Спецификация PDS 4638A00
Ноябрь 1995

Датчик гидростатического давления модели 3001CL



ROSEMOUNT® MEASUREMENT

FISHER-ROSEMOUNT™ Managing The Process Better.™

- *Монтажная конфигурация с плоской и удлиненной мембраной*
- *Высокая точность*
- *Проверенная временем технология, используемая при изготовлении сенсора*
- *Микропроцессорная электроника*
- *Цифровая коммуникация на базе протокола HART®*
- *Двухсекционный корпус*
- *Взрывозащищенная конструкция с внутренней защитой*



РИСУНОК 1. Элементы гидростатической системы резервуарных измерений

ВВЕДЕНИЕ

Гидростатический датчик давления модели 3001CL с предусматривает использование удлиненных или плоских мембран для соответствующих областей применения. Этот высокоточный датчик обеспечивает проведение первичных измерений давления в гидростатической системе резервуарных измерений фирмы Rosemount® (HTG). На основе вычислений, выполняемых системой HTG, проводится измерение массы, плотности, стандартной плотности, объема, стандартного объема и уровня жидкости в резервуарах для хранения продукта в реальном масштабе времени.

В зависимости от типа применения в одном резервуаре могут устанавливаться один или два датчика давления модели 3001CL. Если плотность вещества является постоянной, используется один датчик. Второй датчик используется в том случае, если существует необходимость в измерении плотности. При необходимости корректировки измерений с учетом давления (паровоздушной фазы) незаполненного объема резервуара датчики давления моделей 1151S, 3051C, 3051S или 3001 должны устанавливаться сверху резервуара.

ПРОВЕРЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕНСОРА

В основе датчика модели 3001CL лежит проверенная временем технология производства емкостной ячейки, используемой в датчиках давления моделей 1151 и 3051. Данный датчик обеспечивает надежные измерения, необходимые для автоматизации учета количества имеющегося продукта и его расходования (отпуска).

В состав датчика модели 3001CL входит высокоточный свободно плавающий сенсор, который отвечает высоким требованиям, предъявляемым фирмой Rosemount к устройствам, входящим в семейство датчиков модели 3051. Датчики модели 3001CL могут эксплуатироваться в широком диапазоне рабочих температур от -40 до 85°C (от -40 до 185°F) и давлений (зависит от диапазона датчика), обеспечивая высокое качество измерений, требуемое для измерения уровня нефтепродукта резервуаре.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В процессе работы измеряемое давление через разделительную мембрану и заполняющую жидкость в герметичной капиллярной системе передается к чувствительному элементу. Вторая разделительная мембрана передает давление через заполняющую жидкость к измерительной мембране, расположенной в центре емкостной ячейки.

В это же время к разделительной мембране и заполняющему веществу с другой стороны чувствительной мембраны подается атмосферное или эталонное давление. Одновременное воздействие передаваемого гидростатического напора и атмосферного или эталонного давления приводят к смещению чувствительной мембраны в ячейке сенсора, создавая дифференциальную емкость между мембраной и пластинами конденсатора. Эта дифференциальная емкость, а также температура, измеряемая сенсором, преобразуются в цифровые данные для выполнения коррекции и линеаризации в микропроцессоре.

ДАТЧИК С МИКРОПРОЦЕССОРОМ

Вследствие того, что датчик модели 3001CL работает на основе микропроцессора, он обеспечивает полное определение характеристик сигнала с внутренней температурной коррекцией. Конструкция позволяет проводить тестирование и конфигурирование датчика при помощи HART-коммуникатора. Наличие микропроцессорной схемы позволяет взаимозаменять датчики без проведения процедуры конфигурирования заново для всех остальных элементов, входящих в гидростатическую систему резервуарных измерений. Данный принцип функционально-законченного модульного построения используется для всех элементов, входящих в гидростатическую систему резервуарных измерений (HTG), что обеспечивает максимальную гибкость при любых конструкциях системы. Датчик давления обеспечивает безопасную цифровую связь, используя протокол HART, при котором гидростатическое устройство интерфейса (HIU) является мастер-устройством, а датчик модели 3001CL является подчиненным устройством.

