 3, 5 и 6)<sup>(1)</sup>**

Нижний предел измерений (НПИ)	Верхний предел измерений (ВПИ)
-200 °C	850 °C

(1) Измерительный преобразователь совместим с любым термопреобразователем сопротивления Pt 100 (например, ТПС Rosemount серий 68 и 78).

**A.2.3 Минимальные пределы диапазона шкалы****Измерительный преобразователь с модулем многопараметрического сенсора (типы измерений 1 и 2)**

Диапазон дифференциального давления	Стандартный	Расширенный	Расширенный для расхода
1	2,49 мбар	1,24 мбар	Не применимо
2	12,43 мбар	6,22 мбар	6,22 мбар
3	49,73 мбар	24,86 мбар	24,86 мбар
4	0,41 бар	0,21 бар	0,21 бар
5	2,76 бар	1,38 бар	Не применимо
Расширенный диапазон (код А) <sup>(1)</sup>	Не применимо	62,16 мбар	Не применимо
Диапазон статического давления	Стандартный	Расширенный	Расширенный для расхода
Допустимые диапазоны статического давления для диапазонов ДД 2-5, А			
4	10,00 бар	6,21 бар	6,21 бар
6	0,83 бар	5,17 бар	5,17 бар
7	4,14 бар	2,59 бар	2,59 бар
Допустимые диапазоны статического давления для диапазона ДД 1			
3	2,21 бар	1,38 бар	Не применимо
4	10,00 бар	6,21 бар	Не применимо

(1) Для расширенного диапазона (код А) MSL (предел максимального диапазона шкалы) составляет 0,62 бар.

**Измерительный преобразователь с однопараметрическим копланарным сенсорным модулем (типы измерений 3, 4, 5 и 7)**

Диапазон ДД/ИД	Стандартный	Расширенный	Расширенный для расхода <sup>(1)</sup>
1	2,49 мбар	1,24 мбар	Не применимо
2	12,43 мбар	6,22 мбар	6,22 мбар
3	49,73 мбар	24,86 мбар	12,43 мбар
4	0,41 бар	0,21 бар	Не применимо
5	2,76 бар	1,38 бар	Не применимо

(1) Применяется только для сенсоров дифференциального давления (типы измерений 3 и 4).

**Измерительный преобразователь с копланарным модулем сенсора абсолютного давления (типы измерений 5 и 7)**

Диапазон абсолютного давления	Стандартный	Расширенный
0	20,68 мбар	20,68 мбар
1	41,37 мбар	20,68 мбар
2	0,21 бар	0,10 бар
3	1,10 бар	0,55 бар
4	5,52 бар	2,76 бар

**Измерительный преобразователь со штуцерным сенсорным модулем (типы измерений 6 и 8)**

Диапазон ИД/АД	Стандартный	Расширенный
1	41,37 мбар	20,68 мбар
2	0,21 бар	0,10 бар
3	1,10 бар	0,55 бар
4	5,52 бар	2,76 бар
5	275,79 бар	137,89 бар

## Интерфейс ТПС для измерения температуры технологического процесса

Минимальный диапазон шкалы = 27,78 °C

### А.2.4 Протокол цифровой передачи данных

Многopараметрический преобразователь Rosemount 4088 MultiVariable™ поддерживает несколько выходных протоколов. Передачу данных Rosemount 4088А осуществляет по протоколу Modbus® (RS-485): 8 битов данных, один стоповый бит, без проверки на четность. Поддерживаются следующие скорости передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, и 19200 бод.

Rosemount 4088В осуществляет передачу данных по протоколам MVS 205 и Bristol® Standard Asynchronous/Synchronous Protocol (BSAP).

Модели 4088А и 4088В оснащены портом HART®, который доступен только для настройки. Этот порт соответствует спецификациям HART версии 7.

## А.2.5 Питание

Внешний источник питания, необходимый для 4088:

$V_{\text{мин}}$ (В)	$V_{\text{макс}}$ (В)
5,4	30

Максимальная средняя сила тока  $I_{\text{макс}}$  (мА) = 4,6 мА при 5,4 В постоянного тока. Сюда входит передача данных RS-485 с частотой 1 Гц, без передачи данных через порт HART.

## А.2.6 Пределы перегрузки

Измерительный преобразователь выдерживает предельное давление, указанное ниже, без повреждения.

### Измерительный преобразователь с многопараметрическим сенсорным модулем (типы измерений 1 и 2)

Диапазон АД/ИД	Диапазон дифференциального давления					
	1	2	3	4	5	A
3	110,32 бар	Не применимо				
4	137,89 бар	250,00 бар	250,00 бар	250,00 бар	250,00 бар	Не применимо
6	Не применимо	110,32 бар	110,32 бар	Не применимо	Не применимо	110,32 бар
7	Не применимо	250,00 бар	250,00 бар	Не применимо	Не применимо	250,00 бар

### Измерительный преобразователь с однопараметрическим сенсорным модулем (типы измерений 3, 4, 5, 6, 7 и 8)

Диапазон	Штуцерный тип	Копланарный тип, абсолютное	Копланарный тип, избыточное	Копланарный тип, дифференциальное
0	Не применимо	4,14 бар	Не применимо	Не применимо
1	51,71 бар	51,71 бар	137,89 бар	137,89 бар
2	103,42 бар	103,42 бар	250,00 бар	250,00 бар
3	110,32 бар	110,32 бар	250,00 бар	250,00 бар
4	413,69 бар	413,69 бар	250,00 бар	250,00 бар
5	1034,21 бар	Не применимо	250,00 бар	250,00 бар

## A.2.7 Пределы статического давления

Работоспособность сенсорного модуля обеспечивается в диапазоне статического давления в трубопроводе от 0,03 бар до указанных в следующих таблицах значений в соответствии с техническими характеристиками:

### Измерительный преобразователь с многопараметрическим сенсорным модулем (типы измерений 1 и 2)

Диапазон дифференциального давления	Диапазон статического давления (избыточное/абсолютное давление)			
	3	4	6	7
1	55,15 бар	137,89 бар	Не применимо	Не применимо
2	Не применимо	250,00 бар	20,68 бар	103,42 бар
3	Не применимо	250,00 бар	20,68 бар	103,42 бар
4	Не применимо	250,00 бар	Не применимо	Не применимо
5	Не применимо	250,00 бар	Не применимо	Не применимо
Расширенный диапазон (код А)	Не применимо	Не применимо	20,68 бар	103,42 бар

### Измерительный преобразователь с однопараметрическим копланарным сенсорным модулем (типы измерений 3, 4, 5 и 7)

Диапазон	Сенсор дифференциального давления <sup>(1)</sup>
0	Не применимо
1	137,89 бар
2	250,00 бар
3	250,00 бар
4	250,00 бар
5	250,00 бар

(1) Предел статического давления сенсора дифференциального давления с опцией P9 составляет 310,30 бар. Предел статического давления сенсора дифференциального давления с опцией P0 составляет 420,00 бар.

## A.2.8 Пределы давления разрыва

### Копланарный сенсорный модуль (типы измерений 1, 2, 3, 4, 5 и 7)<sup>(1)(2)</sup>

689,47 бар

(1) Предел давления разрыва для копланарного сенсорного модуля с кодом опций P9 составляет 844,61 бар.  
 (2) Предел давления разрыва для копланарного сенсорного модуля с кодом опций P0 составляет 1119,02 бар.

### Штуцерный сенсорный модуль (типы измерений 6 и 8)

Диапазоны 1-4: 758,42 бар

Диапазон 5: 1792,64 бар

## А.2.9 Пределы максимального рабочего давления

Максимальное рабочее давление — это давление, максимально допустимое для нормальной работы измерительного преобразователя. Для измерительного преобразователя дифференциального давления безопасное рабочее давление — это статическое линейное давление, при котором поддерживается безопасная работа измерительного преобразователя. Если одна сторона измерительного преобразователя подвергается воздействию полного статического линейного давления из-за неправильной настройки трубной арматуры, произойдет смещение выходного сигнала измерительного преобразователя, поэтому потребуются перенастройка нуля. Для измерительного преобразователя абсолютного или избыточного давления максимальное рабочее давление соответствует верхнему пределу измерений (ВПИ) сенсора. Максимальное рабочее давление измерительных преобразователей с опцией сборки технологический соединений ограничено наименьшим из значений максимального давления отдельных компонентов.

### Измерительный преобразователь с многопараметрическим сенсорным модулем (типы измерений 1 и 2)

Диапазон дифференциального давления	Диапазон статического давления (избыточное/абсолютное давление)			
	3	4	6	7
1	55,15 бар	137,89 бар	Не применимо	Не применимо
2	Не применимо	250,00 бар	20,68 бар	103,42 бар
3	Не применимо	250,00 бар	20,68 бар	103,42 бар
4	Не применимо	250,00 бар	Не применимо	Не применимо
5	Не применимо	250,00 бар	Не применимо	Не применимо
Расширенный диапазон (код А)	Не применимо	Не применимо	20,68 бар	103,42 бар

### Измерительный преобразователь с однопараметрическим сенсорным модулем (типы измерений 3, 4, 5, 6, 7 и 8)

Диапазон	Копланарный, Дифференциальное давление <sup>(1)</sup> (типы измерений 3 и 4)	Копланарный, избыточное давление (типы измерений 5 и 7)	Копланарный, абсолютное давление (типы измерений 5 и 7)	Штуцерный тип, абсолютное давление (типы измерений 6 и 8)	Штуцерный тип, избыточное давление (типы измерений 6 и 8)
0	Не применимо	Не применимо	0,35 бар	Не применимо	Не применимо
1	137,89 бар	0,06 бар	2,06 бар	2,06 бар	2,06 бар
2	250,00 бар	0,62 бар	10,34 бар	10,34 бар	10,34 бар
3	250,00 бар	2,48 бар	55,15 бар	55,15 бар	55,15 бар
4	250,00 бар	20,68 бар	275,79 бар	275,79 бар	275,79 бар
5	250,00 бар	137,89 бар	Не применимо	689,47 бар	689,47 бар

(1) Предел максимального рабочего давления сенсора дифференциального давления для опции P9 — 310,30 бар. Предел максимального рабочего давления сенсора дифференциального давления для опции P0 — 420,00 бар.

## A.2.10 Температурные пределы Окружающая среда

От -40 до 85 °С  
 С ЖК-дисплеем<sup>(1)</sup>: от -40 до 80 °С  
 С опциональным кодом P0: от -29 до 85 °С

(1) При температуре ниже -20 °С показания ЖК-дисплея могут быть трудноразличимы, а скорость обновления показаний снижается.

### Хранение

От -46 до 85 °С  
 С ЖК-дисплеем: от -40 до 85 °С

### Предельные температуры процесса

При атмосферном давлении и выше:

<b>Копланарный сенсорный модуль (типы измерений 1, 2, 3, 4, 5 и 7)</b>	
Сенсор с кремнийорганическим наполнением <sup>(1)(2)</sup>	
с копланарным фланцем	От -40 до 121 °С <sup>(3)</sup>
с традиционным фланцем	От -40 до 149 °С <sup>(3)(4)</sup>
с фланцем для измерения гидростатического давления	От -40 до 149 °С <sup>(3)</sup>
с интегральным клапанным блоком 305	От -40 до 149 °С <sup>(3)(4)</sup>
Сенсор с инертным наполнением <sup>(1)(5)</sup>	От -40 до 85 °С <sup>(6)(7)</sup>
<b>Штуцерный сенсорный модуль (типы измерений 6 и 8)</b>	
Сенсор с кремнийорганическим наполнением <sup>(1)</sup>	От -40 до 121 °С <sup>(3)</sup>
Сенсор с инертным наполнением <sup>(1)</sup>	От -30 до 121 °С <sup>(3)</sup>

(1) При температуре технологического процесса выше 85 °С пределы для температуры окружающей среды понижаются в соотношении 1,5:1. Так, при температуре технологического процесса 91 °С новое предельное значение для температуры окружающей среды составит 76 °С. Эту величину можно рассчитать следующим образом:

$$(91\text{ °С} - 85\text{ °С}) \times 1,5 = 9\text{ °С},$$

$$85\text{ °С} - 9\text{ °С} = 76\text{ °С}$$

- (2) 100 °С – верхний предел температуры технологического процесса в диапазоне дифференциального давления 0.  
 (3) 104 °С при эксплуатации в системах с разрежением; 54 °С для давления ниже 34,47 мбар.  
 (4) Предельная нижняя температура технологического процесса -29 °С, опциональный код P0.  
 (5) 0 °С — нижний предел температуры технологического процесса в диапазоне дифференциального давления 0.  
 (6) Для типов измерений 3, 4, 5 и 7 существует предел в 71 °С при эксплуатации в системах с разрежением. Для типов измерений 1 и 2 существует предел в 60 °С при эксплуатации в системах с разрежением.  
 (7) Типы измерений 5 и 7 используются с сенсором абсолютного статического давления.

## A.2.11 Диапазон влажности

Относительная влажность от 0 до 100 %

## A.2.12 Время включения

Эксплуатационные показатели измерительного преобразователя входят в пределы характеристик в течение 5 секунд после включения питания.

## A.2.13 Объемное расширение

Менее 0,08 см<sup>3</sup>

## A.2.14 Демпфирование

Время отклика выходного сигнала на ступенчатое изменение входного сигнала устанавливается пользователем в диапазоне от 0 до 60 с для одной постоянной времени. Возможно индивидуальное регулирование всех измеряемых переменных (дифференциальное давление, статическое давление и температура процесса). Запрограммированное значение времени демпфирования добавляется к времени реакции сенсорного модуля.

## A.3 Физические характеристики

### A.3.1 Выбор материала

Emerson предлагает широкий ассортимент продуктов Rosemount с разными опциями и конструкциями, выполненными из материалов, подходящих для разнообразных условий применения. Представленная информация о продукции Rosemount носит характер рекомендаций, необходимых покупателю для оптимального выбора в соответствии с условиями применения. Покупатель несет исключительную ответственность за проведение тщательного анализа всех параметров технологического процесса (таких как химический состав, температура, давление, расход, абразивные вещества, загрязняющие вещества и т. д.) при указании продукта, материалов, опций и комплектующих для использования в конкретных условиях. Emerson Process Management не имеет возможности оценить или гарантировать то, что продукт, опции, конфигурация или материалы конструкции выбраны в соответствии с технологической средой или другими параметрами технологического процесса.

