

## Датчик дифференциального давления

• Модель PAD-R



- Пределы измерения: 0.75 ... 15 мбар до 4.137 ... 413.7 бар
- Статическое давление: макс. 310 бар
- Максимальная температура: +120 °C
- Присоединение: ¼ NPT, ½ NPT, различные разделительные диафрагмы на заказ
- Материал: нерж.сталь, сплав Хастеллой, тантал, монель
- Выход: 4 ... 20 мА, частотный выход
- Входы сенсора: дифференциальный, калибровочный, абсолютного давления
- Цифровая коммуникация по HART® протоколу
- Одобрено ATEX

### Описание

Датчик дифференциального давления PAD-R фирмы Kobold является высокоэффективным датчиком с микропроцессором. Датчик имеет гибкую систему калибровки давления и выхода, автоматическую систему компенсации температуры окружающей среды и переменной процесса, поддерживает коммуникацию по HART® протоколу, характеризуется оптимальным сочетанием разных параметров. Датчик дифференциального давления характеризуется широким спектром сфер применения - его можно использовать для измерения давления, потока, уровня. Все поступающие на сенсор данные обрабатываются и сохраняются в EEPROM. Датчик давления модели PAD-R-F производства Kobold предназначен также и для измерения потока. В данной модификации датчик имеет корнеизвлекающую функцию, что позволяет не только определять скорость потока, но и вычислять расход. Датчик измеряет скорость потока, используя дифференциальное давление без учета компенсации температуры и статического давления. По внешнему виду датчик PAD-R-F не отличается от стандартного датчика модели PAD-R, но имеет другой терминальный блок с двумя дополнительными терминалами для считывания импульсного выхода.

### Параметры

- Высокие рабочие характеристики
- Высокая степень точности:  $\pm 0.075\%$  калиброванного диапазона (опционально:  $\pm 0.04\%$  калиброванного диапазона)
- Долгосрочная стабильность (0.125 % URL/3 года)
- Широкий динамический диапазон (100:1) для диапазона 4-0

### Гибкость

- Конфигурация данных посредством HART® конфигуризатора
- Настройка нулевой точки диапазона

### Надежность

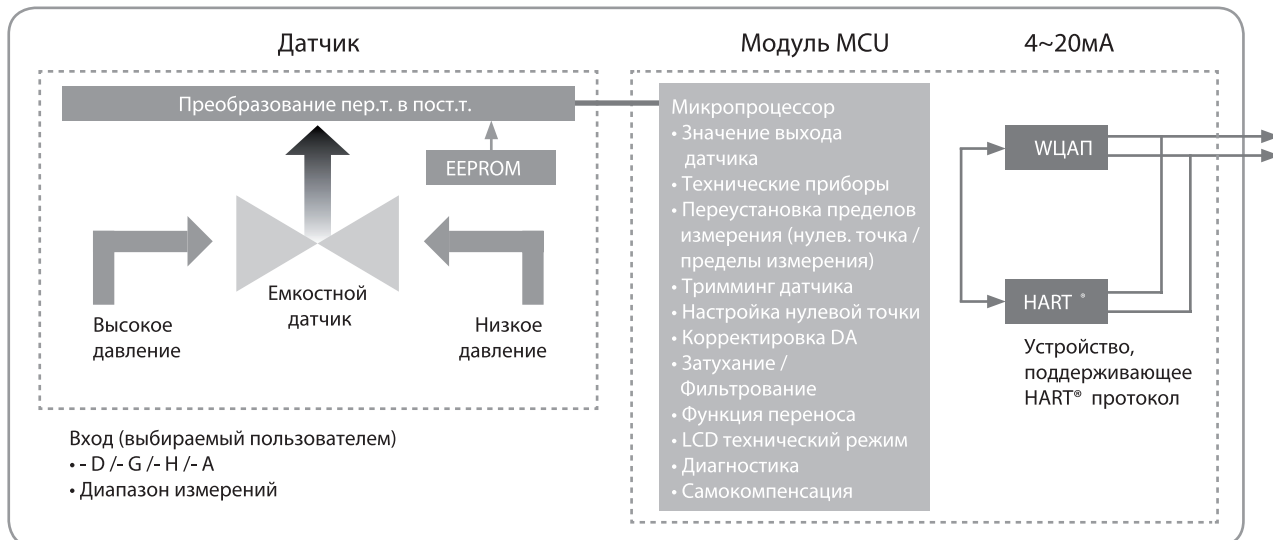
- Постоянная самодиагностика
- Автоматическая компенсация температуры среды
- Сохранение данных в EEPROM
- Функция аварийного режима
- Соответствует директиве CE EMC и стандартам EN 50081-2, EN 50082-2

### Описание датчика

#### Электронный модуль

Электронный модуль состоит из коммутационной панели с уплотнением входа, модуля MCU, аналогового модуля, ЖК модуля и терминального модуля. Поступившие с аналогового модуля на модуль MCU цифровые значения обрабатываются при помощи поправочных коэффициентов, хранящихся в EEPROM. Выходная секция модуля MCU преобразует цифровые сигналы в 4...20 мА выход. Модуль MCU осуществляет коммуникацию с HART® конфигуриратором или контрольной системой, такой как DCS, например. Силовая секция модуля MCU состоит из преобразователя постоянного тока и изоляции входа/выхода. ЖК-модуль подключается к модулю MCU и выводит данные цифрового выхода на настроенное пользователем устройство.