ÓRosemount Inc., 1992, 1993, 1994, 1995

Особенности и преимущества устройства

Непрерывная диагностика
обеспечивает максимальную целостность данных.

Высокая точность в широком диапазоне температур и давлений
позволяет получить точные результаты измерений при различных условиях проведения резервуарных измерений.

Проверенная технология производства сенсора
использует подтвердившую свою эффективность технологию производства емкостной ячейки, которая является основой датчиков давления фирмы Rosemount *моделей 1151 и 3051.*

Электронные схемы на основе микропроцессора
обеспечивают полное определение характеристик сигнала для датчика модели 3001CL, что значительно облегчает процедуру замены датчиков, заключающейся в выполнении всего лишь одного действия.

Цифровая коммуникация, используя протокол HART®
позволяет использовать моноканальный режим для передачи всех данных резервуарных измерений по одной магистрали, что дает возможность получить высокую точность при передаче сигнала.

Двухсекционный корпус
позволяет выполнять подключение проводки в полевых условиях, не нарушая целостность электронных схем.

Взрывозащищенная конструкция с внутренней защитой
позволяет использовать его во взрывоопасных зонах.

ПРОСТОТА УСТАНОВКИ

Двухсекционная конструкция электронного блока устройства позволяет выполнять подключение к клеммам без нарушения целостности электронных схем датчика в полевых условиях, облегчая процедуру установки. Для обеспечения наивысшей точности измерений датчики модели 3001CL калибруются на заводе-изготовителе. Ввод в действие выполняется очень легко, так как не требуется установка шкалы. Установка нуля датчика осуществляется очень быстро непосредственно на месте установки, используя HART-коммуникатор. Прочный корпус датчика давления модели 3001CL делает его пригодным для эксплуатации во взрывоопасных зонах.