### A.3.2 Электрические соединения

1/2–14 NPT и кабельный ввод M20 × 1,5; соединения интерфейсов Modbus или BSAP/MVS закреплены на клеммном блоке.

### A.3.3 Технологические соединения

<b>Копланарный сенсорный модуль (типы измерений 1, 2, 3, 4, 5 и 7)</b>	
Стандартный	1/4-18 NPT, расстояние между центрами 2 1/8 дюйма
Фланцевые переходники	1/2-14 NPT, расстояние между центрами 2 дюйма (50,8 мм, 2 1/8 дюйма (54,0 мм или 2 1/4 дюйма (57,2 мм)
<b>Штуцерный сенсорный модуль (типы измерений 6 и 8)</b>	
Стандартный	1/2-14 NPT с внутренней резьбой

## А.3.4 Детали, контактирующие с технологической средой

### Разделительные мембраны

<b>Копланарный сенсорный модуль (типы измерений 1, 2, 3, 4, 5 и 7)</b>
Нерж. сталь 316L (UNS S31603), сплав C-276 (UNS N10276), сплав 400 (UNS N04400)
<b>Штуцерный сенсорный модуль (типы измерений 6 и 8)</b>
Нерж. сталь 316L (UNS S31603), сплав C-276 (UNS N10276)

### Дренажные клапаны

Нерж. сталь 316 или сплав C-276

### Фланцы и фланцевые переходники технологических соединений

Углеродистая сталь с гальваническим покрытием

Нержавеющая сталь: CF-8M (отливка из нержавеющей стали 316) ASTM A743

Литой сплав C-276: CW-12MW ASTM A494

### Уплотнительные кольца, контактирующие со средой

Фторопласт стеклонаполненный (PTFE)

## А.3.5 Детали, не контактирующие с технологической средой

### Корпус электроники

Алюминиевый сплав с низким содержанием меди или CF-8M (литая нержавеющая сталь 316).

Классификация защиты корпуса NEMA 4X, IP 66, IP 68 (20 м в течение 168 ч)

### Корпус сенсорного модуля

Нержавеющая сталь: CF-3M (литая нержавеющая сталь 316L)

### Болты

Углеродистая сталь с гальваническим покрытием по ASTM A449, тип 1

Аустенитная нержавеющая сталь 316 по ASTM F593

Нержавеющая сталь ASTM A 453, класс D, марка 660

Легированная сталь ASTM A193, марка B7M

Нержавеющая сталь ASTM A193, класс 2, марка B8M

Сплав K-500

## Заполняющая жидкость модуля сенсора

Кремнийорганический или инертный наполнитель Halocarbon (инертный наполнитель не используется с копланарными сенсорами абсолютного давления). В качестве инертного наполнения для штуцерных модулей используется Fluorinert® FC-43.

## Покрытие алюминиевого корпуса

Полиуретан

## Уплотнительные кольца крышек

Buna-N

### А.3.6

## Отгрузочный вес

### Вес сенсорных модулей<sup>(1)</sup>

<b>Копланарный сенсорный модуль</b>
1,4 кг
<b>Штуцерный сенсорный модуль</b>
0,6 кг

<sup>(1)</sup> Без учета массы фланца и болтов.

### Вес измерительного преобразователя<sup>(1)</sup>

<b>Измерительный преобразователь с копланарным сенсорным модулем (типы измерений 1, 2, 3, 4, 5 и 7)</b>	
Алюминиевый корпус, фланец из нержавеющей стали	2,44 кг
<b>Измерительный преобразователь со штуцерным сенсорным модулем (типы измерений 6 и 8)</b>	
Алюминиевый корпус	1,66 кг

<sup>(1)</sup> Полностью готовый к работе сенсор с клеммным блоком, крышками и фланцем из нерж. стали. Без учета ЖК-дисплея.

### Масса дополнительных устройств измерительных преобразователей

Код опции	Опция	Добавочная масса, кг
1J 1K	Корпус из нержавеющей стали	1,1
M5	ЖК-дисплей для устройства в алюминиевом корпусе <sup>(1)</sup>	0,1
	ЖК-дисплей для устройства в корпусе из нержавеющей стали <sup>(1)</sup>	0,1
B4	Монтажный кронштейн копланарного фланца из нержавеющей стали	0,5
B1, B7	Монтажный кронштейн для стандартного фланца	0,8
B2, B8	Монтажный кронштейн для стандартного фланца с болтами из нерж. стали	0,6
B3, B9	Плоский монтажный кронштейн для стандартного фланца	0,8
BA, BC	Кронштейн из нержавеющей стали для стандартного фланца	0,7
B4	Монтажный кронштейн из нержавеющей стали для врезной конфигурации	0,6
F12	Стандартный фланец и дренажные клапаны из нержавеющей стали <sup>(2)</sup>	1,5

#### Масса дополнительных устройств измерительных преобразователей

Код опции	Опция	Добавочная масса, кг
F13	Сплав С-276, стандартный фланец с дренажными клапанами из сплава С-276 <sup>(2)</sup>	1,6
E12	Копланарный фланец и дренажные клапаны из нержавеющей стали <sup>(2)</sup>	0,9
F15	Стандартный фланец из нерж. стали с дренажными клапанами из сплава С-276 <sup>(2)</sup>	1,5

(1) Включает ЖК-дисплей и крышку дисплея.

(2) Включает монтажные болты.

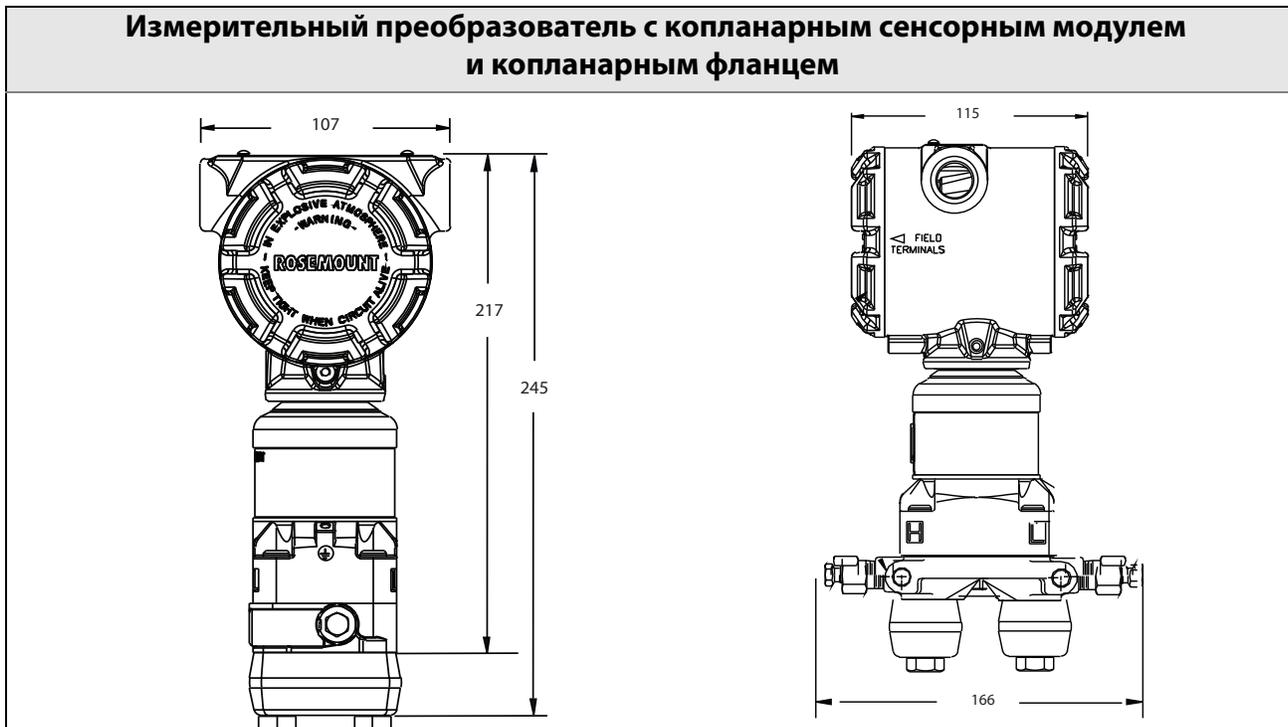
#### Масса компонентов измерительного преобразователя

Позиция	Масса в кг
Стандартная алюминиевая крышка	0,2
Стандартная крышка из нерж. стали	0,6
Алюминиевая крышка дисплея	0,3
Крышка дисплея из нерж. стали	0,7
ЖК-дисплей <sup>(1)</sup>	0,04
Клеммный блок	0,1

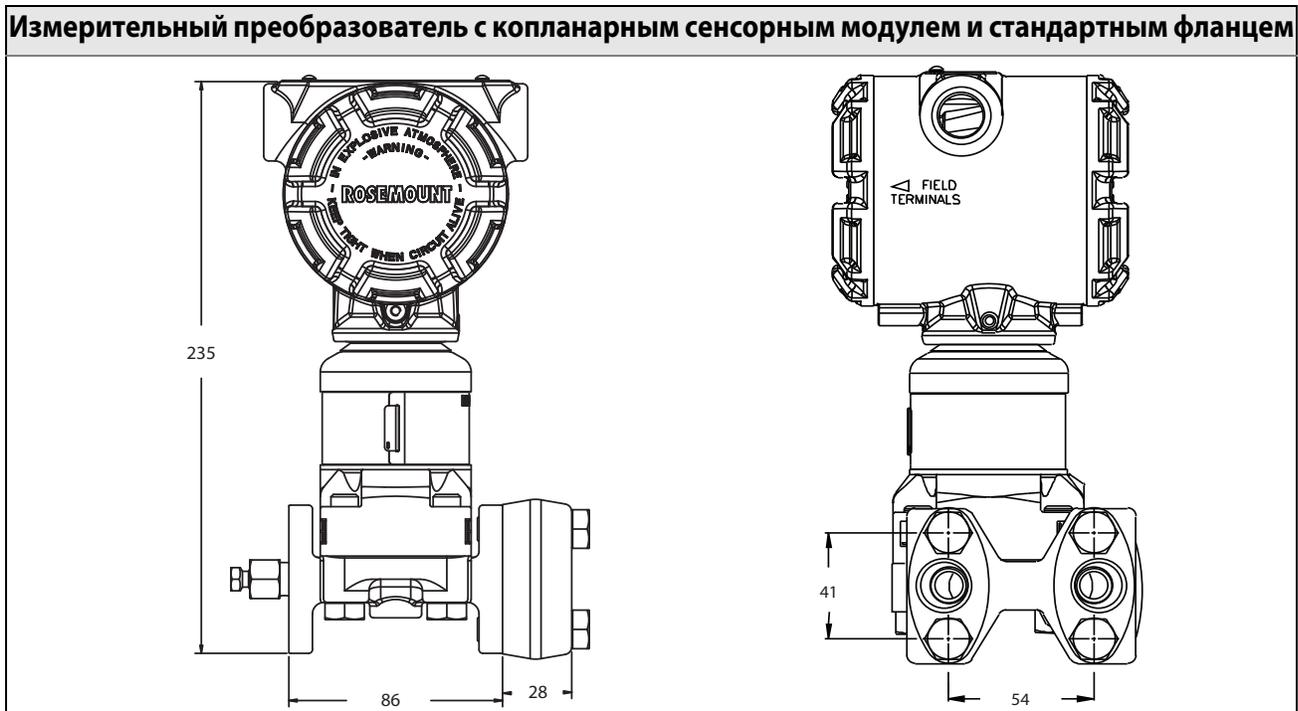
(1) Только дисплей.

## А.4 Габаритные чертежи

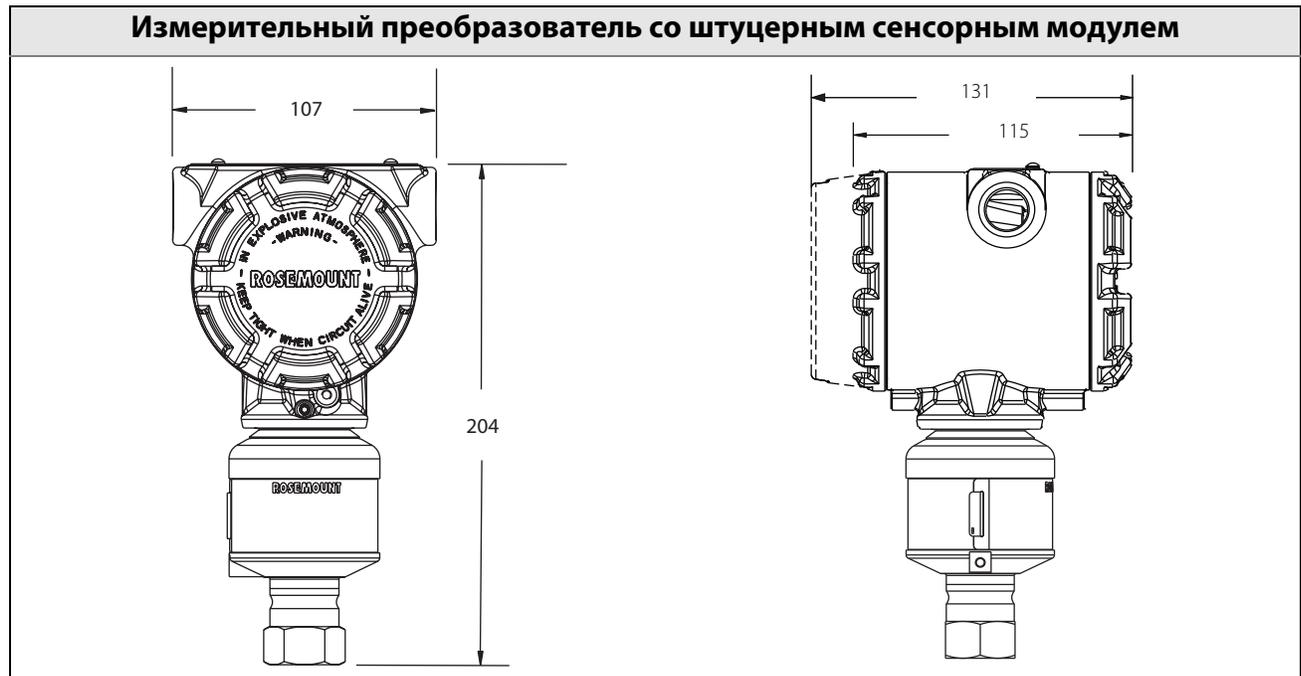
Технологические адаптеры (опция D2) и интегральные клапанные блоки Rosemount 305 следует заказывать вместе с измерительным преобразователем.