### Схема функционального блока





### Входы сенсора

Модели PAD-R -D, -G и -H оснащены емкостным сенсором дифференциального давления. Емкостной сенсор давления измеряет дифференциальное и калибровочное давление и широко применяется для замера уровня и расхода. С обеих сторон емкостного сенсора давления на сенсор поступают данные давления процесса. Модель PAD-R-A также оснащена пьезорезистивным сенсором абсолютного давления и может использоваться для измерения абсолютного давления. Модуль сенсора превращает изменение емкости или сопротивления в цифровые величины. Модуль MCU рассчитывает давление процесса на основе заданных цифровых величин.

### Модуль сенсора имеет следующие характеристики

- 0.075 % точность
- Программное обеспечение датчика компенсирует температурное воздействие, что улучшает работу прибора.
- Точная компенсация входа во время работы датчика обеспечивается поправочными коэффициентами температуры и давления, которые записываются в EEPROM модуля сенсора.
- EEPROM хранит информацию сенсора и поправочные коэффициенты отдельно от информации модуля MCU, что позволяет легко осуществлять ремонт оборудования, его реконфигурацию и замену.

### Основные настройки

Следующие настройки могут быть легко установлены с любого устройства, поддерживающего протокол HART®:

- Рабочие характеристики
- 4-20 мА точек («нуль»/диапазон измерений)
- Инженерно-технические средства
- Время демпфирования выходного сигнала: 0.25...60 с
- Условное обозначение: 8 буквенно-цифровых знаков
- Дескриптор: 16 знаков
- Сообщение: 32 знака
- Дата: день/месяц/год

### Калибровка и корректировка

- Низкий/высокий диапазон («нуль»/пределы измерений)
- Калибровка нулевой точки сенсора
- Настройка нулевой точки
- Калибровка выхода ЦАП
- Функция переноса
- Компенсация температурной погрешности

### Самодиагностика и др.

- ЦП и обнаружение ошибок аналогового модуля
- Ошибки коммуникации
- Работа в аварийном режиме
- ЖК-индикатор
- Измерение температуры сенсорного модуля

### Многоплоскостное процессное присоединение

Обычно, если требуется вертикальная установка датчика давления вне зависимости от направленности процессного присоединения, наряду с обычными фланцами используются модифицированные фланцы (см. выше). Многоплоскостной датчик давления был создан с целью разрешить эти проблемы и предложить датчик давления, который можно было бы устанавливать вертикально без помощи специальных адаптеров или скобок так, как требует этого направление процессных соединений.

### Процессное присоединение через разделительные диафрагмы

Присоединение различных моделей датчиков давления PAD-R к разным процессным присоединениям требует различных разделительных диафрагм. Присоединение к датчику дифференциального давления может осуществляться как путем непосредственного монтажа, так и через капиллярную трубку. В зависимости от сферы применения возможно использование различных комбинаций разделительных диафрагм, капиллярных трубок и заполняющих жидкостей. Поэтому специальные присоединения через разделительные диафрагмы для датчиков дифференциального давления заказываются отдельно.

**Технические характеристики**

Принцип измерения.....	Емкостной сенсор (PAD-R-D, -F, -G, -H) Пьезорезистивный сенсор (PAD-R-A)
Диапазон измерений ....	от 0.75...15 мбар до 4.137...413.70 бар (в зависимости от используемого инструмента) нулевая точка и пределы измерения могут быть установлены произвольно в границах номин. диапазона Пределы измерения должны быть равны или больше ном. диапазона
Погрешность.....	● для ном. диапазона 2 $\pm 0.25\%$ пределы изм. для 0.1 URL $\leq$ пределы изм. $\leq$ URL $\pm [0.24 + (0.008 \times (\text{URL}/\text{пределы изм.}))\%]$ пределы изм. для 0.05 URL $\leq$ пределы изм. $\leq 0.1$ URL ● для ном. диапазона 3 $\pm 0.075\%$ пределы изм. для 0.1 URL $\leq$ пределы изм. $\leq$ URL $\pm [0.25 + (0.005 \times (\text{URL}/\text{уст.д.}))\%]$ пределы изм. для 0.02 URL $\leq$ пределы изм. $\leq 0.1$ URL ● для ном. диапазона 4 to 0 $\pm 0.075\%$ пределы изм. для 0.1 URL $\leq$ пределы изм. $\leq$ URL $\pm [0.025 + (0.005 \times (\text{URL}/\text{пределы изм.}))\%]$ пределы изм. для 0.01 URL $\leq$ пределы изм. $\leq 0.1$ URL
Динамич.диапазон регулирования.....	ном. диапазоны 4 ~ 0 = 100:1 ном. диапазон 3 = 50 :1 ном. диапазон 2 = 20:1
Темпер. изм. среды.....	-40 °C...+120 °C
Темпер.окр. среды.....	-40 °C...+80 °C
Темпер. хранения.....	-40 °C...+85 °C (не конденс.)
Влажность.....	5 %...100 % 250...550 $\Omega$ - HART® протокол
<b>Пределы давления</b>	
● Рабочее давление (с силиконовым маслом)	
Модели D и G.....	0...137.9 бар (для ном.д. 2...8)
Модель G.....	0...400 бар (для ном.д. 9)
Модель H.....	0...310 бар (для ном.д. 4...7)
Модель A.....	0...5 бар (для ном.д. 4) 0...30 бар (для ном.д. 5) 0...52 бар (для ном.д. 6)
● Максимальное избыточное давление	
Модели D, G и H.....	689 бар 800 бар (для модели G, ном.д. 0)
Модель A.....	10 бар (для ном.д. 4) 40 бар (для ном.д. 5) 70 бар (для ном.д. 6)
<b>Материалы, соприкасающиеся со средой</b>	
Изолирующие мембраны.....	1.4404 (316L нерж.ст.), монель, тантал, сплав Хастеллой
Дренажный (спускной) клапан .....	1.4401 (316 нерж.ст.), сплав Хастеллой
Фланцы и адаптеры .....	1.4401 (316 нерж.ст), сплав Хастеллой
О-кольцо .....	витон, ПТФЭ (опционально)