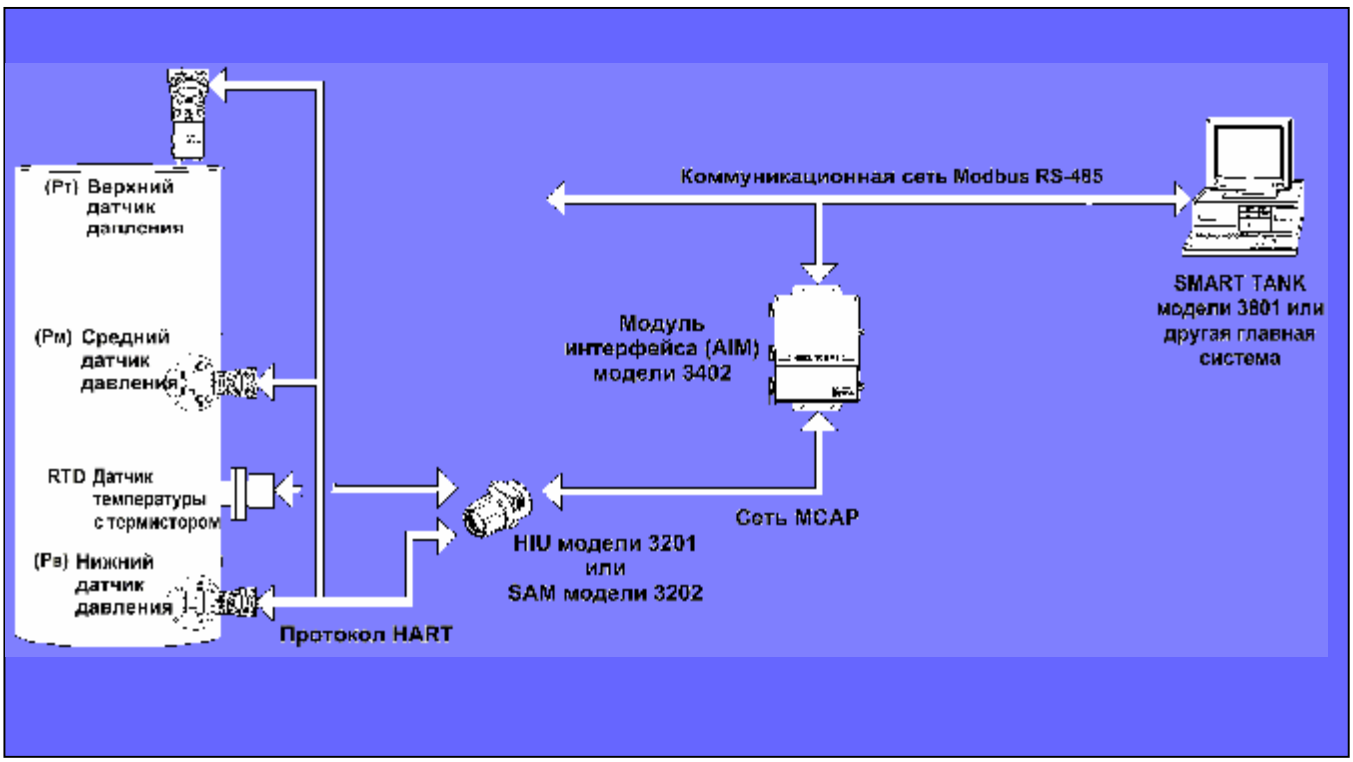
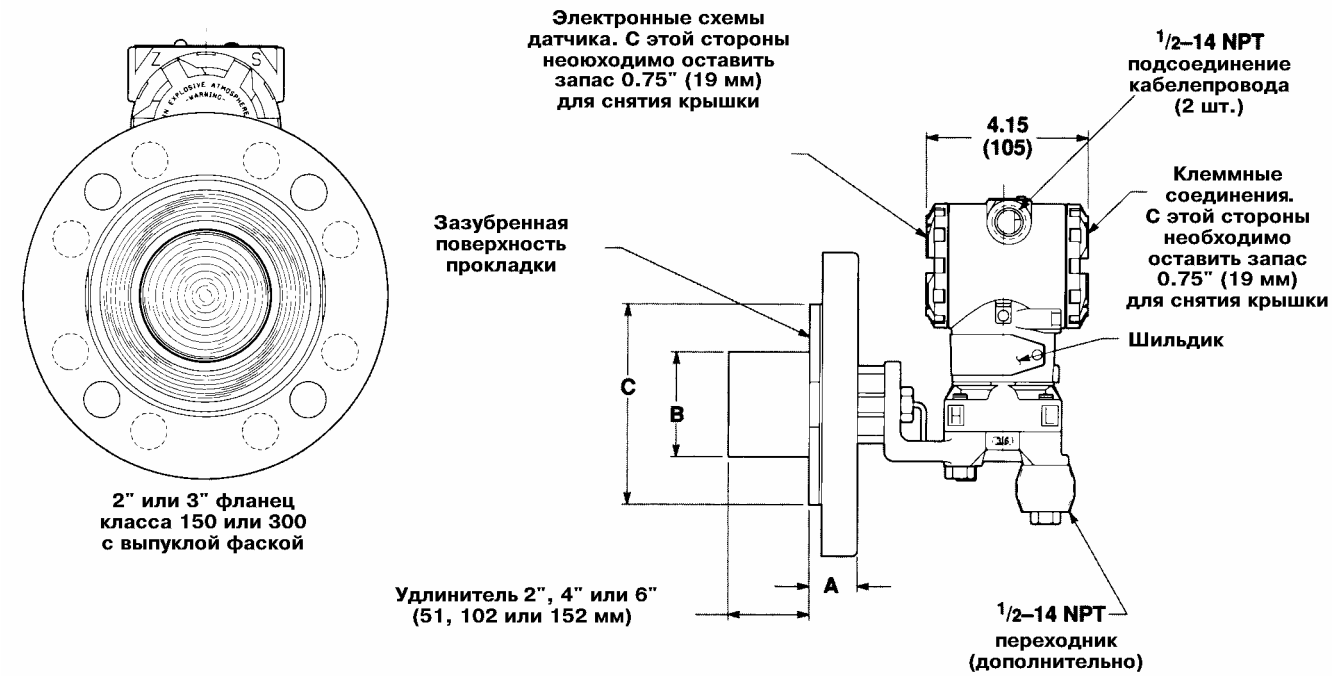
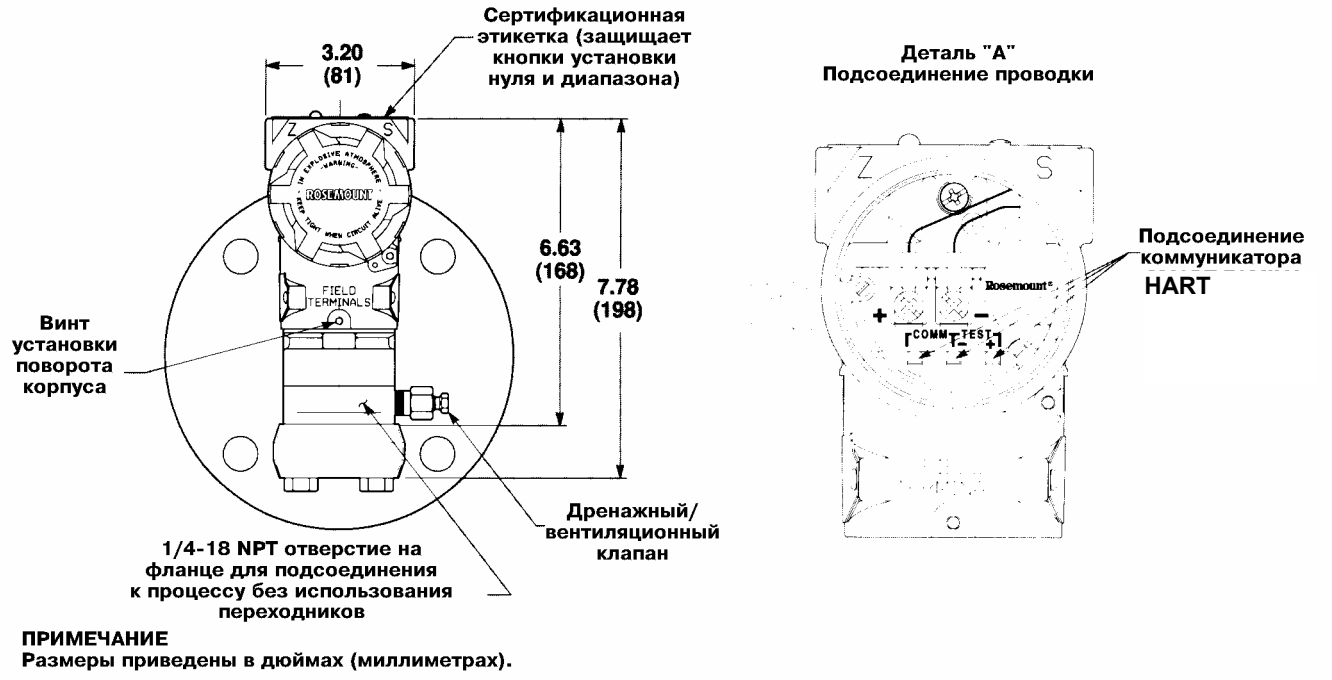