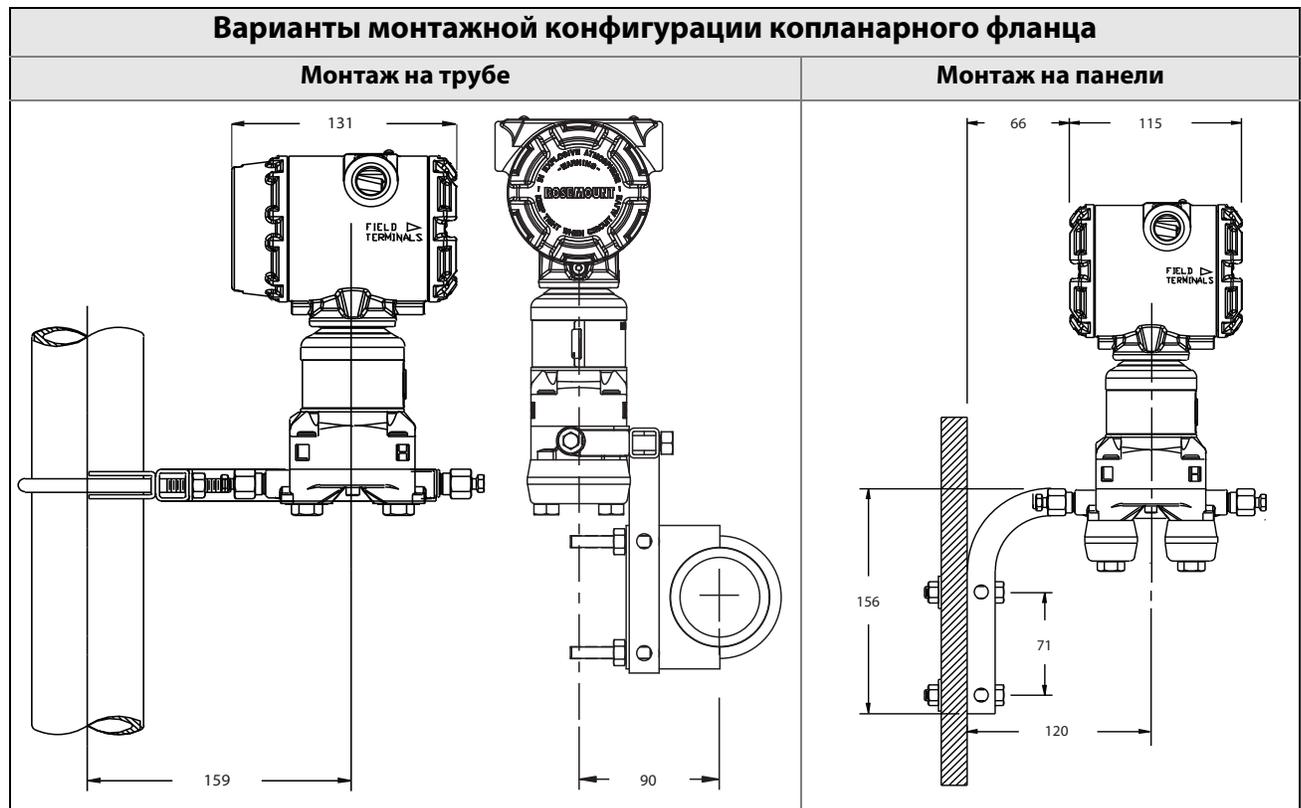
Размеры указаны в миллиметрах.



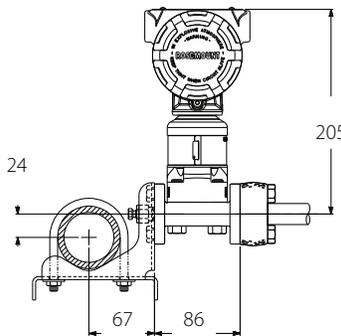
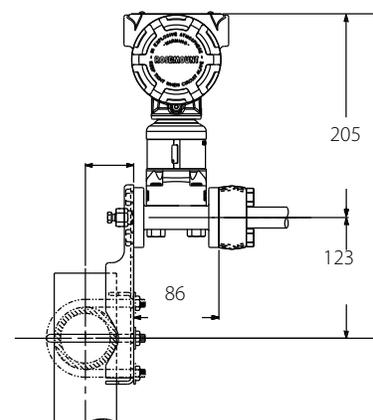
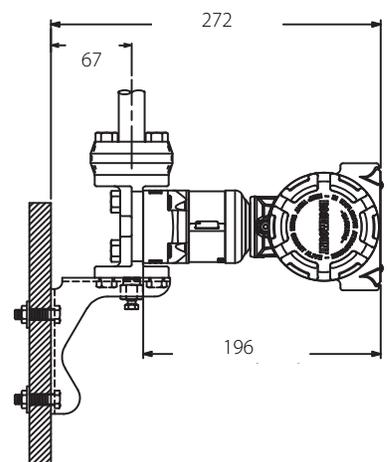
Размеры указаны в миллиметрах.



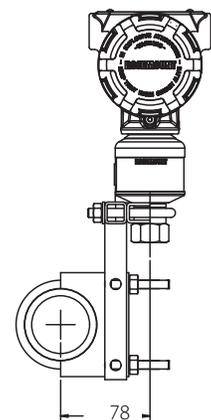
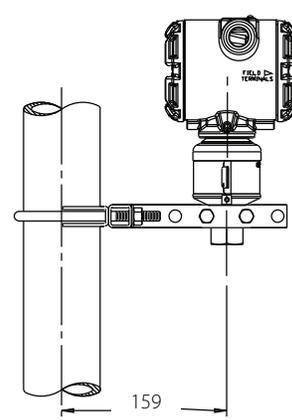
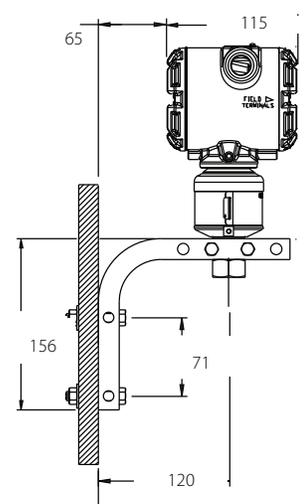
Размеры указаны в миллиметрах.



Размеры указаны в миллиметрах.

Варианты монтажной конфигурации стандартного фланца		
Монтаж на трубе	Монтаж на трубе (плоский кронштейн)	Монтаж на панели
		

Размеры указаны в миллиметрах.

Конфигурации для штуцерного монтажа		
Монтаж на трубе	Монтаж на трубе	Монтаж на панели
		

Размеры указаны в миллиметрах.

## A.5 Информация для оформления заказа

Определение технических характеристик и выбор материалов, опций и комплектующих выполняется покупателем оборудования. Дополнительная информация о выборе материалов приведена на [стр. 107](#).

**Таблица А-1. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с сенсором дифференциального давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Модель	Тип измерительного преобразователя	
4088	Многопараметрический преобразователь	
<b>Карта регистров измерительного преобразователя</b>		
A	Протокол Modbus	★
B	Поддержка Remote Automation Solutions	★
<b>Класс точности<sup>(1)</sup></b>		
1	Расширенный: точность измерения дифференциального давления 0,075% диапазона шкалы	★
3 <sup>(2)</sup>	Расширенный для расхода: точность измерения дифференциального давления 0,05% показания	★
2	Стандартная версия: точность измерения дифференциального давления 0,1% диапазона шкалы	★
<b>Тип многопараметрического измерения</b>		
P	Многопараметрическое измерение с прямым выходным сигналом переменной процесса	★
<b>Тип измерений</b>		
1	Дифференциальное давление, статическое давление и температура	★
2	Дифференциальное и статическое давление	★
3	Дифференциальное давление и температура	★
4	Дифференциальное давление	★
<b>Диапазон дифференциального давления</b>		
1	От -62,16 до 62,16 мбар	★
2	От -621,60 до 621,60 мбар	★
A <sup>(3)</sup>	Увеличенный радиус действия: От 0 до 621,60 мбар	★
3	От -2,49 до 2,49 мбар	★
4 <sup>(4)</sup>	от -10,34 до 10,34 бар для типов измерений 1 и 2; от -20,68 до 20,68 бар для типов измерений 3 и 4.	★
5 <sup>(4)</sup>	от -137,89 до 137,89 бар	★
<b>Тип статического давления</b>		
N <sup>(5)</sup>	Нет	★
A	Абсолютное	★
G	Избыточное	★

**Таблица А-1. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с сенсором дифференциального давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Диапазон статического давления		Абсолютное (А)	Избыточное (G)			
N <sup>(5)</sup>	Нет					★
6 <sup>(6)</sup>	Диапазон 6	от 0,03 до 20,68 бар	от -0,98 до 20,68 бар			★
3 <sup>(7)</sup>	Диапазон 3	от 0,03 до 55,15 бар	от -0,98 до 55,15 бар			★
7 <sup>(6)</sup>	Диапазон 7	от 0,03 до 103,42 бар	от -0,98 до 103,42 бар			★
4 <sup>(8)</sup>	Диапазон 4	от 0,03 до 250,00 бар	от -0,98 до 250,00 бар			★
<b>Температурный вход</b>						
N <sup>(9)</sup>	Нет					★
R <sup>(10)</sup>	Вход ТПС (тип Pt 100, от -200 до 850 °C)					★
<b>Разделительная мембрана</b>						
2 <sup>(11)</sup>	Нержавеющая сталь 316L					★
3 <sup>(11)</sup>	Сплав С-276					★
Технологическое соединение	Размер разъема	Вид материала				
		Материал фланца	Дренажный клапан	Болты		
A11 <sup>(12)(13)</sup>	Сборка с интегральным клапанным блоком 305					★
A12 <sup>(12)</sup>	Сборка с клапанным блоком модели 304 или AMF и со стандартным фланцем из нержавеющей стали 316					★
C11 <sup>(12)</sup>	Сборка с измерительным элементом модели 405C или 405P					★
D11 <sup>(12)</sup>	Сборка с встроенной измерительной диафрагмой Rosemount 1195 и клапанным блоком Rosemount 305					★
EA2 <sup>(12)</sup>	Сборка с измерительным элементом модели 485 или 405A Annubar с копланарным фланцем		Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316		★
E11	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Углеродистая сталь	Нержавеющая сталь 316		★
E12	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316		★
E13 <sup>(11)</sup>	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Отливка из С-276	Сплав С-276		★
E15 <sup>(11)</sup>	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Сплав С-276		★
E16 <sup>(11)</sup>	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Углеродистая сталь	Сплав С-276		★
F12	Стандартный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316		★
F13 <sup>(11)</sup>	Стандартный фланец	1/4-18 NPT	Отливка из С-276	Сплав С-276		★
F15 <sup>(11)</sup>	Стандартный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Сплав С-276		★
F52	Стандартный фланец, соответствующий DIN	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316	7/16-дюймовые болты	★

**Таблица А-1. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с сенсором дифференциального давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Тип корпуса		Размер кабельного ввода	
1A	Алюминиевый корпус с полиуретановым покрытием	1/2-14 NPT	★
1B	Алюминиевый корпус с полиуретановым покрытием	M20 x 1,5 (CM20)	★
1J	Корпус из нержавеющей стали	1/2-14 NPT	★
1K	Корпус из нержавеющей стали	M20 x 1,5 (CM20)	★

**ОПЦИИ (указать вместе с выбранным номером модели)**

Расширенная гарантия на продукт					
WR3	Ограниченная гарантия на 3 года				★
WR5	Ограниченная гарантия на 5 лет				★
Кабель ТПС (термопреобразователь сопротивления заказывается отдельно)		Длина кабеля	Тип защиты		
C12	Вход ТПС	3,66 м	Экранированный кабель		★
C13	Вход ТПС	7,32 м	Экранированный кабель		★
C14	Вход ТПС	22,86 м	Экранированный кабель		★
C22	Вход ТПС	3,66 м	Армированный экранированный кабель		★
C23	Вход ТПС	7,32 м	Армированный экранированный кабель		★
C24	Вход ТПС	22,86 м	Армированный экранированный кабель		★
C32	Вход ТПС	3,66 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx		★
C33	Вход ТПС	7,32 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx		★
C34	Вход ТПС	22,86 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx		★
Монтажные кронштейны <sup>(13)</sup>		Материал кронштейна	Труба/панель	Материал болтов	
B4	Кронштейн копланарного фланца	Нержавеющая сталь	2-дюймовая труба и панель	Нержавеющая сталь	
B1	Кронштейн стандартного фланца	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Не применимо	
B2	Кронштейн стандартного фланца	Углеродистая сталь	Панель	Не применимо	
B3	Плоский кронштейн стандартного фланца	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Не применимо	
B7	Кронштейн стандартного фланца B1	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	
B8	Кронштейн стандартного фланца B2	Углеродистая сталь	Панель	Нержавеющая сталь	
B9	Плоский кронштейн стандартного фланца B3	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	
BA	Кронштейн стандартного фланца B1	Нержавеющая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	
BC	Плоский кронштейн стандартного фланца B3	Нержавеющая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	

**Таблица А-1. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с сенсором дифференциального давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

