

Одноточечное измерение температуры

для систем учета в резервуарах

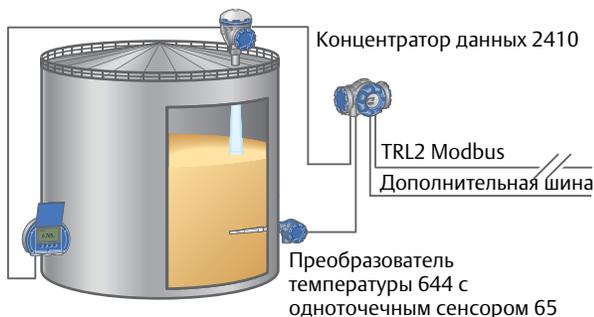


- Оптимизация эффективности работы резервуара с помощью гибкого выбора вариантов сенсора и защитной гильзы для различных требований
- Увеличение точности измерений с помощью сенсора, обладающего передовой конструкцией, надежностью и технологиями изготовления
- Преимущество удобной и безопасной установки с источником питания от двухпроводной шины IS
- Использование конфигурации монтажа интегрального преобразователя с клеммным блоком и свободными выводами
- Улучшение средств локального наблюдения с помощью интегрированного индикатора

Примечание

Кроме общих листов технических данных 644/65/68, см. документы с номерами 00813-0107-4728, 00813-0207-2654 и 00813-0107-2654.

Надежное одноточечное измерение температуры без лишней сложности



Преобразователь температуры 644



Преобразователь температуры 644 с индикатором



Одноточечный преобразователь температуры Rosemount 644, подключенный к сенсору, установленному в защитную гильзу

Одноточечные температурные сенсоры используются в системах измерения резервуаров со средними требованиями к точности при измерении объема или в местах, в которых затруднено использование многоточечного сенсора температуры (например, резервуар СПГ с защитной гильзой).

Одноточечный преобразователь температуры Rosemount 644

Преобразователь температуры Rosemount 644 использует коммуникационный протокол FOUNDATION™ fieldbus для передачи полученных данных по температуре в систему TankMaster или DCS/главную систему через распределительный узел резервуара 2410.

Преобразователь температуры 644 можно заказать с одноточечными сенсорами температуры Rosemount 65 или 68, которые закреплены на преобразователе.

Одноточечные сенсоры температуры Rosemount 65 и 68

Одноточечные сенсоры температуры серии 65 и 68 Platinum RTD (с термометром сопротивления) поставляются с классом допуска В в соответствии со стандартом EN 60751.

- Сенсор температуры можно подсоединить с помощью фланца или резьбы.
- Для установки выносной электронной системы преобразователя на горячем резервуаре можно использовать удлинитель.
- Сенсор температуры можно заказать с предустановленной защитной гильзой.

Защитная гильза из нержавеющей стали

Одноточечные температурные сенсоры в защитной гильзе используются в резервуарах под давлением или в случаях, когда требования позволяют заменить сенсор без слива содержимого резервуара или остановки технологического процесса.

Содержание

Информация для оформления заказа	3
Технические характеристики для приборов Rosemount 644	12
Технические характеристики для приборов Rosemount 65	15
Технические характеристики для приборов Rosemount 68	17
Сертификация изделия	19
Габаритные чертежи	22

Информация для оформления заказа

Одноточечный преобразователь температуры Rosemount 644



Далее приведены коды моделей для систем измерения резервуаров.

Дополнительная информация

Технические характеристики: [стр. 12](#)

Габаритные чертежи: [стр. 22](#)

Табл. 1. Информация для оформления заказа одноточечного преобразователя температуры Rosemount 644

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

Модель	Описание изделия	
644 ⁽¹⁾	Одноточечный преобразователь температуры	
Тип преобразователя		
H	Монтаж на головке DIN A — вход для одного сенсора	★
Выход		
F	Двухпроводная шина FOUNDATION fieldbus с питанием от шины (IEC 61158)	★
Сертификация применения в опасных условиях		
I1 ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности ATEX	★
I2 ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности INMETRO	★
I3 ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности Китая	★
I5 ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности FM	★
I6 ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности CSA	★
I7 ⁽²⁾	Сертификат искробезопасности IECEx	★
Не предусмотрено	Сертификация для неопасных зон	★
Варианты исполнения		
XA ⁽³⁾	Одноточечный сенсор температуры 65 или 68 в сборе с преобразователем. Сенсор указывается отдельно	★
M5 ⁽⁴⁾	ЖК-индикатор	★
GE	4-контактный штыревой разъем M12 (Eurofast)	★
GM	4-контактный штыревой разъем, Mini, размер A (Minifast)	★
J6 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Корпус типа «универсальная соединительная коробка»	★
R2 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	Корпус типа «соединительная головка Rosemount»	★
Q4	Сертификат калибровки (калибровка по 3 точкам)	★
Типовой номер модели: 644 H F I1 – XA M5 Q4		

- (1) В случае объединения с сенсором Rosemount 65 корпус (соединительная головка) заказывается с сенсором 65.
В случае интеграции с сенсором Rosemount 68 или при автономном использовании преобразователя 644 корпус (соединительная головка) заказывается с кодом варианта исполнения J6 или R2.
- (2) Рекомендуется устанавливать соответствующий одноточечный сенсор температуры в защитную гильзу, а для сертификации ATEX и IECEx данное условие является требованием при подключении преобразователя Rosemount 644 к распределительному узлу резервуара Rosemount 2410.
- (3) При заказе варианта исполнения XA (предварительная сборка) укажите XA для преобразователя 644 и сенсора 65/68.
- (4) Для одноточечного температурного сенсора Rosemount 65 требуется корпус (соединительная головка) с кодом 1 или 2.
- (5) Универсальная головка с 2-дюймовым кронштейном из нержавеющей стали. Для автономного использования прибора 644, а также при интеграции прибора 644 с сенсором 68.
Для интеграции сенсора 68 требуется корпус J6 или R2.
- (6) 2 элемента
Материал: алюминий
Размер входа S-14 NPT
Диаметр: 76 мм (3 дюйма)
- (7) Используется при интеграции прибора 644 с сенсором 68.
Для интеграции сенсора 68 требуется корпус J6 или R2.

Одноточечный сенсор температуры Rosemount 65 без защитной гильзы



Сенсоры серии 65 можно заказать в виде готовых узлов или с помощью указания типа чувствительного элемента, длины, удлинителя и корпуса (соединительная головка). Они могут быть заказаны со свободными выводами или клеммным блоком.

Сенсоры, заказываемые со свободными выводами, предназначены для использования с преобразователем температуры 644, который крепится непосредственно к сенсору. Конфигурация со свободными контактами позволяет снятие сенсора и преобразователя.

Далее приведены коды моделей для систем измерения резервуаров.