РИСУНОК 2. Структура гидростатической системы резервуарных измерений





ПРИМЕЧАНИЕ
Размеры приведены в дюймах (миллиметрах).

Размер фланца							Кол-во	Диам. отверстий под болты	Диам. между центрами отверстий под болты (дюймы)
Код для заказа	Размер (дюймы)	Номинал, фунты	Внешн. диам. (дюймы)	A (дюймы)	B (дюймы)	C (дюймы)			
M/X	2	150	6.00	1.000		3.750	4	0.75	4.750
A/F	3	150	7.50	1.188		5.000	4	0.75	6.000
N/Y	2	300	6.50	1.130		3.750	8	0.75	5.000
C/H	3	300	8.25	1.375		5.000	8	0.88	6.625

ПРИМЕЧАНИЕ:
Удаление болтов со стороны высокого давления (подсоединение к процессу для измерения уровня) приведет к потерям заполняющей жидкости и ухудшению характеристик датчика. Болты со стороны низкого давления можно вынуть без ущерба заполняющему веществу, если давление технологического процесса отсутствует.

РИСУНОК 3. Чертеж датчика

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Функциональные характеристики

Диапазон давления

Код	
2	от 0 до 62 кПа.
3	от 0 до 207 кПа.
4	от 0 до 1.04 МПа.

