

# Датчик панельного монтажа для объектов нефтяной и газовой промышленности

## ДОСТОИНСТВА ДАТЧИКА

- Компактный, легкий, цельносварной датчик из нержавеющей стали
- Перенастраиваемость диапазона измерений 30:1 обеспечивает большую гибкость применения для различных задач, уменьшая тем самым количество типов используемых приборов и количество необходимого резервного оборудования
- Гарантированная 3-летняя стабильность означает снижение затрат на техническое обслуживание
- Новейший емкостной сенсор со встроенным измерителем температуры обеспечивает высокие рабочие характеристики
- Интеллектуальный датчик с аналоговым выходным сигналом 4-20 мА и цифровым сигналом HART®, обладает точностью 0.25% от калиброванного диапазона.



## Содержание

Характеристики .....	3
Сертификаты для применения в опасных зонах .....	5
Чертежи .....	6
Информация для оформления заказа .....	7
Лист конфигурационных данных .....	8

**ROSEMOUNT**

www.rosemount.com

  
**EMERSON**  
Process Management

## Компактный датчик панельного монтажа, обладающий отличными эксплуатационными характеристиками, которыми широко известны приборы Rosemount

Датчик давления модели 4600, предназначенный для применения на объектах нефтяной и газовой промышленности, представляет собой компактный и надежный прибор, разработанный специально для установки на панелях КИП. Модель 4600 продолжает ряд приборов Rosemount, характеризующихся высочайшими техническими характеристиками, надежностью, которая признана наиболее высокой в промышленности и высокой экономической эффективностью применения.

### Компактный, легкий, цельносварной датчик из нержавеющей стали

Задача была поставлена Вами – мы смогли ее решить! Сконструирован компактный датчик, предназначенный для монтажа на панелях, требующих экономии массы приборов и занимаемого ими пространства, обладающий стабильностью, надежностью и высокими техническими характеристиками, которыми широко известны датчики Rosemount. Полная масса датчика составляет менее 1.5 фунтов (0.61 кг). Цельносварной герметичный корпус защищает электронику и сенсор от неблагоприятных внешних условий – брызг морской воды и высокой влажности.

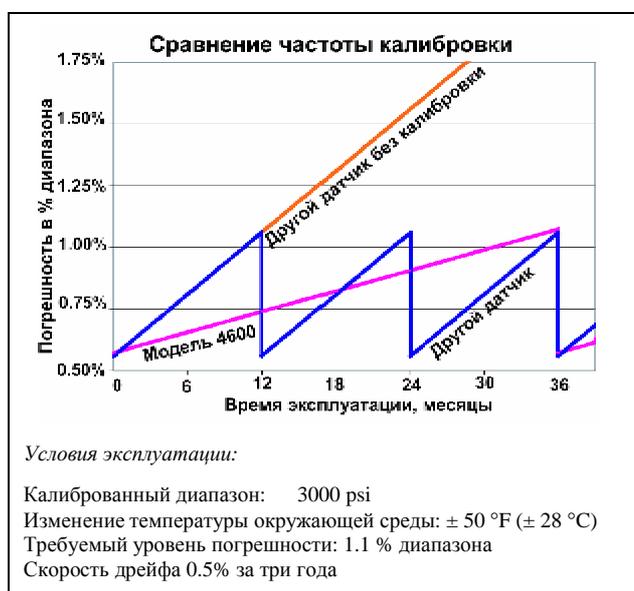
### Перенастраиваемость диапазона измерений 30:1 означает гибкость применения и снижение количество необходимого резервного оборудования

Мы понимаем, что давление в нефтяных и газовых скважинах часто непредсказуемо. Именно поэтому перенастраиваемость диапазона датчика модели 4600 составляет 30:1. Это не только увеличивает гибкость применения этого датчика – это позволяет Вам уменьшить общее количество типов используемых датчиков и соответственно уменьшить количество запасных приборов. Диапазон измерения давления для одного и того же датчика может устанавливаться от 130 psi до 20000 psi. При этом используется только три диапазона. (Датчики, с диапазонами 10000 и 20000 psi будут поставляться с осени 2002 года).