Дополнительная информация

Технические характеристики: [стр. 15](#)

Габаритные чертежи: [стр. 22](#)

Табл. 2. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 65 без защитной гильзы

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

Модель	Описание изделия	
0065 ⁽¹⁾	Одноточечный сенсор температуры, Pt-100 RTD (IEC 751) без защитной гильзы	
Корпус (соединительная головка)		
C ⁽²⁾	Алюминий, кабельный ввод M20 x 1,5, IP 66/68	★
D ⁽²⁾	Алюминий, кабельный ввод 5 дюйма ANPT, IP 66/68	★
1 ⁽²⁾	Алюминий, с крышкой ЖК-индикатора, кабельный ввод M20 x 1,5, IP 66/68	★
2 ⁽²⁾	Алюминий, с крышкой ЖК-индикатора, кабельный ввод 5 дюйма ANPT, IP 66/68	★
Подключение выводов сенсора		
0	Свободные выводы — без подпружинивания на плате DIN Используется при заказе с Rosemount 644	★
2	Клеммный блок — DIN 43762. Используется при заказе с Rosemount 2240S или в качестве автономного сенсора	★
Тип сенсора		
1	RTD, один элемент, 4 провода (класс B), от -50 до 450 °C (от -58 до 842 °F)	★
3	RTD, один элемент, 4 провода (класс B), от -196 до 600 °C (от -321 до 1112 °F)	★
Тип удлинителя		
D ⁽³⁾	DIN — стандарт, 12 x 1,5	★
X	Особое	
Длина удлинителя (N)		
0135	135 мм (5,3 дюйма)	★
XXXX ⁽⁴⁾	Настраиваемая длина в мм (не менее 35 мм)	
Материал защитной гильзы		
N	Без защитной гильзы	★
Длина сенсора/погружной части (L)		

Табл. 2. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 65 без защитной гильзы

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

0500	500 мм (19,7 дюйма)	★
0600	600 мм (23,6 дюйма)	★
0700	700 мм (27,6 дюйма)	★
0800	800 мм (31,5 дюйма)	★
0900	900 мм (35,4 дюйма)	★
1000	1000 мм (39,4 дюйма)	★
Варианты — отсутствуют или доступны дополнительные возможности выбора		
XA ⁽⁵⁾	Сборка сенсора с температурным преобразователем Rosemount 644	★
Типовой номер модели: 0065 C 0 1 D 0135 N 1000 XA		

- (1) Для установки в существующую защитную гильзу.
- (2) Чтобы обеспечить надлежащий класс защиты IP, используйте соответствующий ввод кабеля на соединительной резьбе кабелепровода. Все резьбовые соединения должны быть герметизированы соответствующей уплотнительной лентой.
- (3) Соединительная головка: M24 x 1,5
Соединение с прибором: 5 дюйма ANPT
Серия 300, нержавеющая сталь (минимальная длина N = 35 мм)
- (4) Введите четыре цифры, чтобы указать длину.
- (5) При заказе варианта исполнения XA (предварительная сборка) укажите XA для преобразователя 644 и сенсора 65.

Одноточечный сенсор температуры Rosemount 65 с цельноточеной защитной гильзой



Сенсоры серии 65 можно заказать в виде готовых узлов или с помощью указания типа чувствительного элемента, длины, удлинителя, корпуса (соединительная головка) и защитной гильзы. Они могут быть заказаны со свободными выводами или клеммным блоком.

Сенсоры, заказываемые со свободными выводами, предназначены для использования с преобразователем температуры 644, который крепится непосредственно к сенсору. Конфигурация со свободными контактами позволяет снятие сенсора и преобразователя.

Далее приведены коды моделей для систем измерения резервуаров.

Дополнительная информация

Технические характеристики: [стр. 15](#)

Габаритные чертежи: [стр. 22](#)

Табл. 3. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 65 с цельноточеной защитной гильзой

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

Модель	Описание изделия	
0065	Одноточечный сенсор температуры, Pt-100 RTD (IEC 751) с цельноточеной защитной гильзой	
Корпус (соединительная головка)		
C ⁽¹⁾	Алюминий, кабельный ввод M20 x 1,5, IP 66/68	★
D ⁽¹⁾	Алюминий, кабельный ввод S дюйма ANPT, IP 66/68	★
1 ⁽¹⁾	Алюминий, с крышкой ЖК-дисплея, кабельный ввод M20 x 1,5, IP 66/68	★
2 ⁽¹⁾	Алюминий, с крышкой ЖК-дисплея, кабельный ввод S дюйма ANPT, IP 66/68	★
Подключение выводов сенсора		
0	Свободные выводы — без подпружинивания на плате DIN Используется при заказе с Rosemount 644	★
2	Клеммный блок — DIN 43762. Используется при заказе с Rosemount 22405 или в качестве автономного сенсора	★
Тип сенсора		
1	RTD, один элемент, 4 провода (класс B), от -50 до 450 °C (от -58 до 842 °F)	★
3	RTD, один элемент, 4 провода (класс B), от -196 до 600 °C (от -321 до 1112 °F)	★
Тип удлинителя		
D ⁽²⁾	DIN — стандарт, 12 x 1,5	★
Длина удлинителя (N)		
0135	135 мм (5,3 дюйма)	★
XXXX ⁽³⁾	Настраиваемая длина в мм (не менее 35 мм)	
Материал защитной гильзы		
D	1,4404 (нержавеющая сталь 316L)	★
Длина сенсора/погружной части (U)		
0450	450 мм (17,7 дюйма)	★

Табл. 3. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 65 с цельноточечной защитной гильзой

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

0500	500 мм (19,7 дюйма)	★
0600	600 мм (23,6 дюйма)	★
0700	700 мм (27,6 дюйма)	★
0800	800 мм (31,5 дюйма)	★
0900	900 мм (35,4 дюйма)	★
1000	1000 мм (39,4 дюйма)	★
Тип монтажа защитной гильзы (конический стиль стержня)		
Резбовое технологическое соединение		
T44	5 дюйма ANPT, резьба	★
T46	5 дюйма ANPT, резьба	★
T48	1 дюйм ANPT, резьба	★
T98	M20 x 1,5, резьба	★
Фланцевое соединение (с выступом)		
F04	ANSI 1 дюйм, класс 150	★
F10	ANSI 1S дюйма, класс 150	★
F16	ANSI 2 дюйма, класс 150	★
F22	ANSI 1 дюйм, класс 300	★
F28	ANSI 1S дюйма, класс 300	★
F34	ANSI 2 дюйма, класс 300	★
Фланцевое соединение (форма В1 согласно EN 1092-1)		
D16	EN DN40 PN 16	★
D22	EN DN40 PN25/40	★
Варианты — отсутствуют или доступны дополнительные возможности выбора		
XA ⁽⁴⁾	Сборка сенсора с температурным преобразователем Rosemount 644	★
Q8	Сертификация материала защитной гильзы, DIN EN 10204 3.1	★
Типовой номер модели: 0065 C 0 1 D 0135 D 1000 T44 XA		

(1) Чтобы обеспечить надлежащий класс защиты IP, используйте соответствующий ввод кабеля на соединительной резьбе кабелепровода. Все резьбовые соединения должны быть герметизированы соответствующей уплотнительной лентой.