<b>Конфигурация программного обеспечения</b>		
C1 <sup>(14)</sup>	Специальная конфигурация программного обеспечения — по требованию заказчика Примечание: необходимо заполнить спецификацию конфигурации.	★
<b>Технологические адаптеры</b>		
D2	Технологические адаптеры 1/2–14 NPT	★
<b>Коммерческий учет</b>		
D3	Сертификация погрешности измерения в Канаде	★
<b>Наружный узел винта заземления</b>		
D4 <sup>(15)</sup>	Наружный узел винта заземления	★
<b>Дренажные клапаны</b>		
D5 <sup>(16)</sup>	Без дренажных/вентиляционных клапанов измерительного преобразователя (установлены заглушки)	★
<b>Заглушка кабельного ввода</b>		
DO <sup>(17)</sup>	Заглушка кабельного ввода, нержавеющая сталь 316	★
<b>Сертификация продукции<sup>(19)</sup></b>		
E1	Сертификат огнестойкости ATEX	★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX	★
N1	Сертификат ATEX, тип n	★
ND	Сертификация пылезащищенности ATEX	★
K1	Сертификаты огнестойкости, искробезопасности, тип n, пылезащищенности ATEX (сочетание сертификатов E1, I1, N1 и ND)	★
E5	Сертификаты взрывозащищенности, пылевозгораемости CSA, раздел 2	★
I5	Сертификат искробезопасности FM, раздел 2	★
K5	Сертификаты FM взрывозащищенности, пылевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E5 и I5)	★
E6 <sup>(18)</sup>	Сертификаты взрывозащищенности, пылевозгораемости CSA, раздел 2	★
I6	Сертификат искробезопасности CSA	★
K6 <sup>(18)</sup>	Сертификаты CSA взрывозащищенности, пылевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E6 и I6)	★
E7	Сертификат огнестойкости IECEx	★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx	★
N7	Сертификат IECEx, тип n	★
K7	Сертификат огнестойкости, искробезопасности IECEx, тип n (комбинация E7, I7 и N7)	★
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO	★
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO	★
K2	Сертификации огнестойкости и искробезопасности INMETRO (комбинация стандартов E2 и I2)	★
KA <sup>(18)</sup>	Сертификаты взрывозащищенности и искробезопасности ATEX и CSA, раздел 2 (комбинация E1, I1, E6 и I6)	★
KB <sup>(18)</sup>	Сертификаты FM и CSA взрывозащищенности, пылевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E6 и I6)	★
KC	Сертификаты FM и ATEX взрывозащищенности и искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E5, I5, E1 и I1)	★
KD <sup>(18)</sup>	Сертификаты FM, CSA и ATEX взрывозащищенности и искробезопасности (комбинация E5, I5, E6, I6, E1 и I1)	★

**Таблица А-1. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с сенсором дифференциального давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

<b>Заполняющая жидкость сенсоров</b>		
L1	Инертная заполняющая жидкость сенсора (не применяется для абсолютного статического давления)	★
<b>Уплотнительное кольцо</b>		
L2	Уплотнительное кольцо из ПТФЭ с графитовым наполнителем	★
<b>Материал болтов</b>		
L4	Болты из аустенитной нержавеющей стали 316	★
L5	Болты ASTM A 193, марка В7М	★
L6	Болты из сплава К-500	★
L7	Болты ASTM A 453, класс D, марка 660	★
L8	Болты ASTM A193, класс 2, марка В8М	★
<b>Цифровой дисплей</b>		
M5	ЖК-дисплей	★
<b>Испытание давлением</b>		
P1	Гидростатические испытания с сертификацией	★
<b>Технологический участок очистки</b>		
P2 <sup>(16)</sup>	Очистка для специального применения	
P3 <sup>(16)</sup>	Очистка для специального применения при испытаниях на содержание хлора/фтора менее чем 1 PPM	
<b>Максимальное статическое давление в трубопроводе</b>		
P9	Предел статического давления — 310 бар Примечание: Требуется для типов измерений 3 или 4.	★
P0	Предел статического давления — 420 бар Примечание: Требуется для типов измерений 3 или 4.	★
<b>Сертификация данных калибровки</b>		
K4	Сертификат калибровки	★
QP	Калибровочный сертификат и защитная пломба	★
<b>Сертификация прослеживаемости материалов</b>		
Q8	Сертификация прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B	★
<b>Сертификаты NACE<sup>(20)</sup></b>		
Q15	Сертификат соответствия требованиям NACE MR0175/ISO15156 для материалов, контактирующих с рабочей средой	★
Q25	Сертификат соответствия требованиям NACE MR0103 для материалов, контактирующих с рабочей средой	★
<b>Клеммный блок</b>		
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов	★

### Таблица А-1. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с сенсором дифференциального давления

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Низкотемпературное исполнение		
BRR	Запуск при низкой температуре -50 °C	★
<b>Типовые номера моделей: 4088A1P12G7R2A111AC12C1K5M5Q4Q8T1, 4088B1P12G7R2A111AC12C1K5Q4Q8T1</b>		

- (1) Подробные характеристики приведены в разделе «Эксплуатационные характеристики» на стр. 95.
- (2) Класс точности 3 доступен только для диапазонов ДД 2, 3 и 4. Диапазон 4 ДД с классом точности 3 доступен только с типами измерений 1 или 2.
- (3) Диапазон А ДД доступен только с классом точности 1 и типами измерений 1 и 2.
- (4) Доступно только с диапазонами статического давления N и 4.
- (5) Требуется только для типов измерений 3 и 4.
- (6) Диапазоны статического давления 6 и 7 доступны только с типами измерений 1 или 2 и диапазонами ДД 2, 3 или А.
- (7) Доступно только с типами измерений 1 и 2, диапазоном ДД 1 и классом точности 1 или 2.
- (8) Доступно только с типами измерений 1 и 2. Для диапазона дифференциального давления 1 пределы абсолютного давления находятся в диапазоне от 0,03 до 137,89 бар, пределы избыточного давления от -0,98 до 137,89 бар.
- (9) Требуется только для типов измерений 2 и 4.
- (10) Требуется только для типов измерений 1 и 3. Термопреобразователь сопротивления заказывается отдельно.
- (11) Материалы конструкции соответствуют рекомендациям документа MR 0175/ISO 15156 ассоциации специалистов по борьбе с коррозией NACE. Для некоторых материалов установлены ограничения по условиям эксплуатации. Дополнительные сведения можно найти в последних изданиях стандартов. Выбранные материалы также отвечают требованиям норм NACE MR0103 к материалам, используемым в оборудовании для переработки нефти с высоким содержанием серы. Для получения с сертификатом NACE необходимо заказывать с кодом Q15 или Q25.
- (12) Компоненты сборки указываются отдельно вместе с номером всей модели.
- (13) Для технологического соединения с кодом опции A11 необходимо заказывать монтажный кронштейн, указав его в номере модели клапанного блока.
- (14) Не применяется для модели 4088B.
- (15) Данный узел включается в поставку с вариантами сертификации E1, N1, K1, ND, E7, N7, K7, E2, K2, KA, KC и KD.
- (16) Не применяется для технологического соединения, с опциональным кодом типа соединения A11.
- (17) Измерительный преобразователь поставляется с трубной заглушкой из нержавеющей стали 316 (не установлена) вместо трубной заглушки из стандартной углеродистой стали.
- (18) Не применяется с входными отверстиями кабельного ввода с резьбой M20.
- (19) Сертификаты продуктов не распространяются на взрывозащитные кабельные фитинги, кабелевводы и адаптеры ТПС.
- (20) Соответствующие требованиям NACE материалы, контактирующие с технологической средой, отмечаются СНОС. 11.

Определение технических характеристик и выбор материалов, опций и комплектующих выполняется покупателем оборудования. Дополнительная информация о выборе материалов приведена на стр. 107.

**Таблица А-2. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с копланарным первичным преобразователем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Модель	Тип измерительного преобразователя			
4088	Многопараметрический преобразователь			
<b>Карта регистров измерительного преобразователя</b>				
A	Протокол Modbus			★
B	Поддержка Remote Automation Solutions			★
<b>Класс точности<sup>(1)</sup></b>				
1	Расширенный: точность измерения 0,075% диапазона шкалы			★
2	Стандартная версия: точность измерения 0,1% диапазона шкалы			★
<b>Тип многопараметрического измерения</b>				
P	Многопараметрическое измерение с прямым выходным сигналом переменной процесса			★
<b>Тип измерений</b>				
5	Статическое давление и температура — копланарный тип			★
7	Статическое давление — копланарный тип			★
<b>Диапазон дифференциального давления</b>				
N	Нет			★
<b>Тип статического давления</b>				
A	Абсолютное			★
G	Избыточное			★
<b>Диапазон статического давления</b>		<b>Абсолютное (A)</b>	<b>Избыточное (G)</b>	
0	Диапазон 0	от 0 до 0,34 бар	Не применимо	★
1	Диапазон 1	от 0 до 2,06 бар	от -62,16 до 62,16 мбар	★
2	Диапазон 2	от 0 до 10,34 бар	от -621,60 до 621,60 мбар	★
3	Диапазон 3	от 0 до 55,15 бар	от -0,98 до 2,49 бар	★
4	Диапазон 4	от 0 до 275,79 бар	от -0,98 до 20,68 бар	★
5	Диапазон 5	Не применимо	от -0,98 до 137,89 бар	★
<b>Температурный вход</b>				
N <sup>(2)</sup>	Нет			★
R <sup>(3)</sup>	Вход ТПС (тип Pt 100, от -200 до 850 °C)			★

**Таблица А-2. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с копланарным первичным преобразователем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Разделительная мембрана						
2 <sup>(4)</sup>	Нержавеющая сталь 316L					★
3 <sup>(4)</sup>	Сплав С-276					★
Технологическое соединение	Размер разъема	Вид материала				
		Материал фланца	Дренажный клапан	Болты		
A11 <sup>(5)(6)</sup>	Сборка с интегральным клапанным блоком 305					★
A12 <sup>(5)</sup>	Сборка с клапанным блоком модели 304 или AMF и со стандартным фланцем из нержавеющей стали 316					★
E11	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Углеродистая сталь	Нержавеющая сталь 316		★
E12	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316		★
E13 <sup>(4)</sup>	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Отливка из С-276	Сплав С-276		★
E15 <sup>(4)</sup>	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Сплав С-276		★
E16 <sup>(4)</sup>	Копланарный фланец	1/4-18 NPT	Углеродистая сталь	Сплав С-276		★
F12	Стандартный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316		★
F13 <sup>(4)</sup>	Стандартный фланец	1/4-18 NPT	Отливка из С-276	Сплав С-276		★
F15 <sup>(4)</sup>	Стандартный фланец	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Сплав С-276		★
F52	Стандартный фланец, соответствующий DIN	1/4-18 NPT	Нержавеющая сталь 316	Нержавеющая сталь 316	7/16-дюймовые болты	★
Тип корпуса				Размер кабельного ввода		
1A	Алюминиевый корпус с полиуретановым покрытием			1/2-14 NPT		★
1B	Алюминиевый корпус с полиуретановым покрытием			M20 x 1,5 (CM20)		★
1J	Корпус из нержавеющей стали			1/2-14 NPT		★
1K	Корпус из нержавеющей стали			M20 x 1,5 (CM20)		★

### ОПЦИИ (указать вместе с выбранным номером модели)

Расширенная гарантия на продукт		
WR3	Ограниченная гарантия на 3 года	★
WR5	Ограниченная гарантия на 5 лет	★

**Таблица А-2. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с копланарным первичным преобразователем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Кабель тпс (термопреобразователь сопротивления заказывается отдельно)		Длина кабеля	Тип защиты		
C12	Вход ТПС	3,66 м	Экранированный кабель	★	
C13	Вход ТПС	7,32 м	Экранированный кабель	★	
C14	Вход ТПС	22,86 м	Экранированный кабель	★	
C22	Вход ТПС	3,66 м	Армированный экранированный кабель	★	
C23	Вход ТПС	7,32 м	Армированный экранированный кабель	★	
C24	Вход ТПС	22,86 м	Армированный экранированный кабель	★	
C32	Вход ТПС	3,66 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx	★	
C33	Вход ТПС	7,32 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx	★	
C34	Вход ТПС	22,86 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx	★	
Монтажные кронштейны <sup>(6)</sup>		Материал кронштейна	Труба/панель	Материал болтов	
B4	Кронштейн копланарного фланца	Нержавеющая сталь	2-дюймовая труба и панель	Нержавеющая сталь	★
B1	Кронштейн стандартного фланца	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Не применимо	★
B2	Кронштейн стандартного фланца	Углеродистая сталь	Панель	Не применимо	★
B3	Плоский кронштейн стандартного фланца	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Не применимо	★
B7	Кронштейн стандартного фланца B1	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	★
B8	Кронштейн стандартного фланца B2	Углеродистая сталь	Панель	Нержавеющая сталь	★
B9	Плоский кронштейн стандартного фланца B3	Углеродистая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	★
BA	Кронштейн стандартного фланца B1	Нержавеющая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	★
BC	Плоский кронштейн стандартного фланца B3	Нержавеющая сталь	2-дюймовая труба	Нержавеющая сталь	★
Конфигурация программного обеспечения					
C1 <sup>(7)</sup>	Специальная конфигурация программного обеспечения — по требованию заказчика Примечание: необходимо заполнить спецификацию конфигурации.			★	
Технологические адаптеры					
D2	Технологические адаптеры 1/2–14 NPT			★	
Коммерческий учет					
D3	Сертификация погрешности измерения в Канаде			★	
Наружный узел винта заземления					
D4 <sup>(8)</sup>	Наружный узел винта заземления			★	
Дренажные клапаны					
D5 <sup>(12)</sup>	Без дренажных/вентиляционных клапанов измерительного преобразователя (установлены заглушки)			★	

**Таблица А-2. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с копланарным первичным преобразователем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