### Новейший емкостной сенсор со встроенным измерителем температуры обеспечивает высокие рабочие характеристики

Встроенное измерение температуры означает, что в датчике 4600 обеспечивается температурная компенсация, следовательно, обеспечивается более высокая точность измерений давления во всем рабочем диапазоне температур.

### Гарантированная 3-летняя стабильность означает уменьшает затрат на техническое обслуживание



За счет дрейфа погрешность большинства датчиков других производителей выходит за допустимые пределы уже спустя лишь несколько месяцев эксплуатации, после чего требуется повторная калибровка датчика. Стабильность датчика 4600 гарантируется на три года – Вы можете установить датчик и забыть о проблемах калибровки на три года – это прямое снижение эксплуатационных расходов.

### Аналоговый выходной сигнал 4-20 мА и цифровой сигнал HART®, возможности интеллектуального датчика SMART и точность калибровки диапазона 0.25%.

Цифровой сигнал по протоколу HART обеспечивает возможность быстрой и простой настройки диапазона, калибровки и поиска неисправностей – это особенно важно для датчиков, устанавливаемых в полевых условиях - регулировка производится практически без усилий. Как обычно, базовая точность указана в процентах от *калиброванного диапазона*, а не в процентах от полной шкалы. Поэтому Вам гарантирована точность 0.25% и в диапазоне 20000 psi и в диапазоне 130 psi.

## Характеристики

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для диапазонов с отсчетом от нуля, наполнитель - силиконовое масло, для нормальных условий, материал – нержавеющая сталь, соединения – ½ дюйма – 14 NPT, цифровые настройки установлены на одинаковые точки диапазона. Не включает погрешности, связанные с герметизацией датчика.

#### Соответствие заявленным характеристикам ( $\pm 3$ Сигма)

Использование усовершенствованной производственной технологии, а также статистический контроль обеспечивают соответствие спецификации по меньшей мере,  $3S^{(1)}$ .

#### Базовая погрешность системы

Включает линейность, гистерезис и воспроизводимость.  $\pm 0.25\%$  от калиброванного диапазона при изменении диапазона от 1:1 до 30:1.

#### Долговременная стабильность

0.5% диапазона в течение 3 лет при нормальных условиях эксплуатации

#### Влияние вибрации

Менее  $\pm 0.1\%$  от ВПД при тестировании по требованиям IEC 60770.84 (общий и предельный уровень вибрации) (10-60 Гц, амплитуда 0.21 мм/60-2000 Гц 3g).

#### Влияние электромагнитных и радиочастотных помех

$\pm 0.15\%$  диапазона при тестировании в полях частотой от 20 до 1000 МГц и напряженностью до 10 В/м.

### Функциональные характеристики

#### Диапазоны и пределы для сенсора

Диапазоны датчика модели 4600 (диапазоны 5 и 6 – для датчиков, выпущенных с осени 2002)		
Единицы	Диапазон 4	
	Мин.	Макс.
psi	130	4000
МПа	0.89635	27.58
бар	8.957	275.6
Кг/см <sup>2</sup>	9.139	281.2

#### Динамические характеристики

500 миллисекунд (время отклика + время нечувствительности)

#### Влияние температуры (изменение на 100 °F (56 °C))

$\pm 0.03\%$  от ВПД + 1.0% диапазона от 1:1 до 1:30

#### Области применения

Измерение давления жидкостей, газов и паров.

#### 4-20 мА (код выхода А)

##### Настройки нуля и диапазона

Значения нуля и шкалы могут быть заданы в любом месте диапазона. Шкала должна быть больше или равна минимальной шкале.

##### Выход

Переменная процесса передается в аналоговом (4-20 мА) и в цифровом виде. Цифровой сигнал накладывается на аналоговый сигнал и может быть принят любым устройством, поддерживающим протокол HART.

##### Источник питания

Требуется внешний источник питания. Стандартный (4-20 мА) датчик работает от напряжения 11.25-42.4 В постоянного тока без нагрузки.