(2) Соединительная головка: M24 x 1,5,
Соединение с прибором: 5 дюйма ANPT
Серия 300, нержавеющая сталь (минимальная длина N = 35 мм)

(3) Введите четыре цифры, чтобы указать длину.

(4) При заказе варианта исполнения XA (предварительная сборка) укажите XA для преобразователя 644 и сенсора 65.

Одноточечный сенсор температуры Rosemount 68 без защитной гильзы



Сенсоры серии 68 можно заказать в виде готовых узлов или с помощью указания типа чувствительного элемента, длины и удлинителя. Они могут быть заказаны со свободными выводами или с корпусом (соединительная головка) с клеммным блоком.

Сенсоры, заказываемые со свободными выводами, предназначены для использования с преобразователем температуры 644 с корпусом (соединительная головка), который крепится непосредственно к сенсору

Далее приведены коды моделей для систем измерения резервуаров.

Дополнительная информация

Технические характеристики: [стр. 17](#)

Габаритные чертежи: [стр. 22](#)

Табл. 4. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 68 без защитной гильзы

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

Модель	Описание изделия	
0068 ⁽¹⁾	Одноточечный сенсор температуры, Pt-100 RTD, 4 провода, без защитной гильзы	
Подключение выводов сенсора		
N	Сенсор с 6-дюймовыми проволочными выводами 22 калибра в тефлоновой изоляции. Для использования с Rosemount 644	★
P	Алюминиевый корпус (соединительная головка), 6 клемм, плоская крышка, с лакокрасочным покрытием. Для использования с Rosemount 2240S или в качестве автономного сенсора	★
Тип сенсора		
21	Подпружиненное исполнение	★
Тип удлинителя		
A	Штуцерное соединение	★
Размер удлинителя (E)		
30	3 дюйма, стандартный	★
60	6 дюймов, дополнительно	★
Материал защитной гильзы		
N	Защитная гильза не требуется	★
Длина сенсора/погружной части (L)		
360	36 дюймов	★
100–480	10–48 дюймов	★
Варианты — отсутствуют или доступны дополнительные возможности выбора		
XA ⁽²⁾	Сборка сенсора с температурным преобразователем Rosemount 644	★
Типовой номер модели: 0068 N 21 A 30 N 360 XA		

(1) Для установки в существующую защитную гильзу.

(2) При заказе варианта исполнения XA (предварительная сборка) укажите XA для преобразователя 644 и сенсора 68.

Одноточечный сенсор температуры Rosemount 68 с защитной гильзой



Сенсоры серии 68 можно заказать в виде готовых узлов или с помощью указания типа чувствительного элемента, длины, удлинителя и защитной гильзы. Они могут быть заказаны со свободными выводами или с корпусом (соединительная головка) с клеммным блоком.

Сенсоры, заказываемые со свободными выводами, предназначены для использования с преобразователем температуры 644 с корпусом (соединительная головка), который крепится непосредственно к сенсору

Далее приведены коды моделей для систем измерения резервуаров.

Дополнительная информация

Технические характеристики: [стр. 17](#)

Габаритные чертежи: [стр. 22](#)

Табл. 5. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 68 с защитной гильзой

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

Модель	Описание изделия	
0068	Одноточечный сенсор температуры, Pt100 RTD, 4 провода, с защитной гильзой	
Подключение выводов сенсора		
N	Сенсор с 6-дюймовыми проволочными выводами 22 калибра (AWG) в тефлоновой изоляции. (Для использования с Rosemount 644)	★
P	Алюминиевый корпус (соединительная головка), 6 клемм, плоская крышка, с лакокрасочным покрытием. (Для использования с Rosemount 2240S или в качестве автономного сенсора)	★
Тип сенсора		
21	Подпружиненное исполнение	★
Тип удлинителя		
A	Штуцерное соединение	★
Размер удлинителя (E)		
30	3 дюйма, стандартный	★
60	6 дюймов, дополнительно	★
Материал защитной гильзы		
A	Нержавеющая сталь 316	★
Длина сенсора/погружной части (U)		
360	36 дюймов	★
100–480	10–48 дюймов	★
Исполнение защитной гильзы		
Резьбовое технологическое соединение		
T28	1–11,5 ANPT, конический стержень	★
T30	1S–11 ANPT, конический стержень	★

Табл. 5. Информация для оформления заказа одноточечного сенсора температуры Rosemount 68 с защитной гильзой

★ Стандартный вариант включает самые распространенные варианты исполнения. Варианты, отмеченные знаком ★, поставляются в минимальные сроки.

Прочие варианты являются дополнительными, и их срок поставки увеличен.

Фланцевое технологическое соединение		
F58	1 дюйм, класс 150, конический стержень	★
F60	1.5 дюйма, класс 150, конический стержень	★
F62	2 дюйма, класс 150, конический стержень	★
F12	3 дюйма, класс 150, прямой стержень	★
Варианты — отсутствуют или доступны дополнительные возможности выбора		
XA ⁽¹⁾	Сборка сенсора с температурным преобразователем Rosemount 644	★
Q8	Сертификат материала защитной гильзы	★
Типовой номер модели: 0068 N 21 A 30 A 360 T28 XA		

(1) При заказе варианта исполнения XA (предварительная сборка) укажите XA для преобразователя 644 и сенсора 68.

Технические характеристики для приборов Rosemount 644

Эксплуатационные характеристики

Параметры измерения

Основная приведенная погрешность

$\pm 0,15$ °C ($\pm 0,27$ °F) по всему диапазону измерения температуры

$\pm 0,03$ % от шкалы сенсоров Rosemount 65 или 68

Влияние температуры окружающей среды

0,003 °C (0,0054 °F) на 1 °C (1,8 °F) изменения температуры окружающей среды⁽¹⁾

Влияние источника питания

Менее чем $\pm 0,005$ % от калиброванной шкалы на вольт.