<b>Заглушка кабельного ввода</b>		
DO <sup>(9)</sup>	Заглушка кабельного ввода, нержавеющая сталь 316	★
<b>Сертификация продукции<sup>(11)</sup></b>		
E1	Сертификат огнестойкости ATEX	★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX	★
N1	Сертификат ATEX, тип n	★
ND	Сертификация пылезащищенности ATEX	★
K1	Сертификаты огнестойкости, искробезопасности, тип n, пылезащищенности ATEX (сочетание сертификатов E1, I1, N1 и ND)	★
E5	Сертификаты взрывозащищенности, пыленевозгораемости CSA, раздел 2	★
I5	Сертификат искробезопасности FM, раздел 2	★
K5	Сертификаты FM взрывозащищенности, пыленевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E5 и I5)	★
E6 <sup>(10)</sup>	Сертификаты взрывозащищенности, пыленевозгораемости CSA, раздел 2	★
I6	Сертификат искробезопасности CSA	★
K6 <sup>(10)</sup>	Сертификаты CSA взрывозащищенности, пыленевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E6 и I6)	★
E7	Сертификат огнестойкости IECEx	★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx	★
N7	Сертификат IECEx, тип n	★
K7	Сертификат огнестойкости, искробезопасности IECEx, тип n (комбинация E7, I7 и N7)	★
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO	★
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO	★
K2	Сертификации огнестойкости и искробезопасности INMETRO (комбинация стандартов E2 и I2)	★
KA <sup>(10)</sup>	Сертификаты взрывозащищенности и искробезопасности ATEX и CSA, раздел 2 (комбинация E1, I1, E6 и I6)	★
KB <sup>(10)</sup>	Сертификаты FM и CSA взрывозащищенности, пыленевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E6 и I6)	★
KC	Сертификаты FM и ATEX взрывозащищенности и искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E5, I5, E1 и I1)	★
KD <sup>(10)</sup>	Сертификаты FM, CSA и ATEX взрывозащищенности и искробезопасности (комбинация E5, I5, E6, I6, E1 и I1)	★
<b>Заполняющая жидкость сенсоров</b>		
L1	Инертная заполняющая жидкость сенсора (не применяется для абсолютного статического давления)	★
<b>Уплотнительное кольцо</b>		
L2	Уплотнительное кольцо из ПТФЭ с графитовым наполнителем	★

**Таблица А-2. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable с копланарным первичным преобразователем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

<b>Материал болтов</b>		
L4	Болты из аустенитной нержавеющей стали 316	★
L5	Болты ASTM A 193, марка В7М	★
L6	Болты из сплава К-500	★
L7	Болты ASTM A 453, класс D, марка 660	★
L8	Болты ASTM A193, класс 2, марка В8М	★
<b>Цифровой дисплей</b>		
M5	ЖК-дисплей	★
<b>Испытание давлением</b>		
P1	Гидростатические испытания с сертификацией	★
<b>Технологический участок очистки</b>		
P2 <sup>(12)</sup>	Очистка для специального применения	
P3 <sup>(12)</sup>	Очистка для специального применения при испытаниях на содержание хлора/фтора менее чем 1 PPM	
<b>Сертификация данных калибровки</b>		
K4	Сертификат калибровки	★
QP	Калибровочный сертификат и защитная пломба	★
<b>Сертификация прослеживаемости материалов</b>		
Q8	Сертификация прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B	★
<b>Сертификаты NACE</b>		
Q15 <sup>(13)</sup>	Сертификат соответствия требованиям NACE MR0175/ISO 15156 для материалов, контактирующих с рабочей средой	★
Q25 <sup>(13)</sup>	Сертификат соответствия требованиям NACE MR0103 для материалов, контактирующих с рабочей средой	★
<b>Клеммный блок</b>		
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов	★
<b>Низкотемпературное исполнение</b>		
BRR	Запуск при низкой температуре –50 °С	★
<b>Типовые номера моделей: 4088A1P5NG2R2E111AC12B4E5M5, 4088B1P5NG2R2E111AC12B4E5M5</b>		

(1) Подробные характеристики приведены в разделе «Эксплуатационные характеристики» на стр. 95.

(2) Требуется для типа измерений 7.

(3) Требуется для типа измерений 5. Термопреобразователь сопротивления заказывается отдельно.

(4) Материалы конструкции соответствуют рекомендациям документа MR 0175/ISO 15156 ассоциации специалистов по борьбе с коррозией NACE. Для некоторых материалов установлены ограничения по условиям эксплуатации. Дополнительные сведения можно найти в последних изданиях стандартов. Выбранные материалы также отвечают требованиям норм NACE MR0103 к материалам, используемым в оборудовании для переработки нефти с высоким содержанием серы. Для получения с сертификатом NACE необходимо заказывать с кодом Q15 или Q25.

(5) Компоненты сборки указываются отдельно вместе с номером всей модели.

(6) Для технологического соединения с кодом опции A11 необходимо заказывать монтажный кронштейн, указав его в номере модели клапанного блока.

(7) Не применяется для модели 4088В.

(8) Данный узел включается в поставку с вариантами сертификации E1, N1, K1, ND, E7, N7, K7, E2, K2, KA, KC и KD.

(9) Измерительный преобразователь поставляется с трубной заглушкой из нержавеющей стали 316 (не установлена) вместо трубной заглушки из стандартной углеродистой стали.

(10) Не применяется с входными отверстиями кабельного ввода с резьбой M20.

(11) Сертификаты продуктов не распространяются на взрывозащищенные кабельные фитинги, кабелевводы и адаптеры ТПС.

(12) Не применяется для технологического соединения А11.

(13) Соответствующие требованиям NACE материалы, контактирующие с технологической средой, отмечены в СНОС. 4.

Определение технических характеристик и выбор материалов, опций и комплектующих выполняется покупателем оборудования. Дополнительная информация о выборе материалов приведена на стр. 107.

**Таблица А-3. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable со штуцерным сенсорным модулем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Модель	Тип измерительного преобразователя			
4088	Многопараметрический преобразователь			
<b>Карта регистров измерительного преобразователя</b>				
A	Протокол Modbus			★
B	Поддержка Remote Automation Solutions			★
<b>Класс точности<sup>(1)</sup></b>				
1	Расширенный: точность измерения 0,075% диапазона шкалы			★
2	Стандартная версия: точность измерения 0,1% диапазона шкалы			★
<b>Тип многопараметрического измерения</b>				
P	Многопараметрическое измерение с прямым выходным сигналом переменной процесса			★
<b>Тип измерений</b>				
6	Статическое давление и температура — врезной тип			★
8	Статическое давление — врезной тип			★
<b>Диапазон дифференциального давления</b>				
N	Нет			★
<b>Тип статического давления</b>				
A	Абсолютное			★
G	Избыточное			★
<b>Диапазон статического давления</b>		<b>Абсолютное (A)</b>	<b>Избыточное (G)</b>	
1	Диапазон 1	от 0 до 2,06 бар	от -1,01 до 2,06 бар	★
2	Диапазон 2	от 0 до 10,34 бар	от -1,01 до 10,34 бар	★
3	Диапазон 3	от 0 до 55,15 бар	от -1,01 до 55,15 бар	★
4	Диапазон 4	от 0 до 275,79 бар	от -1,01 до 275,79 бар	★
5	Диапазон 5	от 0 до 689,47 бар	от -1,01 до 689,47 бар	★
<b>Температурный вход</b>				
N <sup>(2)</sup>	Нет			★
R <sup>(3)</sup>	Вход ТПС (тип Pt 100, от -200 до 850 °C)			★
<b>Разделительная мембрана</b>				
2 <sup>(4)</sup>	Нержавеющая сталь 316L			★
3 <sup>(4)</sup>	Сплав С-276			★

**Таблица А-3. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable со штуцерным сенсорным модулем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Технологическое соединение			
A11 <sup>(5)</sup>	Сборка с интегральным клапанным блоком 306		★
K11	1/2–14 NPT внутренняя резьба		★
Тип корпуса		Размер кабельного ввода	
1A	Алюминиевый корпус с полиуретановым покрытием		1/2-14 NPT ★
1B	Алюминиевый корпус с полиуретановым покрытием		M20 x 1,5 (CM20) ★
1J	Корпус из нержавеющей стали		1/2-14 NPT ★
1K	Корпус из нержавеющей стали		M20 x 1,5 (CM20) ★

**ОПЦИИ (указать вместе с выбранным номером модели)**

Расширенная гарантия на продукт			
WR3	Ограниченная гарантия на 3 года		★
WR5	Ограниченная гарантия на 5 лет		★
Кабель тпс (термопреобразователь сопротивления заказывается отдельно)		Длина кабеля	Тип защиты
C12	Вход ТПС	3,66 м	Экранированный кабель ★
C13	Вход ТПС	7,32 м	Экранированный кабель ★
C14	Вход ТПС	22,86 м	Экранированный кабель ★
C22	Вход ТПС	3,66 м	Армированный экранированный кабель ★
C23	Вход ТПС	7,32 м	Армированный экранированный кабель ★
C24	Вход ТПС	22,86 м	Армированный экранированный кабель ★
C32	Вход ТПС	3,66 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx ★
C33	Вход ТПС	7,32 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx ★
C34	Вход ТПС	22,86 м	Огнестойкий кабель ATEX/IECEx ★
Конфигурация программного обеспечения			
C1 <sup>(6)</sup>	Специальная конфигурация программного обеспечения — по требованию заказчика Примечание: необходимо заполнить спецификацию конфигурации.		★
Коммерческий учет			
D3	Сертификация погрешности измерения в Канаде		★
Наружный узел винта заземления			
D4 <sup>(7)</sup>	Наружный узел винта заземления		★

**Таблица А-3. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable со штуцерным сенсорным модулем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

<b>Дренажные клапаны</b>		
D5 <sup>(11)</sup>	Без дренажных/вентиляционных клапанов измерительного преобразователя (установлены заглушки)	★
<b>Заглушка кабельного ввода</b>		
DO <sup>(8)</sup>	Заглушка кабельного ввода, нержавеющая сталь 316	★
<b>Сертификация продукции<sup>(9)</sup></b>		
E1	Сертификат огнестойкости ATEX	★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX	★
N1	Сертификат ATEX, тип n	★
ND	Сертификация пылезащищенности ATEX	★
K1	Сертификаты огнестойкости, искробезопасности, тип n, пылезащищенности ATEX (сочетание сертификатов E1, I1, N1 и ND)	★
E5	Сертификаты взрывозащищенности, пыленевозгораемости CSA, раздел 2	★
I5	Сертификат искробезопасности FM, раздел 2	★
K5	Сертификаты FM взрывозащищенности, пыленевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E5 и I5)	★
E6 <sup>(10)</sup>	Сертификаты взрывозащищенности, пыленевозгораемости CSA, раздел 2	★
I6	Сертификат искробезопасности CSA	★
K6 <sup>(10)</sup>	Сертификаты CSA взрывозащищенности, пыленевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E6 и I6)	★
E7	Сертификат огнестойкости IECEx	★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx	★
N7	Сертификат IECEx, тип n	★
K7	Сертификат огнестойкости, искробезопасности IECEx, тип n (комбинация E7, I7 и N7)	★
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO	★
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO	★
K2	Сертификации огнестойкости и искробезопасности INMETRO (комбинация стандартов E2 и I2)	★
KA <sup>(10)</sup>	Сертификаты взрывозащищенности и искробезопасности ATEX и CSA, раздел 2 (комбинация E1, I1, E6 и I6)	★
KB <sup>(10)</sup>	Сертификаты FM и CSA взрывозащищенности, пыленевозгораемости, искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E6 и I6)	★
KC	Сертификаты FM и ATEX взрывозащищенности и искробезопасности, раздел 2 (сочетание вариантов E5, I5, E1 и I1)	★
KD <sup>(10)</sup>	Сертификаты FM, CSA и ATEX взрывозащищенности и искробезопасности (комбинация E5, I5, E6, I6, E1 и I1)	★
<b>Заполняющая жидкость сенсоров</b>		
L1	Инертная заполняющая жидкость сенсора (не применяется для абсолютного статического давления)	★
<b>Цифровой дисплей</b>		
M5	ЖК-дисплей	★

**Таблица А-3. Конфигурации многопараметрического преобразователя Rosemount 4088 MultiVariable со штуцерным сенсорным модулем статического давления**

★ Стандартное предложение включает наиболее используемые опции. Варианты, отмеченные звездочкой (★), поставляются в кратчайшие сроки.

При заказе типа Расширенный время выполнения заказа увеличивается.

Испытание давлением		
P1	Гидростатические испытания с сертификацией	★
Технологический участок очистки		
P2 <sup>(11)</sup>	Очистка для специального применения	
P3 <sup>(11)</sup>	Очистка для специального применения при испытаниях на содержание хлора/фтора менее чем 1 PPM	
Сертификация данных калибровки		
K4	Сертификат калибровки	★
QP	Калибровочный сертификат и защитная пломба	★
Сертификация прослеживаемости материалов		
Q8	Сертификация прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B	★
Сертификаты паса		
Q15 <sup>(12)</sup>	Сертификат соответствия требованиям NACE MR0175/ISO15156 для материалов, контактирующих с рабочей средой	★
Q25 <sup>(12)</sup>	Сертификат соответствия требованиям NACE MR0103 для материалов, контактирующих с рабочей средой	★
Клеммный блок		
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов	★
Низкотемпературное исполнение		
BRR	Запуск при низкой температуре –50 °C	★
<b>Типовые номера моделей: 4088A1P6NG2R2K111AC12E5M5, 4088B1P6NG2R2K111AC12E5M5</b>		

(1) Подробные характеристики приведены в разделе «Эксплуатационные характеристики» на стр. 95.

(2) Требуется для типа измерений 8.

(3) Требуется для типа измерений 6. Термопреобразователь сопротивления заказывается отдельно.

(4) Материалы конструкции соответствуют рекомендациям документа MR 0175/ISO 15156 ассоциации специалистов по борьбе с коррозией NACE. Для некоторых материалов установлены ограничения по условиям эксплуатации. Дополнительные сведения можно найти в последних изданиях стандартов. Выбранные материалы также отвечают требованиям норм NACE MR0103 к материалам, используемым в оборудовании для переработки нефти с высоким содержанием серы. Для получения с сертификатом NACE необходимо заказывать с кодом Q15 или Q25.

(5) Компоненты сборки указываются отдельно вместе с номером всей модели.

(6) Не применяется для модели 4088B.

(7) Данный узел включается в поставку с вариантами сертификации E1, N1, K1, ND, E7, N7, K7, E2, K2, KA, KC и KD.