##### Ограничения на нагрузку

Максимальное сопротивление контура определяется напряжением внешнего источника питания, по следующей формуле:

$$\text{Макс. сопротивление контура} = 43.5 \times (U_{\text{пит}} - 11.25 \text{ В}),$$

где  $U_{\text{пит}}$  – напряжение источника питания



Для обеспечения коммуникации по протоколу HART требуется, чтобы сопротивление контура было не менее 250 Ом.

<sup>(1)</sup> S Сигма - статистический символ для обозначения стандартного отклонения от среднего значения нормального распределения. Соответствие спецификации на уровне  $3S$  означает, что примерно 68% всех датчиков имеют точность в три раза выше заявленной (заявленная точность гарантируется для 100% датчиков)

## Пределы перекомпрессии

Датчик выдерживает без повреждения давление:  
Диапазон 4: 6000 psi

## Давление разрыва корпуса

Диапазон 4: 11000 psi (758,4 бар)

## Пределы по температуре

### Температура окружающей среды

От -40 до 185°F (от -40 до 85°C)

### Температура при хранении

От -50 до 230°F (от -46 до 110°C)

### Температура измеряемой среды

От -40 до 200°F (от -40 до 93°C)

## Время включения

Заявленные характеристики обеспечиваются не более чем через 2,5 секунды после включения питания датчика

## Демпфирование

Время реакции аналогового выходного сигнала на ступенчатое изменение давления на входе устанавливается пользователем от 0,3 до 60 секунд. Запрограммированное значение демпфирования добавляется ко времени отклика модуля сенсора.

## Сигнал тревоги при неисправности

### HART 4-20mA (код выхода A)

Если во время самодиагностики будет обнаружена серьезная неисправность датчика, аналоговый сигнал устанавливается на аварийное значение для оповещения пользователя об опасности. Тип сигнала тревоги – по стандарту Rosemount или по выбору пользователя (см. таблицу ниже).

Тип сигнала тревоги (высоким или низким уровнем) устанавливается программно.

ТАБЛИЦА 1 Сигнала тревоги

	Высоким уровнем	Низким уровнем
Rosemount .	$\geq 21.75$ mA	$\leq 3.75$ mA
По выбору <sup>(1)</sup>	20.2 - 23.0 mA	3.6 - 3.8 mA

(1) Сигнал тревоги, выдаваемый низким уровнем, должен быть не менее чем на 0,1 мА меньше нижнего уровня насыщения, сигнал тревоги, выдаваемый высоким уровнем, должен быть не менее чем на 0,1 мА больше верхнего уровня насыщения

## ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Электрические соединения

Наружная резьба 1/2–14 NPT, кабель длиной 72 дюйма (изоляция ПВХ, медный провод калибра #18 AWG)

### Уплотнение кабеля

Уплотнение кабеля соответствует требованиям NEC© 2002, разделы 501.5 (A), 501.5 (B) и 505.16 (B)(1). Дополнительного уплотнения не требуется.

### Соединение с процессом

- Внутренняя резьба 1/2-14 NPT
- Внутренняя резьба 1/4–18 NPT

### Уплотнение соединения с процессом

Надежное двойное уплотнение соответствует требованиям NEC©2002 раздел 501.5 (F)(3), 505.16 (E)(3) и API 14F/14FZ 6.8.2.2. Дополнительное уплотнение не требуется.

### Смачиваемые детали

#### Разделительные мембраны

Нержавеющая сталь 316L  
сплав Hastelloy® C-276®

### Заполняющая жидкость

Силиконовое масло

### Стандартная сертификация

Обычно датчик проверяется и проходит тестирование на соответствие требованиям FM (электрическим, механическим и требованиям пожаробезопасности) в национальной испытательной лаборатории (NRTL) аккредитованной при федеральной администрации охраны труда, техники безопасности и здравоохранения (OSHA).

### Масса брутто модели 4600

1.34 фунта (0.61 кг.)