Стабильность

Термометры сопротивления и термопары имеют стабильность выходных показаний $\pm 0,15$ % или 0,15 °C (что больше) в течение 24 месяцев

Диапазон измерения температуры

От -50 до 450 °C (от -58 до 842 °F) или от -196 до 600 °C (от -321 до 1112 °F) в зависимости от варианта исполнения

Разрешение

$\pm 0,1$ °C ($\pm 0,1$ °F) согласно API, главы 7 и 12

Время обновления

$\leq 0,5$ с

Функциональные характеристики

Источник питания

Электропитание от распределительного узла резервуара Rosemount 2410 (9,0–17,5 В пост. тока, нечувствительность к полярности)

Внутреннее энергопотребление

Типовое, 70 мВт

Потребляемый шиной ток

12 мА

Встроенная концевая муфта Tankbus

Нет

Изоляция Tankbus и сенсора

Проверено для среднеквадр. значения 500 В переменного тока (707 В пост. тока) при 50/60 Гц

Возможность метрологического пломбирования

Нет

Переключатель защиты от записи

Нет

FOUNDATION fieldbus

Соответствие FOUNDATION fieldbus

ИТК 5.01

Табл. 6. Параметры FOUNDATION fieldbus

Резервный активный планировщик связей (LAS)	Управляющее устройство канала
Значения в планировщике	25
Каналы связи	16
Виртуальное соотношение связи (VCR)	12

Функциональные блоки и выполнение

Блок	Время выполнения (в миллисекундах)
Ресурс	—
Измерительный преобразователь	—
Блок ЖК-индикатора	—
Аналоговый вход 1	45
Аналоговый вход 2	45
PID 1	60

Время включения

Рабочие характеристики выходят на заданный уровень менее чем за 20 секунд после включения питания, если величина демпфирования установлена на 0 секунд.

(1) Изменение температуры окружающей среды отсчитывается относительно значения температуры при калибровке измерительного преобразователя на заводе изготовителе 20 °C (68 °F).

Статус

Если самодиагностика обнаруживает, что сенсор перегорел или преобразователь вышел из строя, состояние измерений будет соответствующим образом обновлено. Функция статуса может также привести аналоговый выходной сигнал к безопасному значению.

Аварийные сигналы

Функциональный блок аналогового входа дает возможность пользователю настроить аварийные сигналы на HI-HI, HI, LO или LO-LO с помощью настроек гистерезиса.

Самокалибровка

При каждом изменении температуры аналогово-цифровая измерительная схема автоматически калибруется, сравнивая динамические результаты измерения с самыми стабильными и точными внутренними эталонными элементами.

Влияние вибрации

Модель 644 Fieldbus испытана в соответствии со следующими условиями без ущерба рабочим характеристикам согласно IEC 60770-1: 1999

Частота	Вибрация
10–60 Гц	смещение 0,21 мм
60–2000 Гц	Пиковое ускорение 3 g

Электромагнитная совместимость (EMC)

Стандарт NAMUR NE 21

ЖК-индикатор

Дополнительный 11-цифровой, 2-строчный встроенный ЖК-индикатор работает с плавающим или фиксированным десятичным знаком. Показания в инженерных единицах измерения (°C, °F, °R, K, Ом и мВ), mA и процент шкалы. Индикатор может быть настроен на переключение между выбранными режимами. Настройки индикатора задаются изготовителем в соответствии со стандартной конфигурацией измерительного преобразователя. Они могут быть изменены в рабочих условиях.

Температурные ограничения

Рабочая температура окружающей среды

от –40 до 85 °C (от –40 до 185 °F)

При наличии ЖК-индикатора⁽¹⁾: от –20 до 85 °C (от –4 до 185 °F)

Температура хранения

от –50 до 120 °C (от –58 до 248 °F)

При наличии ЖК-индикатора: от –45 до 85 °C (от –50 до 185 °F)

Предельные значения влажности

Относительная влажность 0–95 %

Соглашения по удлинителю

В тех случаях, когда температура технологического процесса близка к установленным пределам температуры или превышает их, следует рассмотреть возможность увеличения длины удлинителя защитной гильзы (заказывается с сенсором), использования патрубка удлинителя или выносной монтажной конфигурации с целью изоляции преобразователя от воздействия таких избыточных значений температуры.

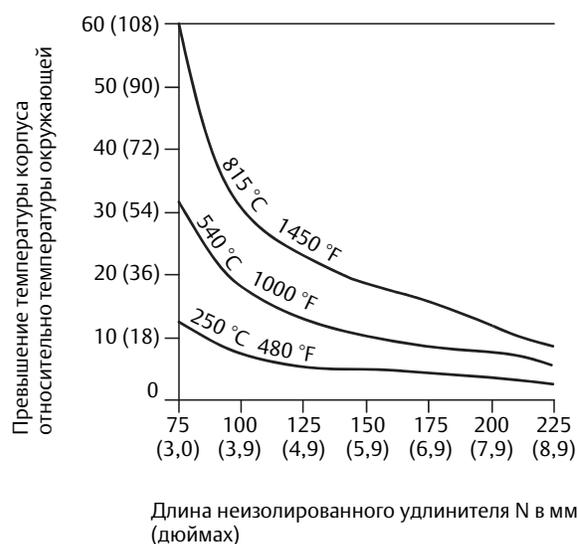
Пример

Расчетное значение температуры окружающей среды для преобразователя составляет 85 °C (185 °F). Если максимальная температура окружающей среды равна 40 °C (104 °F), а подлежащая измерению температура составляет 540 °C (1004 °F), то максимально допустимое повышение температуры корпуса будет равняться расчетному предельному значению температуры минус реальное значение температуры окружающей среды (85–40) или 45 °C (81 °F).

Как показано на Рис. 1, размер N = 90 мм (3,5 дюйма) повлияет на повышение температуры в корпусе до 22 °C (40 °F). Размер N = 100 мм (3,9 дюйма) будет служить минимальной рекомендуемой длиной и будет предоставлять запас примерно 25 °C (40 °F).

Большее значение N, например 150 мм (5,9 дюйма), будет предпочтительнее даже в том случае, если потребуется дополнительная опора преобразователя.

Рис. 1. Зависимость между температурой корпуса измерительного преобразователя и длиной неизолированного удлинителя.



(1) При температуре ниже –20 °C (–4 °F) показания ЖК-индикатора могут быть трудноразличимы, и скорость обновления показаний снижается.

Физические характеристики

Проводка

644 с интегрированным 4-проводным одноточечным сенсором температуры Rosemount 65 или 68

Кабельный ввод (соединение/сальники)

Вводы M20 x 1,5 и S дюйма NPT для кабельных сальников и кабелепроводов.

Проводка Tankbus

0,5–1,5 мм (AWG 22–16), экранированная витая пара.

Материал корпуса

Существуют два варианта установки: установка преобразователя 644 с сенсором 68 и установка отдельного преобразователя. Если преобразователь 644 используется с сенсором Rosemount 65, корпус заказывается с сенсором.

Материал конструкции, если преобразователь 644 заказывается с вариантом исполнения R2 или J6.

- Корпус: алюминиевый сплав с низким содержанием меди
- Лакокрасочное покрытие: полиуретановое покрытие
- Уплотнительное кольцо крышки: Buna-N

При заказе приборов без этих вариантов исполнения для корпуса электроники и клеммного блока используется закаленное полифениленовое стекло GE.