Пределы температурного диапазона

Температура процесса: от -40 до 230°F (от -40 до 110°C)[(1)].
Окружающая температура: от -40 до 185°F (от - 40 до 85°C).
Температура хранения: от -50 до 230°F (от -46 до 110°C).

(1) При температуре процесса выше 185°F требуется снижение пределов температуры окружающей среды в отношении 1.5:1.

Пределы влажности

От 0 до 100% относительной влажности.

Пределы превышения давления

Сенсор датчика может выдерживать отклонение от номинального значения в диапазоне от 0 до 3626 фунтов на квадратный дюйм (от 0 до 2.5 МПа) в любую сторону.

Действительный предел давления зависит от типа подсоединения к процессу, как указано ниже.

Нержавеющая сталь, Класс 150 (Код монтажного фланца X или F):
от 0.5 до 275 фунтов на кв. дюйм (от 3.45 кПа до 1.89 МПа) при 100°F (37.8°C).

Нержавеющая сталь, Класс 300 (Код монтажного фланца Y или H):
От 0.5 до 720 фунтов на кв. дюйм (от 3.45 кПа до 4.96 МПа) при 100°F (37.8°C).

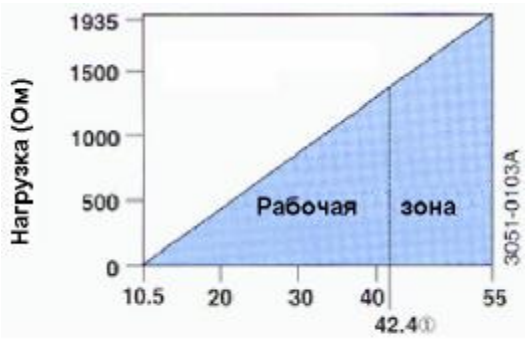
Углеродистая сталь, Класс 150 (Код монтажного фланца M или A):
От 0.5 до 285 фунтов на кв. дюйм (от 3.45 кПа до 1.96 МПа) при 100°F (37.8°C).

Углеродистая сталь, Класс 300 (Код монтажного фланца N или C):
От 0.5 до 740 фунтов на кв. дюйм (от 3.45 кПа до 5.1 МПа) при 100°F (37.8°C).

Ограничения нагрузки

Максимальное сопротивление контура определяется уровнем напряжения внешнего источника питания, как показано на графике:

Максимальное сопротивление контура = 43.5 (напряжение источника питания – 10.5)



Выход источника питания (В пост. тока)

Для коммуникации требуется сопротивление нагрузки минимум 250 Ом.

- *Для утверждения CSA, напряжение источника питания не должно превышать 42.4 В.*

Выходной сигнал

2-проводная цифровая коммуникация с использованием протокола HART.

Питание

Питание подается от гидростатического устройства интерфейса. Датчик работает при напряжении питания от 10.5 до 55 В постоянного тока без нагрузки.

Сертификация опасных зон

Утверждения Factory Mutual (FM)

E5	Соответствует требованиям взрывозащищенности по классу I, разделу 1, группам B, C, D; защищенности от пылевозгорания по классу II, разделу 1, группам E, F, G. Соответствует опасным зонам, отвечающим требованиям класса III, разделу 1. Для установки внутри или вне помещения (NEMA 4X).
I5	Внутренняя защита по классу I , разделу 1, группам A, B, C и D; классу II, разделу 1, группам E, F и G; классу III, разделу 1, когда подсоединение осуществлено по схеме Rosemount 03031-1019 и 00268-0031. Температурный код T4 (Ta = 40°C), код T3 (Ta = 85°C). Невозгораемость для класса I, раздела 2, группам A, B, C и D.

Утверждения канадской ассоциации стандартов (CSA)

C6	Соответствует требованиям взрывозащищенности по классу I, разделу 1, группам B, C и D; защищенности от пылевозгорания по классу II, разделу 1, группам E, F, G. Разрешено использование по классу 1, разделу 2, группам A, B, C и D. Может использоваться внутри или вне помещения в опасных зонах по классу III, CSA корпус 4; герметизация на заводе. Внутренняя защита по классу I, разделу 1, группам A, B, C и D. Температурный код TC3. (Внутренняя защита обеспечивается при подсоединении с сертифицированными барьерами. См. чертеж Rosemount 03031-1024).