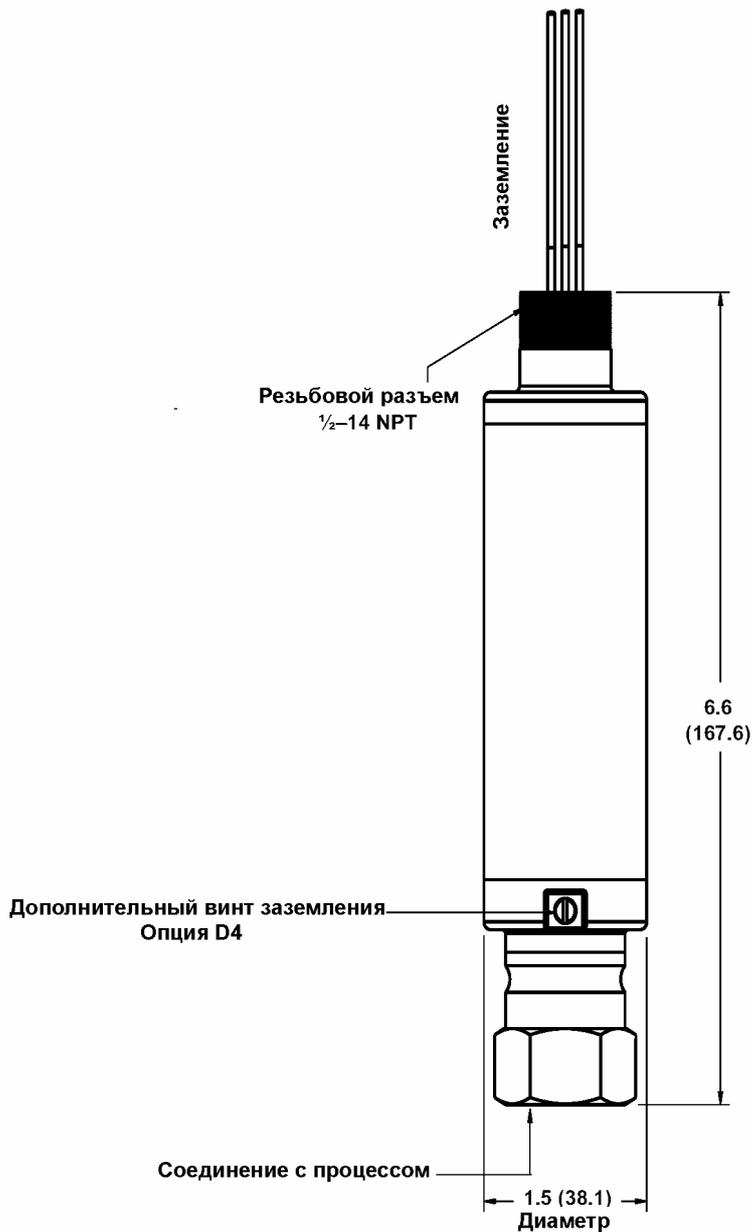
## Сертификаты для применения в опасных зонах

**Сертификация Factory Mutual (FM)**  
**Сертификат № 3012302**

**E5:** Взрывозащищенность для зон по классу I, разделу 1, группы В, С и D. Защита от воспламенения пыли для зон по классу II, разделу 1, группы E, F и G, по классу III, разделу 1,  $-40^{\circ}\text{F} (-40^{\circ}\text{C}) \leq T_{\text{окр.}} \leq 185^{\circ}\text{F} (85^{\circ}\text{C})$   
Для работы в опасных (классифицированных) зонах  
**Герметизация кабельного ввода не требуется**  
Класс защиты корпуса 4X

## Чертежи

Модель 4600, датчик давления для объектов нефтяной и газовой промышленности



Примечание:  
Размеры приведены в дюймах (мм)