Защита от проникновения загрязнения

Все доступные корпуса имеют класс защиты типа 4X, IP 66 и IP 68.

Масса

<0,8 кг (1,8 фунта) в зависимости от варианта исполнения.

Преобразователь

92 г (3,25 унции)

ЖК-индикатор

35 г (1,34 унции)

Вариант J6

577 г (20,35 унции)

Вариант R2

523 г (18,45 унции)

Технические характеристики для приборов Rosemount 65

Эксплуатационные характеристики

Параметры измерения

Точность

DIN класса В (стандарт). 100 Ом RTD при 0 °C, $\alpha = 0,00385 \text{ C}^{-1}$ (уравнение Каллендара-Ван Дюзена)

Диапазон давления

В соответствии с номинальным давлением фланца/защитной гильзы

Диапазон измерения температуры

Стандартное исполнение: от -50 до 450 °C (от -58 до 842 °F)

Дополнительно: от -196 до 600 °C (от -321 до 1112 °F)

Собственный нагрев

0,15 °C/мВт при измерении в соответствии с методом, изложенным в IEC 751:1983, дополнения 1 и 2

Время теплоотдачи

Максимум девять секунд требуется для того, чтобы достичь 50 % реакции сенсора при тестировании в проточной воде в соответствии со стандартом IEC 751:1983, дополнения 1 и 2

Ошибка погружения

Используемая глубина погружения составляет минимум 60 мм при тестировании в соответствии с IEC 751:1983, поправки 1 и 2.

Взаимозаменяемость

Стандартные изделия серии 65, соответствующие IEC-751, класс В	Температура
±0,80 °C (±1,44 °F)	-100 °C (-148 °F)
±0,30 °C (±0,54 °F)	0 °C (32 °F)
±0,80 °C (±1,44 °F)	100 °C (212 °F)
±1,80 °C (±3,24 °F)	300 °C (572 °F)
±2,30 °C (±4,14 °F)	400 °C (752 °F)

Функциональные характеристики

Тип элемента

Точечные элементы Pt-100 согласно EN 60751. 4-проводная одноэлементная конструкция.

Рабочая температура окружающей среды

Корпус (соединительная головка): от -40 до 85 °C (от -40 до 185 °F)

Длина погружения

от 500 мм (20 дюймов) до 1000 мм (40 дюймов)

Длина удлинителя

Удлинитель 135 мм (5,3 дюйма) может использоваться для выносной установки сенсора и преобразователя от горячего резервуара. Материал удлинителя: нержавеющая сталь.

Физические характеристики

Соединение с резервуаром

5 дюйма, 5 дюйма или 1 дюйм ANPT, M20 x 1,5, 1 дюйм, 1,5 дюйма или 2 дюйма. Фланцы 150 или 300 фунтов или фланцы EN DN40 PN16 или DN40 PN25/40.

Материалы конструкции

Корпус (соединительная головка)

Алюминий

Материал защитной гильзы

Нержавеющая сталь 1.4404 (AISI 316L)

Материал оболочки

Нержавеющая сталь 316/321 с минеральной изоляцией кабеля

Выводной провод

Медные провода с серебряным покрытием, изолированные тефлоном.

Класс защиты корпуса (IP)

IP66/IP68 и NEMA 4X (для полных узлов, включая соединительную головку с удлинителем и защитную гильзу или соединительную головку с удлинителем и сенсором)

Сопротивление изоляции

Минимальное сопротивление изоляции составляет 1000×10^6 Ом при измерении под напряжением 500 В пост. тока при комнатной температуре.

Конфигурация проводки

Рис. 2. Свободные выводы серии 65 RTD

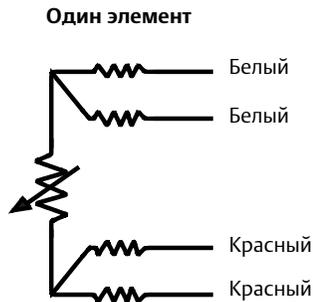
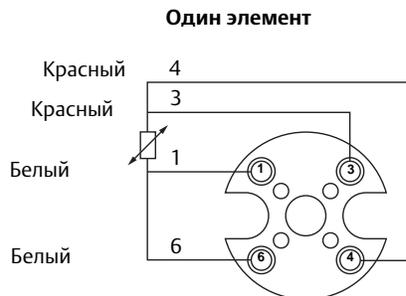


Рис. 3. Термометр сопротивления серии 65 с клеммным блоком



Характеристики окружающей среды

Предельные значения влажности

Уплотнение выводов должно выдерживать 100 % относительной влажности.

Пределы вибрации

Максимальное изменение сопротивления $\pm 0,05$ % при температуре таяния льда после 30 минут воздействия вибрации с пиковым значением 14 g в диапазоне частот от 5 до 350 Гц при 20 °C (68 °F) для неопертого штока длиной менее 6 дюймов.

Обеспечение качества

Каждый сенсор подвергается контрольному тестированию сопротивления при 0 °C (32 °F) и контрольному тестированию сопротивления изоляции.

Классы защиты корпуса

При надлежащей установке сенсоры Rosemount серии 65 пригодны для установки в помещениях и вне помещений согласно NEMA 4X и CSA типа 4X. Полную информацию см. в разрешениях для опасных областей.

Технические характеристики для приборов Rosemount 68

Эксплуатационные характеристики

Параметры измерения

Точность

DIN класса В (стандарт). 100 Ом RTD при 0 °C, $\alpha = 0,00385 \text{ C}^{-1}$

Диапазон давления

В соответствии с номинальным давлением фланца/защитной гильзы.

Диапазон измерения температуры

от -50 до 400 °C (от -58 до 752 °F)

Влияние температурных циклов

Максимальное изменение сопротивления $\pm 0,05 \%$ (0,13 °C или 0,23 °F) при температуре таяния льда после 10 циклов изменения температуры в указанном диапазоне.

Стабильность

Максимальное изменение сопротивления $\pm 0,11 \%$ при температуре таяния льда после 1000 часов при максимальной указанной температуре (400 °C).

Максимальный гистерезис

$\pm 0,1 \%$ от рабочего диапазона температур.

Время теплоотдачи

Не более 12 секунд до достижения отклика сенсора 63,2 % в потоке воды со скоростью 0,91 м/с (3 фута/с).