(8) Измерительный преобразователь поставляется с трубной заглушкой из нержавеющей стали 316 (не установлена) вместо трубной заглушки из стандартной углеродистой стали.

(9) Сертификаты продуктов не распространяются на взрывозащитные кабельные фитинги, кабелеводы и адаптеры ТПС.

(10) Не применяется с входными отверстиями кабельного ввода с резьбой M20.

(11) Не применяется для технологического соединения A11.

(12) Соответствующие требованиям NACE материалы, контактирующие с технологической средой, отмечены в СНОС. 4.

## А.6 Список запасных частей

Описание деталей узла электронной платы	Номер позиции	
4088А — Сопоставление реестра измерительного преобразователя с поддержкой протокола Modbus — вход температуры активирован	04088-9030-0001	
4088А — Сопоставление реестра измерительного преобразователя с поддержкой протокола Modbus — вход температуры деактивирован	04088-9030-0011	
ЖК-дисплей	Номер позиции	
Алюминиевый корпус		
Комплект ЖК-дисплея: ЖК-дисплей в сборе, 4-контактная соединительная головка и алюминиевая крышка в сборе	00753-9004-0001	
Только ЖК-дисплей: ЖК-дисплей в сборе, 4-контактная соединительная головка	00753-9004-0002	
Крышка в сборе: алюминиевая крышка в сборе	03151-9193-0003	
Корпус из нержавеющей стали		
Комплект ЖК-дисплея: ЖК-дисплей в сборе, 4-контактная соединительная головка, крышка из нерж. стали 316L в сборе	00753-9004-0004	
Комплект ЖК-дисплея: ЖК-дисплей в сборе, 4-контактная соединительная головка	00753-9004-0002	
Крышка узла: Крышка из нержавеющей стали 316L в сборе	03151-9193-0005	
Клеммные блоки		Номер позиции
Стандартный клеммный блок в сборе с температурным входом	04088-9006-0001	
Стандартный клеммный блок в сборе без температурного входа	04088-9006-0011	
Клеммный блок с защитой от переходных процессов в сборе с температурным входом	04088-9006-0002	
Клеммный блок с защитой от переходных процессов в сборе без температурного входа	04088-9006-0012	
Корпуса		Номер позиции
Алюминиевый корпус		
Кабельный ввод 1/2 – 14 NPT	04088-9059-1119	
Кабельный ввод M20	04088-9059-1219	
Корпус из нержавеющей стали		
Кабельный ввод 1/2 – 14 NPT	04088-9059-0119	
Кабельный ввод M20	04088-9059-0219	
Крышки		Номер позиции
Алюминиевая крышка электронной части; крышка и уплотнительное кольцо	03151-9030-0001	
Крышка электронной части из нержавеющей стали; крышка и уплотнительное кольцо	03151-9030-0002	
Разные корпусные детали		Номер позиции
Узел винта внешнего заземления (опция D4): винт, зажим, шайба	03151-9060-0001	
Шевронное манжетное уплотнение корпуса	03151-9061-0001	
Уплотнительное кольцо кабельного ввода корпуса (пакет из 12)	03151-9011-0001	
Заглушка кабельного ввода, нержавеющая сталь, 1/2 NPT	03031-0544-0003	
Заглушка кабельного ввода, нержавеющая сталь, M20	03031-0544-0001	
Фланцы		Номер позиции
Копланарный фланец измерительного преобразователя дифференциального давления		
Никелированная углеродистая сталь	03151-9200-0025	
Нержавеющая сталь	03151-9200-0022	
Отливка из C-276	03151-9200-0023	
Копланарный фланец измерительного преобразователя избыточного/абсолютного давления		
Никелированная углеродистая сталь	03151-9200-1025	
Нержавеющая сталь	03151-9200-1022	

Отливка из С-276	03151-9200-1023
Центрирующий винт копланарного фланца (упаковка 12 шт.)	03151-9202-0001
<b>Стандартный фланец</b>	
Нержавеющая сталь	03151-9203-0002
Отливка из С-276	03151-9203-0003
<b>Комплект фланцевых переходников (в каждый комплект входят переходники, болты и уплотнительное кольцо для одного измерительного преобразователя дифференциального давления или двух измерительных преобразователей избыточного/абсолютного давления).</b>	<b>Номер позиции</b>
<b>Болты из углеродистой стали, уплотнительные кольца из ПТФЭ со стеклянным наполнителем</b>	
Адаптеры из нержавеющей стали	03031-1300-0002
Адаптеры из отливки из С-276	03031-1300-0003
Адаптеры из никелированной углеродистой стали	03031-1300-0005
<b>Болты из нержавеющей стали, уплотнительные кольца из ПТФЭ со стеклянным наполнителем</b>	
Адаптеры из нержавеющей стали	03031-1300-0012
Адаптеры из отливки из С-276	03031-1300-0013
Адаптеры из никелированной углеродистой стали	03031-1300-0015
<b>Болты из углеродистой стали, уплотнительные кольца из ПТФЭ с графитом</b>	
Адаптеры из нержавеющей стали	03031-1300-0102
Адаптеры из отливки из С-276	03031-1300-0103
Адаптеры из никелированной углеродистой стали	03031-1300-0105
<b>Болты из нержавеющей стали, уплотнительные кольца из ПТФЭ с графитом</b>	
Адаптеры из нержавеющей стали	03031-1300-0112
Адаптеры из отливки из С-276	03031-1300-0113
Адаптеры из никелированной углеродистой стали	03031-1300-0115
<b>Фланцевый переходник</b>	
<b>Номер позиции</b>	
Никелированная углеродистая сталь	03151-9259-0005
Нержавеющая сталь	03151-9259-0002
Отливка из С-276	03151-9259-0003
<b>Комплекты дренажных клапанов (каждый комплект включает детали для одного измерительного преобразователя)</b>	<b>Номер позиции</b>
<b>Комплекты дренажных клапанов для преобразователя дифференциального давления</b>	
Седло и шток клапана из нерж. стали в комплекте	03151-9268-0022
Комплект из штока клапана (сплав С-276) и седла	03151-9268-0023
<b>Комплекты дренажных клапанов для преобразователя избыточного/абсолютного давления</b>	
Седло и шток клапана из нерж. стали в комплекте	03151-9268-0012
Комплект из штока клапана (сплав С-276) и седла	03151-9268-0013
<b>Пакеты уплотнительных колец (упаковка 12 шт.)</b>	
<b>Номер позиции</b>	
Корпус электроники, крышка (стандартный и с ЖК-дисплеем)	03151-9040-0001
Корпус электроники, модуль	03151-9041-0001
Технологический фланец, стеклонаполненный ПТФЭ	03151-9042-0001
Технологический фланец, ПТФЭ с графитом	03151-9042-0002
Технологический адаптер, стеклонаполненный ПТФЭ	03151-9043-0001
Технологический адаптер, графитонаполненный ПТФЭ	03151-9043-0002
<b>Комплекты сальника с набивкой</b>	
<b>Номер позиции</b>	
Комплекты сальника с набивкой	03151-9250-0001

<b>Монтажные кронштейны</b>	<b>Номер позиции</b>
<b>Комплект кронштейна для копланарного фланца</b>	
Кронштейн В4, нержавеющая сталь, крепление на 2-дюймовую трубу, болты из нержавеющей стали	03151-9270-0001
<b>Комплект кронштейна для стандартного фланца</b>	
Кронштейн В1, крепление на 2-дюймовую трубу, болты из углеродистой стали	03151-9272-0001
Кронштейн В2, крепление на панель, болты из углеродистой стали	03151-9272-0002
Плоский кронштейн В3 для крепления на 2-дюймовую трубу, болты из угл. стали	03151-9272-0003
В7 (кронштейн типа В1 с болтами из нержавеющей стали)	03151-9272-0007
В8 (кронштейн типа В2 с болтами из нержавеющей стали)	03151-9272-0008
В9 (кронштейн типа В3 с болтами из нержавеющей стали)	03151-9272-0009
ВА (кронштейн В1 из нержавеющей стали с болтами из нержавеющей стали)	03151-9272-0011
ВС (кронштейн В3 из нержавеющей стали с болтами из нержавеющей стали)	03151-9272-0013
<b>Комплекты болтов</b>	<b>Номер позиции</b>
<b>КОПЛАНАРНЫЙ ФЛАНЕЦ</b>	
<b>Набор фланцевых болтов (44 мм)</b>	
Углеродистая сталь (комплект из 4 шт.)	03151-9280-0001
Нержавеющая сталь 316 (комплект из 4 шт.)	03151-9280-0002
ANSI/ASTM-A-193-B7M (комплект из 4 шт.)	03151-9280-0003
Сплав К-500 (комплект из 4 шт.)	03151-9280-0004
<b>Комплект болтов фланца/переходника (73 мм)</b>	
Углеродистая сталь (комплект из 4 шт.)	03151-9281-0001
Нержавеющая сталь 316 (комплект из 4 шт.)	03151-9281-0002
ANSI/ASTM-A-193-B7M (комплект из 4 шт.)	03151-9281-0003
Сплав К-500 (комплект из 4 шт.)	03151-9281-0004
<b>Комплект клапанного блока/фланца (57 мм)</b>	
Углеродистая сталь (комплект из 4 шт.)	03151-9282-0001
Нержавеющая сталь 316 (комплект из 4 шт.)	03151-9282-0002
ANSI/ASTM-A-193-B7M (комплект из 4 шт.)	03151-9282-0003
Сплав К-500 (комплект из 4 шт.)	03151-9282-0004
<b>СТАНДАРТНЫЙ ФЛАНЕЦ</b>	
<b>Набор болтов для фланца и переходника преобразователя дифференциального давления</b>	
Углеродистая сталь (комплект из 8 шт.)	03151-9283-0001
Нержавеющая сталь 316 (комплект из 8 шт.)	03151-9283-0002
ANSI/ASTM-A-193-B7M (комплект из 8 шт.)	03151-9283-0003
Сплав К-500 (комплект из 8 шт.)	03151-9283-0004
<b>Комплект болтов фланца и переходника преобразователя избыточного/абсолютного давления</b>	
Углеродистая сталь (комплект из 6 шт.)	03151-9283-1001
Нержавеющая сталь 316 (комплект из 6 шт.)	03151-9283-1002
ANSI/ASTM-A-193-B7M (комплект из 6 шт.)	03151-9283-1003
Сплав К-500 (комплект из 6 шт.)	03151-9283-1004
<b>Комплект болтов клапанного блока/стандартного фланца</b>	
Углеродистая сталь	Используйте болты, входящие в комплект клапанного блока
Нержавеющая сталь 316	Используйте болты, входящие в комплект клапанного блока

Температурные кабели	Номер позиции
<b>Алюминиевый корпус с кабельным вводом 1/2-14 NPT — комплект включает кабель и кабелеввод</b>	
Вход ТПС и 3,66 м экранированного кабеля	03151-9064-0012
Вход ТПС и 7,32 м экранированного кабеля	03151-9064-0024
Вход ТПС и 22,86 м экранированного кабеля	03151-9064-0075
Вход ТПС и 69 см армированного кабеля	03151-9065-0002
Вход ТПС и 1,22 м армированного кабеля	03151-9065-0004
Вход ТПС и 3,66 м армированного кабеля	03151-9065-0012
Вход ТПС и 7,32 м армированного кабеля	03151-9065-0024
Вход ТПС и 22,86 м армированного кабеля	03151-9065-0075
Вход ТПС и 64 см огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0002
Вход ТПС и 3,66 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0012
Вход ТПС и 7,32 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0024
Вход ТПС и 22,86 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0075
<b>Корпус из нержавеющей стали с кабельным вводом 1/2-14 NPT — комплект включает кабель и кабелеввод</b>	
Вход ТПС и 3,66 м экранированного кабеля	03151-9064-0012
Вход ТПС и 7,32 м экранированного кабеля	03151-9064-0024
Вход ТПС и 22,86 м экранированного кабеля	03151-9064-0075
Вход ТПС и 69 см армированного кабеля	03151-9065-0102
Вход ТПС и 1,22 м армированного кабеля	03151-9065-0104
Вход ТПС и 3,66 м армированного кабеля	03151-9065-0112
Вход ТПС и 7,32 м армированного кабеля	03151-9065-0124
Вход ТПС и 22,86 м армированного кабеля	03151-9065-0175
Вход ТПС и 64 см огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0102
Вход ТПС и 3,66 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0112
Вход ТПС и 7,32 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0124
Вход ТПС и 22,86 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0175
<b>Алюминиевый корпус с кабельным вводом M20 x 1,5 — комплект включает кабель и кабелеввод</b>	
Вход ТПС и 3,66 м экранированного кабеля	03151-9064-0012
Вход ТПС и 7,32 м экранированного кабеля	03151-9064-0024
Вход ТПС и 22,86 м экранированного кабеля	03151-9064-0075
Вход ТПС и 69 см армированного кабеля	03151-9065-0202
Вход ТПС и 1,22 м армированного кабеля	03151-9065-0204
Вход ТПС и 3,66 м армированного кабеля	03151-9065-0212
Вход ТПС и 7,32 м армированного кабеля	03151-9065-0224
Вход ТПС и 22,86 м армированного кабеля	03151-9065-0275
Вход ТПС и 64 см огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0202
Вход ТПС и 3,66 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0212
Вход ТПС и 7,32 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0224
Вход ТПС и 22,86 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам ATEX/IECEX	03151-9066-0275
<b>Корпус из нержавеющей стали с кабельным вводом M20 x 1,5 — комплект включает кабель и кабелеввод</b>	
Вход ТПС и 3,66 м экранированного кабеля	03151-9064-0012
Вход ТПС и 7,32 м экранированного кабеля	03151-9064-0024
Вход ТПС и 22,86 м экранированного кабеля	03151-9064-0075
Вход ТПС и 69 см армированного кабеля	03151-9065-0302
Вход ТПС и 1,22 м армированного кабеля	03151-9065-0304

Вход ТПС и 3,66 м армированного кабеля	03151-9065-0312
Вход ТПС и 7,32 м армированного кабеля	03151-9065-0324
Вход ТПС и 22,86 м армированного кабеля	03151-9065-0375
Вход ТПС и 64 см огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам АTEX/IECEX	03151-9066-0302
Вход ТПС и 3,66 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам АTEX/IECEX	03151-9066-0312
Вход ТПС и 7,32 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам АTEX/IECEX	03151-9066-0324
Вход ТПС и 22,86 м огнестойкого кабеля, соответствующего стандартам АTEX/IECEX	03151-9066-0375
<b>Программный пользовательский интерфейс Rosemount 4088</b>	<b>Номер позиции</b>
ПО Rosemount Transmitter Interface Software (RTIS), только на компакт-диске	04088-9000-0001
ПО Rosemount Transmitter Interface Software (RTIS) на компакт-диске, с USB-модемом HART и кабелями	04088-9000-0002
USB-модем HART и кабели	03095-5105-0002



## Приложение В Сертификация продукции

Сертификаты FM для эксплуатации в обычных зонах .....	стр. 135
Информация о соответствии европейским директивам .....	стр. 135
KD Сочетание вариантов E5, E6, E1, I5, I6 и I1. Монтажные чертежи .....	стр. 136

В данном разделе содержится информация о сертификации многопараметрических измерительных преобразователей 4088 MultiVariable для работы в опасных зонах.