## Информация для оформления заказа

Модель	Тип датчика
4600	Датчик панельного монтажа для объектов нефтяной и газовой промышленности
Код	Тип измерений
G	Герметизированный, избыточного давления
A	Абсолютного давления
Код	Диапазон давления
4	От 0-130 до 0-4000 psi
Код	Материал изолирующей мембраны/соединения с процессом
2	Нержавеющая сталь 316L <sup>(1)</sup>
3	Сплав Hastelloy C-276 <sup>(1)</sup>
Код	Тип соединения с процессом
E09	Внутренняя резьба 1/4-18 NPT
E11	Внутренняя резьба 1/2-14 NPT
Код	Выходной сигнал
A	4-20 мА с цифровым сигналом по протоколу HART
Код	Электрическое соединение
5A	Наружная резьба 1/2-14 NPT с гибким кабелем 72 дюйма.
Код	Опции
<b>Программное конфигурирование</b>	
C1	Конфигурирование в соответствии с требованиями заказчика
<b>Сигналы тревоги</b>	
C6	Специальные уровни сигнала тревоги и насыщения сигнала, сигнал тревоги выдается высоким уровнем
C7	Специальные уровни сигнала тревоги и насыщения сигнала, сигнал тревоги выдается низким уровнем
<b>Настройка аппаратуры</b>	
D1	Настройка нуля и шкалы
<b>Внешний винт заземления</b>	
D4	Корпус с внешним винтом заземления
<b>Сертификация для применения в опасных зонах</b>	
E5	FM взрывобезопасный/пожаробезопасный
<b>Специальная сертификация</b>	
Q4	Сертификат калибровочных данных
<b>Защита от переходных процессов</b>	
T1	Защита от переходных процессов
<b>Пример типового номера модели: 4600 G 4 2 E11 A 5A D1 E5</b>	

Материалы конструкции соответствуют рекомендациям NACE MR 01—75. Внимание: использовать изолирующие мембраны из нержавеющей стали 316L в кислых средах следует с осторожностью. Хотя эти мембраны соответствуют стандарту, для них имеется опасность загрязнения хлором, который часто присутствует в кислых технологических средах.



## Выбор сигнала (выбирается программно)

- 4 – 20 мА с одновременной выдачей цифрового сигнала по протоколу HART ★
- Пакетный режим цифрового сигнала HART<sup>(1)</sup>
  - Опции пакетного режима
    - Первичная переменная в технических единицах
    - Первичная переменная в процентах диапазона
    - Все динамические переменные в технических единицах
    - Все динамические переменные в технических единицах и первичная переменная в МА
- Многоточечная коммуникация      Укажите адрес датчика (1 – 15)<sup>(4)</sup>: | \_ | \_ | (по умолчанию = 1)

## Режим защиты датчика<sup>(1)</sup>

Защита записи  Включена  Выключена ★

## Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала<sup>(1)</sup>

Для специального конфигурирования необходимо заполнить все поля.

- Конфигурирование по заказу (требуется указать опцию С6 или С7)
  - Сигнал тревоги низким уровнем ( $\leq$  | \_ | . | \_ | \_ | мА) значение должно быть между 3.8 и 3.6 МА
  - Нижний уровень насыщения сигнала ( $\leq$  | \_ | . | \_ | \_ | мА) значение должно быть между 3.9 и 3.7 МА
  - \* сигнал тревоги, выдаваемый низким уровнем, должен быть меньше нижнего уровня насыщения.
  
  - Сигнал тревоги высоким уровнем ( $\geq$  | \_ | \_ | . | \_ | \_ | мА) должно быть между 20.2 и 23.0 МА
  - Верхний уровень насыщения сигнала ( $\geq$  | \_ | \_ | . | \_ | \_ | мА) должно быть между 20.1 и 21.5 МА
  - \* сигнал тревоги, выдаваемый высоким уровнем, должен быть больше верхнего уровня насыщения.

### Только для информации:

Сигналы тревоги: значения выходного сигнала (мА), устанавливаемые на выходе, если при самодиагностике будет обнаружена серьезная неисправность датчика.

Уровни насыщения: значения выходного сигнала (мА), устанавливаемые на выходе, если входное давление выходит за пределы диапазона, в котором формируется сигнал 4 – 20 мА.