Взаимозаменяемость

Платиновый термопреобразователь сопротивления серии 68	Температура
$\pm 0,55 \text{ °C}$ ($\pm 0,99 \text{ °F}$)	-50 °C (-58 °F)
$\pm 0,30 \text{ °C}$ ($\pm 0,54 \text{ °F}$)	0 °C (32 °F)
$\pm 0,80 \text{ °C}$ ($\pm 1,44 \text{ °F}$)	100 °C (212 °F)
$\pm 1,30 \text{ °C}$ ($\pm 2,44 \text{ °F}$)	200 °C (392 °F)
$\pm 1,60 \text{ °C}$ ($\pm 2,88 \text{ °F}$)	260 °C (500 °F)
$\pm 2,30 \text{ °C}$ ($\pm 4,14 \text{ °F}$)	400 °C (752 °F)

Функциональные характеристики

Тип элемента

Точечные элементы Pt-100 согласно EN 60751. 4-проводная одноэлементная конструкция.

Длина погружения

1–48 дюймов (36 дюймов стандартно для Raptor).

Длина удлинителя

3 дюйма стандартно для системы Rosemount для измерения резервуаров. Материал удлинителя: нержавеющей сталь.

Физические характеристики

Соединение с резервуаром

1 дюйм или 1S дюйма NPT, 1 дюйм, 1S дюйма, 2 дюйма или 3 дюйма, фланцы 150 фунтов

Материалы конструкции

Материал защитной гильзы

Нержавеющая сталь 316

Материал оболочки

Нержавеющая сталь 316

Выводной провод

Многожильный медный провод 22 калибра с никелевым покрытием в тефлоновой изоляции

Масса

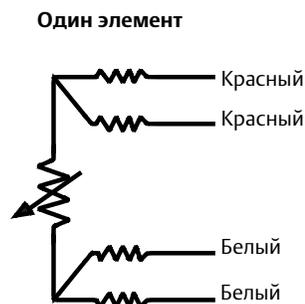
255 г (9 унций)

Сопротивление изоляции

Минимальное сопротивление изоляции 1000×10^6 Ом, измеренное при напряжении 500 В пост. тока при комнатной температуре

Конфигурация проводки

Рис. 4. Конфигурация выводов приборов серии 68



Характеристики окружающей среды

Предельные значения влажности

Уплотнение выводов должно выдерживать 100 % относительной влажности

Пределы вибрации

Максимальное изменение сопротивления $\pm 0,05$ % при температуре таяния льда после 30 минут воздействия вибрации с пиковым значением 14 g в диапазоне частот от 5 до 350 Гц при 20 °C (68 °F) для неопертого штока длиной менее 6 дюймов.

Обеспечение качества

Каждый сенсор подвергается контрольному тестированию сопротивления при 0 °C и контрольному тестированию сопротивления изоляции.

Классы защиты корпуса

При надлежащей установке сенсоры Rosemount серии 68 пригодны для установки в помещениях и вне помещений согласно NEMA 4X и CSA типа 4X. Полную информацию см. в разрешениях для опасных областей.

Сертификация изделия

Сертификаты для приборов Rosemount 644

Дополнительную информацию см. в листе технических данных Rosemount 644 (00813-0107-4728).

Информация о соответствии требованиям директив ЕС

Экземпляр заявления о соответствии требованиям ЕС имеется в конце руководства по быстрому вводу изделия в эксплуатацию. Самая последняя редакция заявления о соответствии требованиям директив ЕС имеется на сайте.

Сертификация FM для эксплуатации в неопасных зонах

Измерительный преобразователь прошел стандартную процедуру контроля и испытаний. Конструкция преобразователя признана отвечающей основным требованиям к электрической и механической части и требованиям пожарной безопасности FM. Контроль и испытания проводились национальной испытательной лабораторией (NRTL), имеющей аккредитацию Управления США по охране труда и промышленной гигиене (OSHA).

Северная Америка

- I5** Сертификация FM искробезопасности и невоспламеняемости
Сертификат: 3008880
Использованные стандарты: FM, Класс 3600: 1998, FM, Класс 3610: 2010, FM, Класс 3611: 2004, FM, Класс 3810: 2005, NEMA - 250: 1991
Маркировка: **IS** Кл. I / II / III, РАЗД. I, ГРУППЫ A, B, C, D, E, F, G;
T4A ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C}$); **NI** Кл. I, РАЗД. 2, ГРУППЫ A, B, C, D;
T6 ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +70\text{ °C}$), T5 ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +85\text{ °C}$);
при установке в соответствии с чертежом Rosemount 00644-2075;

Особые условия для безопасного использования (х).

1. В случае варианта исполнения без корпуса измерительный преобразователь температуры модели 644 должен быть установлен в корпусе, соответствующем требованиям ANSI/ISA S82.01 и S82.03 или другим стандартам, применимым при установке в неопасных зонах.
2. Должен быть выбран соответствующий вариант исполнения корпуса для обеспечения класса защиты типа 4X.

- I6** Сертификация CSA искробезопасности и для использования в зонах категории 2
Сертификат: 1091070
Использованные стандарты: CAN/CSA C22.2 No. 0-M91, CSA Станд. C22.2 No. 25-1966; CAN/CSA-C22.2 No. 94-M91, CSA Станд. C22.2 No. 142-M1987, CAN/CSA-C22.2 No. 157-92, CSA Станд. C22.2 No. 213-M1987, C22.2 No. 60529-05
Маркировка: **IS** Кл. I РАЗД. 1, ГРУППЫ A, B, C, D; T4 ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C}$), ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +80\text{ °C}$); при установке в соответствии с чертежом 00644-2076; **CL I DIV 2** GP A, B, C, D; T5 ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +85\text{ °C}$)

Европа

- I1** Сертификация искробезопасности ATEX
Сертификат: Baseefa03ATEX0499X;
Использованные стандарты: EN 60079-0: 2012; EN 60079-11:2012;
Маркировка:  II 1 G Ex ia IIC T4 Ga

См. Табл. 7 в конце раздела «Сертификация изделий», где указаны входные параметры и температурные параметры.

Особые условия для безопасного использования (х).

1. Оборудование должно устанавливаться в корпусе, предусматривающем степень защиты не менее IP20 и соответствующем требованиям стандарта IEC60529. Поверхностное сопротивление немаetalлических корпусов должно составлять не менее 1 Гом; корпуса из легкого сплава или циркония должны быть защищены от ударов и трения при установке в среде зоны 0.

Международная сертификация

- I7** Сертификация искробезопасности IECEx
Сертификат: IECEx BAS 07.0053X
Использованные стандарты: IEC 60079-0: 2011; IEC 60079-11:2011;
Использованные стандарты: IEC 60079-0: 2011; IEC 60079-11:2011;
Маркировка: Ex ia IIC T6... T4 Ga
См. Табл. 7 в конце раздела «Сертификация изделий», где указаны входные параметры и температурные параметры.

Особые условия для безопасного использования (х).

1. Оборудование должно устанавливаться в корпусе, предусматривающем степень защиты не менее IP20 и соответствующем требованиям стандарта IEC60529. Поверхностное сопротивление немаetalлических корпусов должно составлять не менее 1 ГΩ; корпуса из легкого сплава или циркония должны быть защищены от ударов и трения при установке в среде зоны 0.