### V.1 Сертификаты FM для эксплуатации в обычных зонах

Измерительный преобразователь прошел стандартную процедуру контроля и испытаний с целью определения соответствия его конструкции основным требованиям к электрической и механической части, а также требованиям пожарной безопасности. Контроль и испытания проводились Factory Mutual (FM), — национальной испытательной лабораторией (NRTL), имеющей аккредитацию Управления США по охране труда и промышленной гигиене (OSHA).

### V.2 Информация о соответствии европейским директивам

Копия декларации соответствия ЕС приведена в конце Краткого руководства по установке. Самая свежая редакция Декларации Соответствия Европейского Союза находится по интернет-адресу: [www.emersonprocess.com/ru/rosemount](http://www.emersonprocess.com/ru/rosemount).

### V.3 Сертификаты для работы в опасных зонах

#### V.3.1 Североамериканские сертификаты

##### Сертификация по стандарту Factory Mutual (FM)

**E5** XP класс I, раздел 1, группы В, С, D (Ta = от –50 °С до 85 °С); DIP класс II и класс III, раздел 1, группы E, F, G (Ta = от –50 °С до 85 °С); невоспламеняемость: класс I, раздел 2, группы А, В, С и D; параметров объекта см. на схеме допустимых межблочных соединений 04088-1206; тип корпуса 4X / IP66 / IP68; герметизация кабелепровода не требуется.

**I5** Искробезопасное исполнение  
№ сертификата: рассматривается

##### Сертификация CSA (Канадская ассоциация стандартов)

Все измерительные преобразователи, имеющие сертификаты CSA для эксплуатации в опасных зонах, сертифицированы по ANSI/ISA 12.27.01-2003 и имеют двойное уплотнение.

**E6** Взрывозащищенность: класс I, раздел 1, группы В, С и D; пыленевозгораемость: класс II и III, раздел 1, группы E, F и G; допускается применение для класса I, раздела 2, групп А, В, С и D. Корпус CSA типа 4X; герметизация кабельного ввода не требуется.

- I6** Искробезопасность: класс I, раздел 1, группы C и D, T3C; класс I, зона 0, Ex ia IIb, T4; при подключении в соответствии с чертежом Rosemount 04088-1207; тип корпуса 4X

### В.3.2 Сертификаты ЕС

- I1** Сертификация искробезопасности ATEX  
№ сертификата: рассматривается
- N1** Сертификация ATEX, тип n  
№ сертификата: рассматривается
- ND** Сертификация пыленепроницаемости ATEX  
№ сертификата: рассматривается

### В.3.3 Сертификаты INMETRO

- E2** Сертификация огнестойкости INMETRO  
№ сертификата: рассматривается
- I2** Сертификация искробезопасности INMETRO  
№ сертификата: рассматривается

### В.3.4 Сертификаты IECEx

- I7** Сертификация искробезопасности IECEx  
№ сертификата: рассматривается
- N7** Сертификация IECEx, тип n  
№ сертификата: рассматривается

### В.3.5 Сочетания сертификатов

При заказе сочетаний сертификатов по выбору заказчика на приборе устанавливается табличка из нержавеющей стали с указанием соответствующих сертификатов. После установки на приборе таблички с указанием нескольких сертификатов запрещается установка таблички на приборы с другим набором сертификатов. На табличке с указанием сертификатов необходимо сделать пометку несмываемой краской для предотвращения ее случайной установки на другие приборы.

#### Примечание

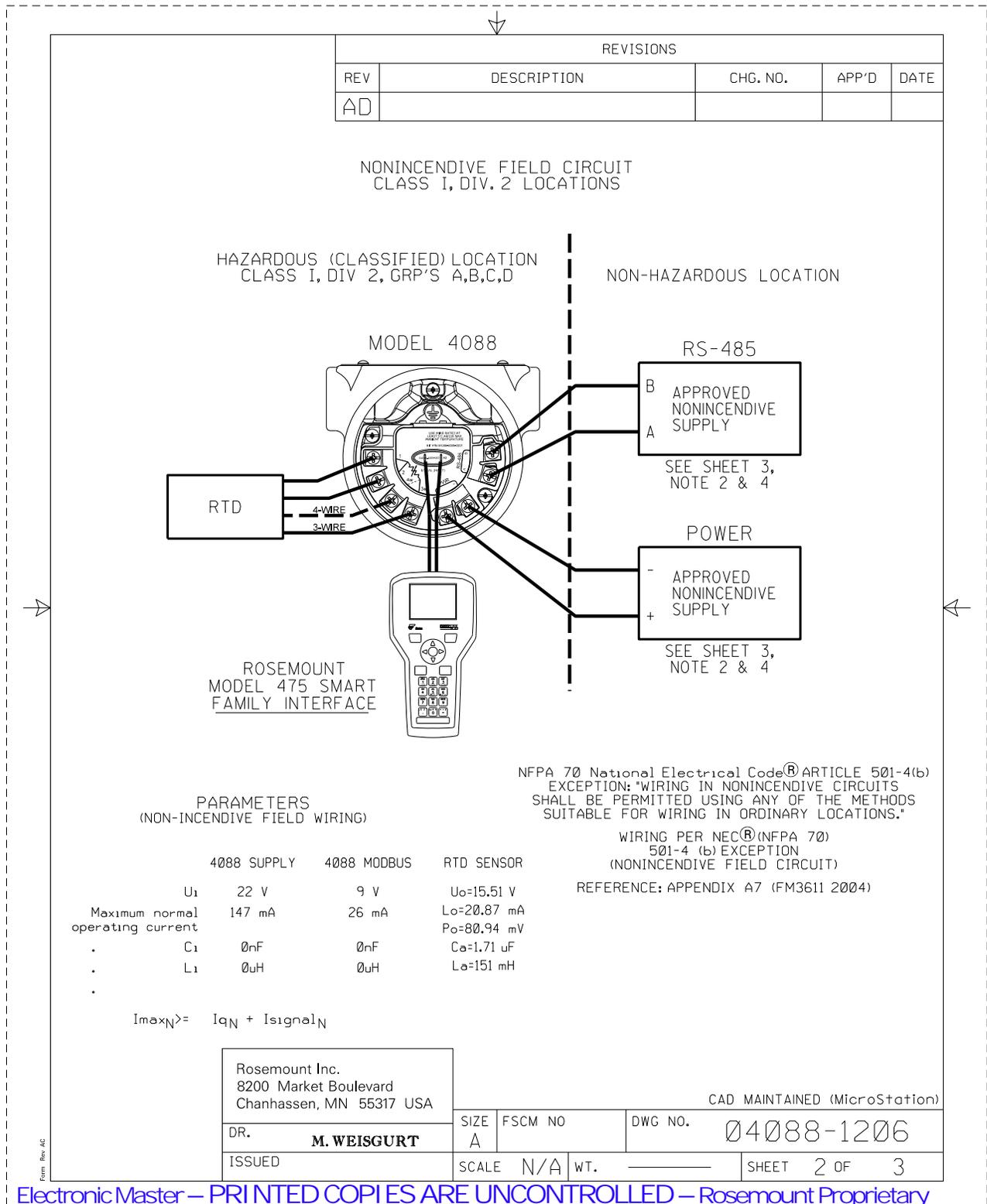
Получение следующих сочетаний сертификатов ожидается после выдачи всех указанных выше сертификатов.

- K1** Сочетание сертификатов E1, I1, N1 и ND
- K2** Сочетание сертификатов E2 и I2
- K5** Сочетание сертификатов E5 и I5
- K6** Сочетание сертификатов E6 и I6
- K7** Сочетание сертификатов E7, I7 и N7
- KA** Сочетание сертификатов E1, E6, I1 и I6
- KB** Сочетание сертификатов E5, E6, I5 и I6
- KC** Сочетание сертификатов E5, E1, I5 и I1
- KD** Сочетание вариантов E5, E6, E1, I5, I6 и I1. Монтажные чертежи

### B.3.6 Сертификаты Factory Mutual (FM)

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY INFORMATION IS CONTAINED HEREIN AND MUST BE HANDLED ACCORDINGLY	↓				
	REVISIONS				
	REV	DESCRIPTION	CHG. NO.	APP'D	DATE
	AA	NEW RELEASE	RTC1056276	M.K.B.	7/11/13
	AB	ADD NOTE 11	RTC1059235	A.S.	2/25/14
AC	UPDATE RTD PARAMETERS AND ADD 475	RTC1059591	A.S.	4/14/14	
AD	REMOVE INTRINSIC SAFETY	RTC1060174	J.B.	6/9/14	
ENTITY APPROVALS FOR MODEL 4088					
CAD MAINTAINED (MicroStation)					
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS IN INCHES [mm]. REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES. MACHINE SURFACE FINISH 125  -TOLERANCE- .X ± .1 [2,5] .XX ± .02 [0,5] .XXX ± .010 [0,25]  FRACTIONS     ANGLES ± 1/32             ± 2°  DO NOT SCALE PRINT	CONTRACT NO.		<b>ROSEMOUNT®</b> 8200 Market Boulevard • Chanhassen, MN 55317 USA		
	DR. <b>M. WEISGURT</b> 2/14/13				
	CHK'D		SIZE	FSCM NO	DWG NO.
	APP'D.		A		04088-1206
APP'D. GOVT.		SCALE	N/A	WT.	SHEET 1 OF 3

Electronic Master – PRINTED COPIES ARE UNCONTROLLED – Rosemount Proprietary



REVISIONS				
REV	DESCRIPTION	CHG. NO.	APP'D	DATE
AD				

NOTES:

1. NO REVISION TO THIS DRAWING WITHOUT PRIOR FM APPROVAL.
2. ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
3. DUST-TIGHT CONDUIT SEAL MUST BE USED WHEN INSTALLED IN CLASS II AND CLASS III ENVIRONMENTS.
4. CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 Vrms or Vdc.
6. THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE FM APPROVED.
8. THE ENTITY CONCEPT ALLOWS INTERCONNECTION OF INTRINSICALLY SAFE APPARATUS WITH ASSOCIATED APPARATUS WHEN THE FOLLOWING IS TRUE:  
 $V_{max}$  or  $U_1$  IS GREATER THAN or EQUAL TO  $V_{oc}, V_t$  or  $U_o$   
 $I_{max}$  or  $I_1$  IS GREATER THAN or EQUAL TO  $I_{sc}, I_t$  or  $I_o$   
 $P_{max}$  or  $P_1$  IS GREATER THAN or EQUAL TO  $P_o$   
 $C_a$  IS GREATER THAN or EQUAL TO THE SUM OF ALL  $C_1$ 's PLUS  $C_{cable}$   
 $L_a$  IS GREATER THAN or EQUAL TO THE SUM OF ALL  $L_1$ 's PLUS  $L_{cable}$
9. WARNING - TO PREVENT IGNITION OF FLAMMABLE OR COMBUSTIBLE ATMOSPHERES, DISCONNECT POWER BEFORE SERVICING.
10. THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE A RESISTIVELY LIMITED SINGLE OR MULTIPLE CHANNEL FM APPROVED BARRIER HAVING PARAMETERS LESS THAN THOSE QUOTED, AND FOR WHICH THE OUTPUT AND THE COMBINATIONS OF OUTPUTS IS NON-IGNITION CAPABLE FOR THE CLASS, DIVISION AND GROUP OF USE.
11. USE WIRE RATED AT LEAST 5°C ABOVE MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE.
12. THE WIRING USED IN BOTH THE 4088 POWER INPUT AND 4088 RS-485 (MODBUS) MUST EACH HAVE A MINIMUM INSULATION THICKNESS OF .010" (0,25mm).

Rosemount Inc. 8200 Market Boulevard Chanhassen, MN 55317 USA	CAD MAINTAINED (MicroStation)
DR. <b>M. WEISGURT</b>	SIZE A    FSCM NO    DWG NO. 04088-1206
ISSUED	SCALE N/A    WT. _____    SHEET 3 OF 3

Electronic Master – PRINTED COPIES ARE UNCONTROLLED – Rosemount Proprietary

### B.3.7 Канадская ассоциация стандартов (CSA)

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY INFORMATION IS CONTAINED HEREIN AND MUST BE HANDLED ACCORDINGLY	REVISIONS				
	REV	DESCRIPTION	CHG. NO.	APP'D	DATE
	AB	UPDATE NOTE 4 & SHEET 2 TABLES	RTC1059235	A.S.	2/25/14
	AC	UPDATE RTD PARAMETERS AND ADD 475; UPDATE NOTE 2	RTC1059591	A.S.	4/14/14
	AD	UPDATE ZONE, DIVISION, AND PARAMETER INFORMATION	RTC1060174	J.B.	6/9/14

APPROVALS FOR 4088

I.S. ENTITY PARAMETERS SHEET 2  
I.S. SEE SHEET 3

TO ASSURE AN INTRINSICALLY SAFE SYSTEM, THE TRANSMITTER AND BARRIER MUST BE WIRED IN ACCORDANCE WITH THE BARRIER MANUFACTURER'S FIELD WIRING INSTRUCTIONS AND THE APPLICABLE CIRCUIT DIAGRAM.