### Стандартные значения ★

Сигнал тревоги низким уровнем ( $\leq 3.75$ мА)	Нижний уровень насыщения сигнала (3.9 мА)
Сигнал тревоги высоким уровнем ( $\geq 21.75$ мА)	Верхний уровень насыщения сигнала (20.8 мА)

Продолжение на следующей странице

(1) Требуется указать код опции С1

## Назначение переменных, по которым формируется выходной сигнал датчика<sup>(1)</sup>

Первичная переменная ★	q	Измеренное давление ★	q	Масштабированное давление	q		q
Вторичная переменная	q	Измеренное давление	q	Масштабированное давление	q	Температура прибора ★	q
Третья переменная	q	Измеренное давление	q	Масштабированное давление ★	q	Температура прибора	q

## Информация для масштабирования<sup>(1)</sup>

Единицы для масштабированной переменной |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (не более 5 символов, допустимые символы: 0-9, A-Z,/,%,- или \*)

Функция для вычисления масштабированной переменной:

### q Линейная ★

Линейное масштабирование переменной (только если выбран тип функции – «линейная»)

Нижнее значение давления |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в технических единицах)

Верхнее значение давления |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в технических единицах)

Нижнее значение масштабированной переменной |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в единицах масштабированной переменной)

Верхнее значение масштабированной переменной |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в единицах масштабированной переменной)

Линейное смещение |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в технических единицах)

Значения границ диапазона – требуется ввести оба значения.

(используется, когда масштабированная переменная выбрана в качестве первичной переменной)

НГД |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в единицах масшт. переменной) ВГД |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в единицах масшт. переменной)  
(не более семи символов) (не более семи символов)

## Настройка порогов сигнализации по условиям технологического процесса<sup>(1)</sup>

Пороги сигнализации, это значения переменной, задаваемые пользователем, при выходе сигнала (давления или температуры) за пределы этих порогов датчик будет передавать сообщение по протоколу HART. Пороги сигнализации для давления должны устанавливаться в пределах диапазона измерения датчика.

Сигнал тревоги по давлению процесса (только HART)

### q Вкл q Выкл ★

q порог по низкому уровню |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (техн. ед.)  
(НПД ≤ порог по низк. уровню ≤ порог по выс. уровню ≤ ВПД)

q порог по высокому уровню |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (техн. ед.)

Сигнал тревоги по температуре процесса (только HART)

### q Вкл q Выкл ★

q порог по низкому уровню |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в ед. T, ≥ -40°F, -40°C)  
(-40°C ≤ порог по низк. уровню ≤ \*порог по выс. уровню ≤ 85°C)

q порог по высокому уровню |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_| (в ед. T, ≤ 185°F, 85°C)

(1) Требуется указать код опции C1



## Emerson Process Management

### Россия

119881, Россия, Москва,  
ул. Малая Трубецкая, 8  
Тел. 7 (095) 232-69-68  
Факс. 7 (095) 232-69-70  
e-mail: [Info.Ru@EmersonProcess.ru](mailto:Info.Ru@EmersonProcess.ru)

### Азербайджан

370065, Баку  
"Каспийский Бизнес Центр",  
ул. Джафар Джаббарли, 40, 5 эт.  
Телефон: 7 (99412)98-2448  
Факс: 7 (99412)98-2449  
e-mail: [emrfraz@artel.net.az](mailto:emrfraz@artel.net.az)

### Казахстан

480057, г. Алматы  
ул. Тимирязева, 42,  
ЦДС "Атакент", Павильон 17  
Телефон: (3272) 500-903  
Факс: (3272) 500-936  
e-mail: [alexgur-frkaz@nursat.kz](mailto:alexgur-frkaz@nursat.kz)

### Украина

01004, Киев,  
ул. Терещенковская, 13, к.58  
Телефон: +380 (44)246-46-56, 246-46-57  
Факс: +380 (44) 246-56-58  
e-mail: [Info.UA@EmersonProcess.com](mailto:Info.UA@EmersonProcess.com)

*Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными торговыми марками  
фирмы Rosemount Inc.  
PlantWeb является зарегистрированной торговой маркой Emerson Process Management  
Все прочие торговые марки принадлежат соответствующим фирмам  
HART является зарегистрированной торговой маркой HART Communication Foundation  
Hastelloy и Hastelloy C-276 являются зарегистрированными торговыми марками Haynes International*