Сертификация внутренней защиты BASEEFA/CENELEC

I1	EEx ia IIC T5. EEx ia IIC T4 ($T_{окр.ср.}$=70°C)

Сертификация BASEEFA типа N

N1	EEx N IIC T5 ($T_{окр.ср.}$=70°C)

Утверждения по пламезащищенности CESI/CENELEC

E8	EEx d IIC T6. EEx d IIC T5 ($T_{окр.ср.}$=70°C)

Утверждения по пламезащищенности PTB/CENELEC

E2	EEx d IIC T6. EEx d IIC T5 ($T_{окр.ср.}$=70°C). IP65.

Утверждения австралийской ассоциации стандартов (SAA)

I7	Ex ia IIC T6, класс I, зона 0.
E7	Ex d IIC T6, класс I, зона 1.

Сертификаты РФ

ГОСГОРТЕХНАДЗОР
Разрешение № РРС 04-1251

ГЛАВЭНЕРГОНАДЗОР

Свидетельство № 2000.С16

Классификация взравозащиты

1ExdIICT6(T5)X по искроопасной цепи

0ExiaIICT5(T4)X по искробезопасной цепи

Температурные ограничения датчика

Сенсор[1]

Заполнение силиконом

от -40 до 250°F (от -40 до 121°C).[2]

Заполнение инертной средой

от 0 до 185°F (от -18 до 85°C).[3]

(1) При температурах процесса выше 185°F (85°C) требуется коррекция пределов температуры окружающей среды в отношении 1.5:1.
(2) Предел составляет 220°F (104°C) при работе в вакууме.
(3) Предел составляет 160°F (71°C) при работе в вакууме.

Температурные пределы заполняющей среды[4]

(При атмосферном давлении и выше)

Силикон DC® 200 (удельный вес 0.934)
от -40 до 300°F (от -40 до 149°C).

Инертное вещество (удельный вес 1.85)
от -50 до 400°F (от -46 до 205°C).

Глицерин с водой[5] (удельный вес 1.13)
от 0 до 200°F (от -18 до 93°C)

Силикон Syltherm® 800 (удельный вес 0.934)
от -60 до 600°F (от -51 до 315°C).

Neobee M-20® (удельный вес 0.9)
от 0 до 400°F (от -18 до 205°C).

(4) Температурные пределы снижаются при работе в вакууме
(5) Не для работы с вакуумом.

Время включения

Отвечает приведенным характеристикам менее, чем через 2.0 секунды после подачи питания к датчику.

Демпфирование

Выходной отклик на ступенчатый входной сигнал будет от 0 до 36 секунд при одной и той же постоянной времени. Это время прибавляется к времени срабатывания сенсора, которое составляет 0.2 секунды.

Эксплуатационные характеристики

Цифровая точность

Эталонная точность

±0.04% от верхнего предела диапазона.

Суммарная точность:
включает наибольшую ошибку в диапазоне от -40 до 185°F (от -40 до 85°C) ±0.06% от верхнего предела диапазона.

Влияние монтажного положения

Сдвиг нуля до 1.25 дюйма водяного столба (0.31 кПа), который может быть устранен калибровкой. Нет влияния на шкалу.

Физические характеристики

Детали, имеющие контакт с рабочим веществом

Подсоединение к процессу с помощью фланцев (часть датчика со стороны высокого давления)

Изолирующие мембраны (включая поверхность прокладки)
Нержавеющая сталь 316L, Hastelloy C®-276 или тантал.

Удлинитель
Нержавеющая сталь 316L, Hastelloy C®.
Посадка на трубу сортамента 40 или 80.

Заполняющая среда
Силикон DC 200, инертная, Syltherm 800, глицерин с водой или Neobee M-20.

Эталонное подсоединение к процессу (часть датчика со стороны низкого давления)

Изолирующие мембраны
Нержавеющая сталь 316L или Hastelloy C-276.

Эталонный фланец и переходник
Нержавеющая сталь 316.