Бразилия

I2 Сертификат искробезопасности INMETRO
 Сертификат: CEPPEL 02.0096X
 Используемые стандарты: ABNT NBR IEC 60079-0:2008, ABNT NBR IEC 60079-11:2009, ABNT NBR IEC 60079-26:2008, ABNT NBR IEC 60529:2009
 Маркировка: Ex ia IIC T* Ga IP66W
 См. Табл. 7 в конце раздела «Сертификация изделий», где указаны входные параметры и температурные параметры.

Особые условия для безопасного использования (х).

1. Данный прибор должен быть установлен в корпусе, имеющем класс защиты не менее IP 20.
2. Корпуса из легкого сплава или циркония при установке должны быть защищены от ударов и трения.
3. Когда максимальная температура окружающей среды в месте монтажа превышает 50 °С, оборудование следует монтировать с подходящими кабелями изоляции с минимальной температурой в 90 °С.

Китай

I3 Сертификат искробезопасности Китая
 Сертификат: GYJ111384X
 Используемые стандарты: GB3836.1-2000, GB3836.4-2000
 Маркировка: Ex ia IIC T4/T5/T6

Особые условия для безопасного использования (х).

1. Диапазон температуры окружающей среды:
 Для преобразователей 644 Fieldbus, Profibus, и 644 HART (Legacy):

Выходной сигнал преобразователя	Максимальная входная мощность: (Вт)	Код Т	Окружающая температура
F	1,3	T4	$-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C}$
	5,32	T4	$-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C}$

Для преобразователей 644 HART (Enhanced):

Максимальная входная мощность: (Вт)	Код Т	Окружающая температура
0,67	T6	$-60\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +40\text{ °C}$
0,67	T5	$-60\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +50\text{ °C}$
0,80	T5	$-60\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +40\text{ °C}$
0,80	T4	$-60\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +80\text{ °C}$

2. Параметры:

Для преобразователей 644 Fieldbus, Profibus, и 644 HART (Legacy):

Клеммы источника питания (+, -)

Выходной сигнал преобразователя	Максимальное входное напряжение: $U_{\text{вх}}$ (В)	Максимальный ток на входе: $I_{\text{вх}}$ (мА)	Максимальная входная мощность: $P_{\text{вх}}$ (Вт)	Максимальные внутренние параметры:	
				$C_{\text{вх}}$ (нФ)	$L_{\text{вх}}$ (мГн)
F	30	300	1,3	2,1	0
F (FISCO)	17,5	380	5,32	2,1	0

Клеммы сенсора (1, 2, 3, 4)

Выходной сигнал преобразователя	Максимальное выходное напряжение: $U_{\text{вых}}$ (В)	Максимальный выходящий ток: $I_{\text{вых}}$ (мА)	Максимальная выходная мощность: $P_{\text{вых}}$ (Вт)	Максимальные внутренние параметры:	
				$C_{\text{вых}}$ (нФ)	$L_{\text{вых}}$ (мГн)
F	13,9	23	0,079	7,7	0

Для преобразователей 644 HART (Enhanced):

Клеммы источника питания (+, -)

Максимальное входное напряжение: $U_{\text{вх}}$ (В)	Максимальный ток на входе: $I_{\text{вх}}$ (мА)	Максимальная входная мощность: $P_{\text{вх}}$ (Вт)	Максимальные внутренние параметры:	
			$C_{\text{вх}}$ (нФ)	$L_{\text{вх}}$ (мГн)
30	$150 (T_{\text{окр}} \leq +80\text{ °C})$	0,67/0,8	3,3	0
	$170 (T_{\text{окр}} \leq +70\text{ °C})$			
	$190 (T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C})$			

Клеммы сенсора (1, 2, 3, 4)

Максимальное выходное напряжение: $U_{\text{вых}}$ (В)	Максимальный выходящий ток: $I_{\text{вых}}$ (мА)	Максимальная выходная мощность: $P_{\text{вых}}$ (Вт)	Группа взрывоопасной смеси	Максимальные внутренние параметры:	
				$C_{\text{вых}}$ (нФ)	$L_{\text{вых}}$ (мГн)
13,6	80	0,08	IIС	0,816	5,79
			IIВ	5,196	23,4
			IIА	18,596	48,06

3. Прибор соответствует требованиям FISCO к полевым приборам, указанным в IEC60079-27: 2008. Для присоединения искробезопасной цепи в соответствии с моделью FISCO параметры FISCO должны соответствовать указанным выше.
4. Чтобы получить взрывозащищенную систему, которую можно использовать в атмосферах взрывоопасных газов, данный прибор следует использовать вместе с соответствующим подключаемым аппаратом, имеющим сертификацию взрывозащищенности. Электропроводка и клеммы должны соответствовать руководству по эксплуатации прибора и соответствующего вспомогательного оборудования.
5. Кабели между данным прибором и сопутствующим прибором должны быть в оболочке (кабели должны иметь изолированную оболочку). Экран должен быть надежно заземлен в неопасной зоне.
6. Конечным пользователям не разрешается самостоятельно выполнять замену внутренних компонентов. Все проблемы должны решаться при посредничестве производителя, чтобы исключить вероятность повреждения изделия.
7. Во время установки, эксплуатации и технического обслуживания этого изделия соблюдайте следующие стандарты:
 - GB3836.13-1997 «Электрическая аппаратура для применения во взрывоопасных газовых средах. Часть 13. Восстановление и капитальный ремонт аппаратуры, используемой во взрывоопасных газовых средах»
 - GB3836.15-2000 «Электрическая аппаратура для применения во взрывоопасных газовых средах. Часть 15. Электрические установки в опасных зонах (за исключением шахт)»
 - GB3836.16-2006 «Электрическая аппаратура для применения во взрывоопасных газовых средах. Часть 16. Осмотр и техническое обслуживание электрических установок (за исключением шахт)»
 - GB50257-1996 «Правила проектирования и приемки электрических устройств для применения во взрывоопасных средах и техника установки пожароопасного электрооборудования»

Сертификаты для приборов Rosemount 65

Считается «простым устройством» при использовании с приборами Rosemount 644 или Rosemount 2240S в системе Rosemount для измерения резервуаров.

Дополнительную информацию см. в листе технических данных Rosemount 65 (00813-0200-2654).

Сертификаты для приборов Rosemount 68

Считается «простым устройством» при использовании с приборами Rosemount 644 или Rosemount 2240S в системе Rosemount для измерения резервуаров.

Дополнительную информацию см. в листе технических данных Rosemount 68 (00813-0107-2654).