WARNING - EXPLOSION HAZARD - SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR SUITABILITY FOR CLASS I, DIVISION 1/ZONE 0.  
AVERTISSEMENT - RISQUE D'EXPLOSION - LA SUBSTITUTION DE COMPOSANTS PEUT RENDRE CE MATERIEL INACCEPTABLE POUR LES EMPLACEMENTS DE CLASSE I, DIVISION 1/ZONE 0.

CAD MAINTAINED (MicroStation)

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS IN INCHES (mm). REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES. MACHINE SURFACE FINISH 125  -TOLERANCE- .X ± .1 [2,5] .XX ± .02 [0,5] .XXX ± .010 [0,25]  FRACTIONS ANGLES ± 1/32 ± 2°  DO NOT SCALE PRINT	CONTRACT NO.	<b>EMERSON</b> Process Management		<b>ROSEMOUNT</b> <sup>®</sup> 8200 Market Boulevard • Chanhassen, MN 55317 USA		
	DR. <b>M. WEISGURT</b> 5/6/13	TITLE INDEX OF I.S. CSA FOR 4088				
	CHK'D	SIZE A	FSCM NO	DWG NO. 04088-1207		
	APP'D.	SCALE N/A	WT.	SHEET 1 OF 4		
	APP'D. GOVT.					

Electronic Master – PRINTED COPIES ARE UNCONTROLLED – Rosemount Proprietary

REVISIONS				
REV	DESCRIPTION	CHG. NO.	APP'D	DATE
AD				

ENTITY CONCEPT APPROVALS

THE ENTITY CONCEPT ALLOWS INTERCONNECTION OF INTRINSICALLY SAFE APPARATUS TO ASSOCIATED APPARATUS NOT SPECIFICALLY EXAMINED IN COMBINATION AS A SYSTEM. THE APPROVED VALUES OF MAX. OPEN CIRCUIT VOLTAGE ( $V_{oc}$ ) AND MAX. SHORT CIRCUIT CURRENT ( $I_{sc}$ ) AND MAX. POWER ( $V_{oc} \times I_{sc}/4$ ), FOR THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE LESS THAN OR EQUAL TO THE MAXIMUM SAFE INPUT VOLTAGE ( $V_{max}$ ), MAXIMUM SAFE INPUT CURRENT ( $I_{max}$ ), AND MAXIMUM SAFE INPUT POWER ( $P_{max}$ ) OF THE INTRINSICALLY SAFE APPARATUS. IN ADDITION, THE APPROVED MAX. ALLOWABLE CONNECTED CAPACITANCE ( $C_a$ ) OF THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE GREATER THAN THE SUM OF THE INTERCONNECTING CABLE CAPACITANCE AND THE UNPROTECTED INTERNAL CAPACITANCE ( $C_1$ ) OF THE INTRINSICALLY SAFE APPARATUS, AND THE APPROVED MAX. ALLOWABLE CONNECTED INDUCTANCE ( $L_a$ ) OF THE ASSOCIATED APPARATUS MUST BE GREATER THAN THE SUM OF THE INTERCONNECTING CABLE INDUCTANCE AND THE UNPROTECTED INTERNAL INDUCTANCE ( $L_1$ ) OF THE INTRINSICALLY SAFE APPARATUS.

FOR 4088 SUPPLY

$U_1 = 22V$	$V_{oc}$ IS LESS THAN OR EQUAL TO 22V
$I_1 = 147mA$	$I_{sc}$ IS LESS THAN OR EQUAL TO 147mA
$P_1 = 1W$	$(\frac{\sqrt{I_T} \times I_T}{4})$ or $(\frac{V_{oc} \times I_{os}}{4})$ IS LESS THAN OR EQUAL TO 1 WATT
$C_1 = 0nF$	$C_a$ IS GREATER THAN $0nF + C_{cable}$
$L_1 = 0\mu H$	$L_a$ IS GREATER THAN $0\mu H + L_{cable}$
T4 ( $T_a = -50^\circ C$ to $+70^\circ C$ )	

CLASS I, DIV 1, GROUPS C AND D  
CLASS I, ZONE 0, IIB

FOR 4088 MODBUS

$U_1 = 9V$	$V_{oc}$ IS LESS THAN OR EQUAL TO 9V
$I_1 = 26mA$	$I_{sc}$ IS LESS THAN OR EQUAL TO 26mA
$P_1 = 1W$	$(\frac{\sqrt{I_T} \times I_T}{4})$ or $(\frac{V_{oc} \times I_{os}}{4})$ IS LESS THAN OR EQUAL TO 1 WATT
$C_1 = 0nF$	$C_a$ IS GREATER THAN $0nF + C_{cable}$
$L_1 = 0\mu H$	$L_a$ IS GREATER THAN $0\mu H + L_{cable}$

FOR RTD SENSOR PARAMETERS

$V_{oc}/U_o = 15.51 V$
$I_{sc}/I_o = 20.87 mA$
$P_o = 80.94 mW$
$C_a = 3.1092 \mu F$
$L_a = 1 H$

475 COMMUNICATOR OUTPUT PARAMETERS

$V_{oc}/U_o = 1.9 V$
$I_{sc}/I_o = 32 \mu A$
$P_o = 61 \mu W$
$C_a = 100 \mu F$
$L_a = 5.6 H$

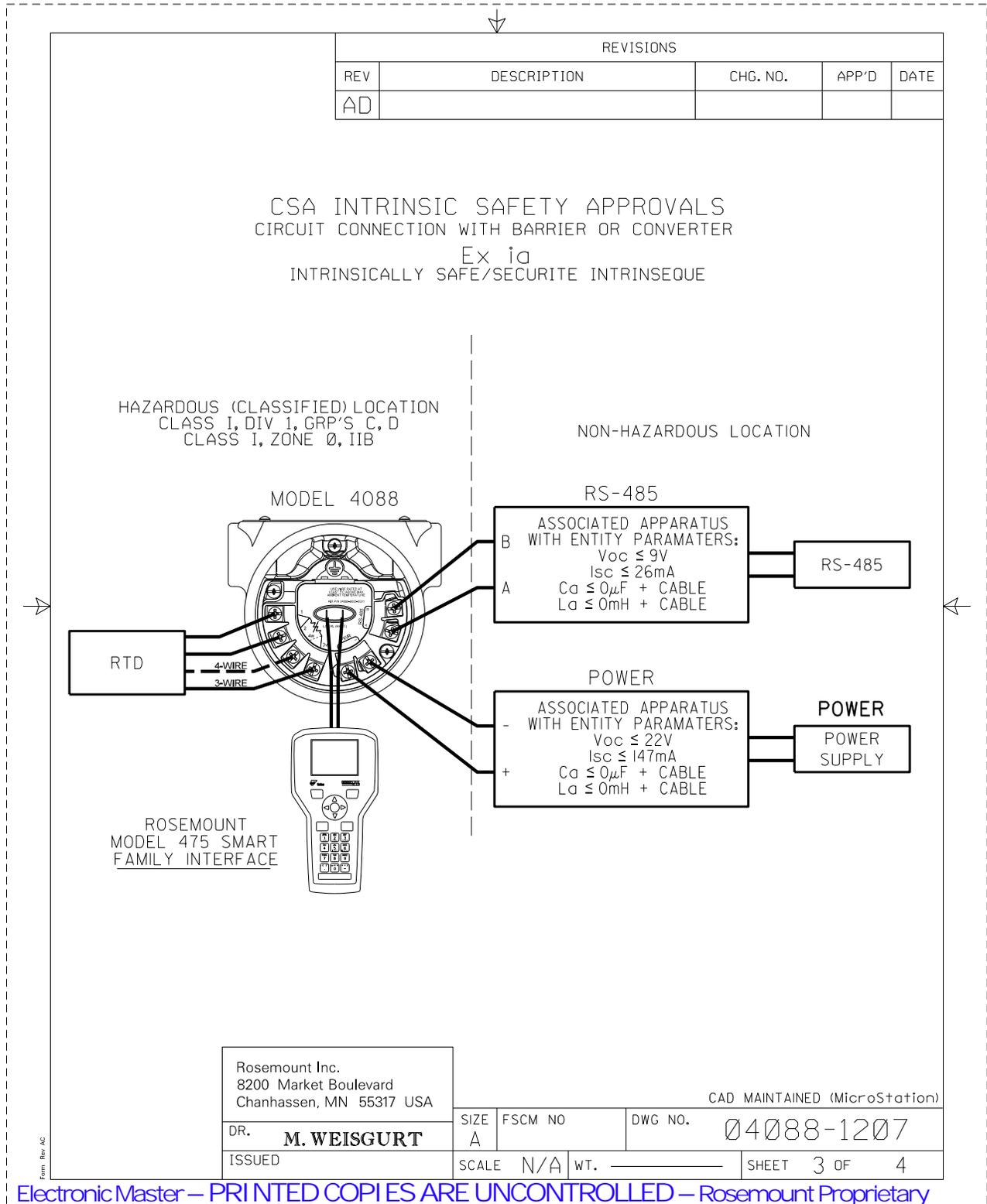
NOTE: ENTITY PARAMETERS LISTED APPLY ONLY TO ASSOCIATED APPARATUS WITH LINEAR OUTPUT.

Rosemount Inc. 8200 Market Boulevard Chanhassen, MN 55317 USA
DR. <b>M. WEISGURT</b>
ISSUED

SIZE A	FSCM NO	DWG NO. 04088-1207
SCALE N/A	WT.	SHEET 2 OF 4

CAD MAINTAINED (MicroStation)

Electronic Master – PRINTED COPIES ARE UNCONTROLLED – Rosemount Proprietary



REVISIONS				
REV	DESCRIPTION	CHG. NO.	APP'D	DATE
AD				

NOTES:

1. APPROVED ASSOCIATED APPARATUS MUST BE INSTALLED IN ACCORDANCE WITH MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS.
2. CSA APPROVED ASSOCIATED APPARATUS MUST MEET THE FOLLOWING PARAMETERS:  
 $V_{oc}/U_o$  LESS THAN OR EQUAL TO  $V_{max}/U_1$  AND  
 $I_{sc}/I_o$  LESS THAN OR EQUAL TO  $I_{max}/I_1$ .
3. THE MAXIMUM NON-HAZARDOUS AREA VOLTAGE MUST NOT EXCEED 250V.
4. THE INSTALLATION MUST BE IN ACCORDANCE WITH CANADIAN ELECTRICAL CODE, SECTION 18.
5. CAUTION: USE WIRE RATED AT LEAST 5°C ABOVE MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE.
6. WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.
7. THIS PRODUCT MEETS THE DUAL SEAL REQUIREMENTS OF ANSI/ISA 12.27.01. NO ADDITIONAL PROCESS SEALING IS REQUIRED. THE DUAL SEAL PROCESS TEMPERATURE RANGE IS -50°C TO 315°C. FOR THE IN-SERVICE LIMITS APPLICABLE TO A SPECIFIC MODEL, SEE "PROCESS TEMPERATURE LIMITS" IN APPENDIX "A" OF THE PRODUCT MANUAL.
8. RTD WILL BE A SIMPLE APPARATUS.

Rosemount Inc. 8200 Market Boulevard Chanhassen, MN 55317 USA	CAD MAINTAINED (MicroStation)
DR. <b>M. WEISGURT</b>	SIZE A    FSCM NO    DWG NO. 04088-1207
ISSUED	SCALE N/A    WT. _____    SHEET 4 OF 4

Electronic Master – PRINTED COPIES ARE UNCONTROLLED – Rosemount Proprietary





Типовые положения и условия продажи опубликованы по адресу [www.rosemount.com/terms\\_of\\_sale](http://www.rosemount.com/terms_of_sale)  
Логотип Emerson является зарегистрированным товарным знаком и знаком обслуживания компании Emerson Electric Co.  
BSAP является зарегистрированным товарным знаком компании Emerson Electric Co.  
Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными товарными знаками компании Rosemount Inc.  
Halocarbon является зарегистрированным товарным знаком компании Halocarbon Products Corporation.  
Fluorinert является зарегистрированным товарным знаком компании Minnesota Minina and Manufacturing Company Corporation.  
SYLTHERM и D.C. являются зарегистрированными товарными знаками компании Dow Corning Corporation.  
Neobee M-20 является зарегистрированным товарным знаком компании PVO International, Inc.  
FloBoss, ROCLINK, ControlWave Halocarbon являются зарегистрированными товарными знаками компании Remote Automation Solutions.  
HART является зарегистрированным товарным знаком фонда HART Communication Foundation.  
Modbus является зарегистрированным товарным знаком компании Modicon, Inc.  
MACTek и VIATOR являются зарегистрированными товарными знаками компании MACTek Corporation.  
Microsoft является зарегистрированным в США и других странах товарным знаком корпорации Майкрософт.  
Windows является товарным знаком корпорации Майкрософт в США и других странах.  
DTM является зарегистрированным товарным знаком компании FDT Group.  
FDT является зарегистрированным товарным знаком компании FDT Group.  
Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

© Rosemount, Inc., 2015. Все права защищены.

#### **Emerson Process Management**

Россия, 115054, г. Москва,  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (495) 995-95-59  
Факс: +7 (495) 424-88-50  
Info.Ru@Emerson.com  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку  
Проспект Ходжалы, 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 498-2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
e-mail: [Info.Az@Emerson.com](mailto:Info.Az@Emerson.com)

Казахстан, 050012, г. Алматы  
ул. Толе Би, 101, корпус Д, Е, этаж 8  
Телефон: +7 (727) 356-12-00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
e-mail: [Info.Kz@Emerson.com](mailto:Info.Kz@Emerson.com)

Украина, 04073, г. Киев  
Курневский переулок, 12,  
строение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
e-mail: [Info.Ua@Emerson.com](mailto:Info.Ua@Emerson.com)

#### **Промышленная группа «Метран»**

Россия, 454112, г. Челябинск,  
Комсомольский проспект, 29  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
Info.Metran@Emerson.com  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru)

Технические консультации по выбору и применению  
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
Факс: +7 (351) 799-55-88