Заполняющая среда
Силикон или инертная.

Дренажный/вентиляционный клапан

Нержавеющая сталь 316 или Hastelloy C.

Уплотнительные прокладки, контактирующие с рабочим веществом

Teflon® со стеклянным наполнителем.

Детали, не контактирующие с рабочим веществом

Корпус электронного блока
Алюминий с низким содержанием меди. NEMA 4X, NEMA 7, IP 65.

Болты
Углеродистая сталь с покрытием по ASTM A449, уровень 5 или аустенитная нержавеющая сталь 316.

Окраска
Полиуретановая краска.

Уплотнительные кольца крышки
Buna N.

Электрические соединения

Кабелепроводы $^1/_2$-14 NPT, PG 13.5 и CM 20.
Подсоединение HART-коммуникатора к клеммному блоку постоянное.

Подсоединения к процессу

Со стороны подачи высокого давления
2-х или 3-дюймовый фланец класса 150 или 300.

Со стороны подачи низкого давления
резьбовое отверстие $^1/_4$-18 NPT на фланце. Резьбовое отверстие $^1/_2$-14 NPT на переходнике.

Таблица 1. Вес вариантов датчика с монтажным фланцем

Фланец	Осн. часть без удлинителя	Удлинитель 2 дюйма	Удлинитель 4 дюйма	Удлинитель 6 дюймов
2” класс 150	12.0 (5.5)	13.0 (5.9)	14.0 (6.4)	15.0 (6.8)
3” класс 150	17.0 (7.7)	19.0 (8.6)	20.0 (9.1)	21.0 (9.5)
2” класс 300	17.0 (7.7)	18.0 (8.2)	19.0 (8.6)	20.0 (9.1)
3” класс 300	22.0 (10.0)	24.0 (10.9)	25.0 (11.4)	26.0 (11.8)

Вариант с измерителем: Добавить 0.5 фунта (0.2 кг).
Масса приведена в фунтах (килограммах).



РИСУНОК 4. Датчики давления, температуры и расходомеры семейства SMART FAMILY фирмы Rosemount

ИЗДЕЛИЯ ROSEMOUNT СЕМЕЙСТВА SMART FAMILY

В семейство приборов Rosemount SMART FAMILY входят устройства для измерения давления, температуры, уровня и расхода.

Все приборы SMART FAMILY разработаны так, что могут связываться по протоколу HART (Highway Addressable Remote Transducer) с переносным коммуникатором HART и системами управления Fisher-Rosemount.

Гидростатические резервуарные измерения

PDS-4635	Гидростатический датчик давления модели 3001C
PDS-4638	Гидростатический датчик давления модели 3001CL с плоской мембраной
PDS-4640	Гидростатическое устройство интерфейса модели 3201
PDS-4641	Модуль интерфейса модели 3402
PDS-4646	Модуль приложения Smart 3202
PDS-4702	Высокотемпературный гидростатический датчик давления модели 3001CH

Изделия семейства SMART FAMILY

PDS-4275	Коммуникатор модели 258
PDS-4275	HART-коммуникатор
PDS-4685	Программное обеспечение SMART TANK модели 3801
PDS-4705	Программное обеспечение PCConfig модели 3601