Таблицы

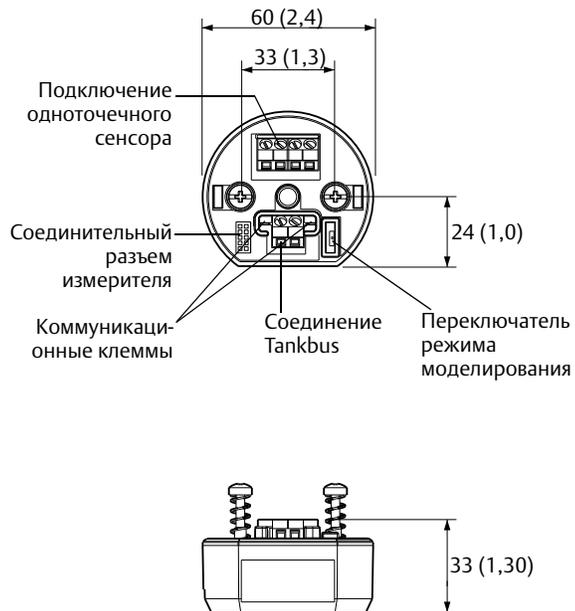
Табл. 7. Входные параметры

Параметр	Fieldbus
Напряжение $U_{вх}$ (В)	30
Ток $I_{вх}$ (мА)	300
Мощность $P_{вх}$ (Вт)	1,3 при T_4 ($-50\text{ °C} \leq T_{окр} \leq +60\text{ °C}$)
Емкость $C_{вх}$ (нФ)	2,1
Индуктивность $L_{вх}$ (мГн)	0

Габаритные чертежи

Измерительный преобразователь температуры Rosemount 644

Рис. 5. Размеры Rosemount 644



Размеры указаны в миллиметрах (дюймах).

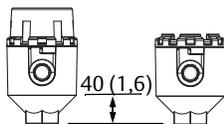
Rosemount 65

Рис. 6. Размеры Rosemount 65

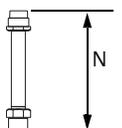
644 с
ЖК-индикатором



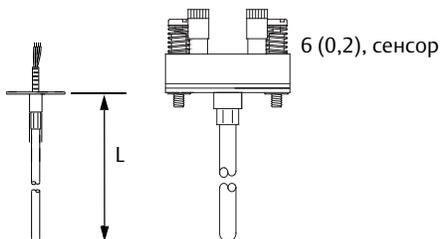
Соединительная
головка IP 68



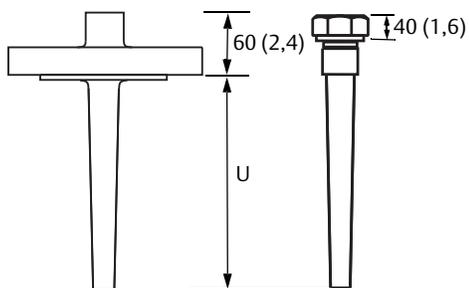
Удлинитель



Сенсор со
свободными
выводами или
клеммным блоком



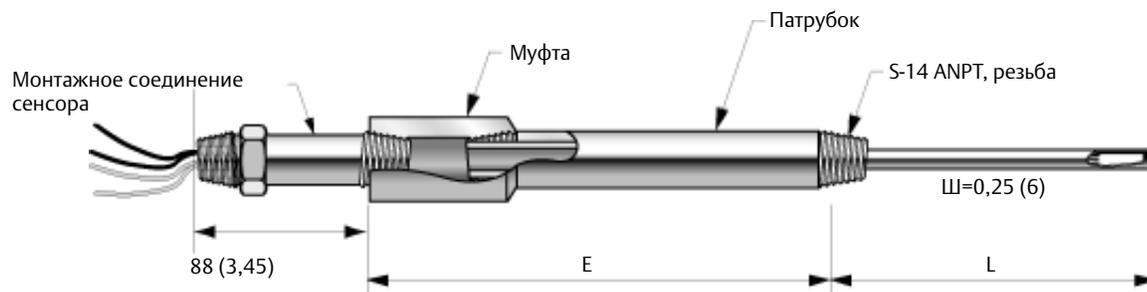
Цельноточенные
защитные
гильзы



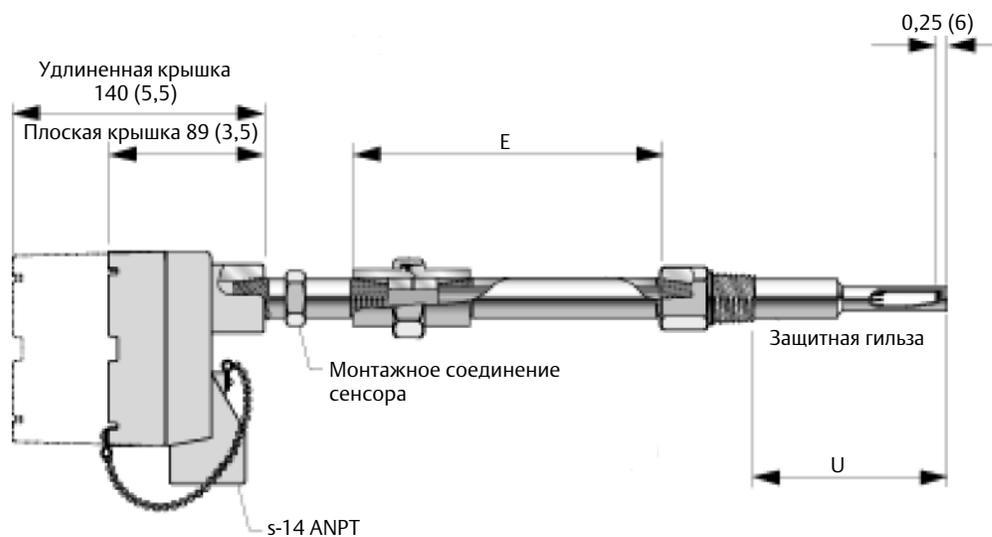
Размеры указаны в миллиметрах (дюймах).

Rosemount 68

Рис. 7. Размеры Rosemount 68



Сенсор с удлинителем (без защитной гильзы)



Сенсор, установленный в соединительной головке (плоская крышка) с удлинителями муфты и штуцера и с защитной гильзой

Размеры указаны в миллиметрах (дюймах).

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

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

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

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

Промышленная группа “Метран”

Россия, 454003, г. Челябинск,
Новоградский проспект, 15
Телефон: +7 (351) 799-51-52
Info.Metran@Emerson.com
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

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте www.emersonprocess.ru

Логотип Emerson является зарегистрированным товарным знаком и знаком обслуживания компании Emerson Electric Co. Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными товарными знаками компании Rosemount Inc. PlantWeb является зарегистрированным товарным знаком одной из компаний группы Emerson Process Management. HART и WirelessHART являются зарегистрированными товарными знаками компании HART Communication Foundation. Все другие знаки являются собственностью соответствующих владельцев.
© Rosemount Tank Radar AB, 2014. Все права защищены.