Rosemount, логотип Rosemount и SMART FAMILY являются зарегистрированными торговыми знаками Rosemount Inc.
SMART TANK является зарегистрированной торговой маркой Rosemount Inc.
MODBUS является зарегистрированным торговым знаком MODICON, Inc.
DC и Syltherm являются зарегистрированными торговыми знаками Dow Corning Corporation.
Neobee M-20 является зарегистрированным торговым знаком Stepan Chemical Co.
Hastelloy C является зарегистрированным торговым знаком Modicon, Inc.
Teflon является зарегистрированным торговым знаком E.I. du Pont de Nemours & Co.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Модель	Описание изделия		
3001CL	Гидростатический датчик давления		
Код	**Диапазон**		
2	0-9 фунтов на кв. дюйм (0-62 кПа)		
3	0-30 фунтов на кв. дюйм (0-207 кПа)		
4	0-150 фунтов на кв. дюйм (0-1.04 МПа)		
Код	**Выход**		
A	Цифровой сигнал на основе протокола *HART*		
Код	**СО СТОРОНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**		
	Размер	**Материал мембраны и удлинителя**	**Длина удлинителя**
A0(1)	3 дюйма	Нержавеющая сталь	Плоская мембрана
A2(1)	3 дюйма	Нержавеющая сталь	2”
A4(1)	3 дюйма	Нержавеющая сталь	4”
A6(1)	3 дюйма	Нержавеющая сталь	6”
C0(1)	3 дюйма	*Hastelloy C*	Плоская мембрана
C2(1)	3 дюйма	*Hastelloy C*	2”
C4(1)	3 дюйма	*Hastelloy C*	4”
C6(1)	3 дюйма	*Hastelloy C*	6”
E0(1)	3 дюйма	Тантал	Плоская мембрана
G0	2 дюйма	Нержавеющая сталь	Плоская мембрана
H0	2 дюйма	*Hastelloy C*	Плоская мембрана
J0	2 дюйма	Тантал	Плоская мембрана
Код	**МОНТАЖНЫЙ ФЛАНЕЦ**		
	Размер	**Класс**	**Материал**
M	2 дюйма	Класс 150	CS с покрытием кадмием
N	2 дюйма	Класс 300	CS с покрытием кадмием
X	2 дюйма	Класс 150	Нержавеющая сталь 316
Y	2 дюйма	Класс 300	Нержавеющая сталь 316
A	3 дюйма	Класс 150	CS с покрытием кадмием
C	3 дюйма	Класс 300	CS с покрытием кадмием
F	3 дюйма	Класс 150	Нержавеющая сталь 316
H	3 дюйма	Класс 300	Нержавеющая сталь 316
Код	**Заполняющая среда**		
D	Силикон *DC 200*		
H	Инертная		
G	Глицерин с водой		
N	*Neobee M-20*		
S	*Syltherm 800*		
Код	**Конфигурация со стороны низкого давления**		
1	Манометрическое давление		
2	Дифференциальное давление		
Код	**СО СТОРОНЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ**		
	Материал фланца/переходника	**Материал мембраны**	**Заполняющая среда сенсора**
1	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь	Силикон
2	Нержавеющая сталь	*Hastelloy C*	Силикон
A	Нержавеющая сталь	Нержавеющая сталь	Инертная
B	Нержавеющая сталь	*Hastelloy C*	Инертная
Код	**Материал уплотнительной прокладки**		
A	*Teflon* со стеклянным наполнителем		
Код	**Материал корпуса**	**Размер кабелепровода**	
A	Алюминий с полиэфирным покрытием	$^1/_2$-14 NPT	
B	Алюминий полиэфирным покрытием	CM 20	
C	Алюминий с полиэфирным покрытием	PG 13.5	
Код	**Опции**		
E5	Утверждение Factory Mutual (FM) по взрывозащищенности		
I5	Утверждение (FM) по невозгораемости и внутренней защите		
C6	Утверждение канадской ассоциации стандартов (CSA) по взрывозащищенности и внутренней защите (требуется источник питания 42.4 В постоянного тока)		
I1	Сертификация BASEEFA/CENELEC внутренней защиты		
N1	Сертификация BASEEFA типа N		
E2	Утверждение PTB/CENELEC по пламезащищенности		
I7	Утверждение австралийской ассоциации стандартов (SAA) по внутренней защите		
E7	Утверждение австралийской ассоциации стандартов (SAA) по пламезащищенности		
E8	Утверждение CESI/CENELEC по пламезащищенности		
L4	Болты из аустенитной нержавеющей стали 316		
A1	Аналоговый выход		
Типовой номер модели	**3001CL 3 A A2 F D 1 1 A A E5**		

Монтажный фланец размером 3 дюйма должен использоваться с 3-х дюймовой мембраной.
Опции, имеющиеся для 3-х дюймового монтажного фланца, будут следующими: A, C, F или H.

Для получения дополнительной информации свяжитесь с Fisher Controls:
119881, Россия, Москва, Малая Трубецкая улица, дом 8.
Тел. 7 (095) 232 94 72
Факс 7 (095) 232 69 70