**Материалы, не соприкасающиеся со средой**

Заполняющая жидкость	силиконовое масло или инертный наполнитель
Болты .....	нерж.сталь
Электронный корпус.....	алюминий, или 316L нерж.сталь (опционально) взрывнепроницаемый (Ex d) и водостойкий (IP67)
Крышка о-кольца .....	СК
Краска .....	эпоксидно-полиэстеровая или полиуретановая
Монтажные скобки .....	для 2-дюймовой трубки, 1.4301 (304 нерж.ст.), с 1.4301 (304 нерж. ст.) U-болтом
Шильдик.....	1.4301 (304 нерж.ст.)
Присоединение .....	1/4-18 NPT с 54.0 мм центральным отверстием для стандартных фланцев 1/2-14 NPT с процессным адаптером (опционально)
Монтажное положение	вертикальное (процессное присоединение более подвижное за счет использования многоплоскостного фланца)
Дисплей .....	цифровой 5 разрядный ЖК-дисплей
Напряжение питания ....	12...45 В <sub>пост.т.</sub> - операция 17.5...45 В <sub>пост.т.</sub> -HART® коммуникация
Максимальная нагрузка	250 $\Omega$ at 17.5 В <sub>пост.т.</sub> , 550 $\Omega$ при 24 В <sub>пост.т.</sub> макс.сопротивление петли = $(U-12V_{\text{пост.т.}}) / 0,002A$
Нагрузка петли .....	0...1500 $\Omega$ – операция 250...550 $\Omega$ – HART® коммуникация
Аварийный режим.....	авария при высоком напряжении ток $\geq 21.1$ мА авария при низком напряжении ток $\leq 3.78$ мА
Электрическое присоединение.....	1/2-14 NPT изоляционная трубка M4 резьбовыми цоколями
Выход .....	● два провода 4...20 мА, настраиваемые пользователем для линейного или квадратного выхода, цифровые данные накладываются на 4...20 мА сигнал, читаемый любым устройством, которое поддерживает протокол HART® ● частота выхода для датчика потока модели PAD-R-F с шириной импульса 10, 50 или 100 мс (выбираемый, отрицательный импульс) тип выхода: открытый коллектор, 30 В, 500 мА макс. диапазон импульса: 49 импульс/с макс.
Время обновления .....	0.12 секунд
Время включения .....	3 секунды
Степень защиты .....	IP 67 для стандартного (код S)
Вес .....	3.9 кг (без учета опций) стандартный 0...750 бар (для диапазона 0) 5.35 кг (корпус из нерж.ст. – без учета опций) – без учета опций
Одобрено ATEX .....	II 2G Exd IIC T6 ... T5 (опционально)

Код заказа (Образец: PAD-R-D EE 2 S 2 N S 0 0-R)

Модель	Версия	Материал начинка/вентиляционная заглушка/ диафрагма	Калиброванный диапазон (Границы номин. диапазона для PAD-R-D, -F, -G и -H приведены в отдельных табл.)
PAD-R-	<p>D = датчик дифференциального давления (статическое давление 138 бар)</p> <p>F<sup>1)</sup> = датчик дифференциального давления с импульсным выходом и суммирующей функцией специально для измерения расхода</p> <p>H = датчик дифференциального давления для высокого линейного давления (статическое давление 310 бар)</p> <p>G = датчик калибровочного давления</p> <p>A = датчик абсолютного давления</p>	<p>EE = 316 нерж.ст. / 316 нерж.ст. / 316L нерж.ст.</p> <p>EH = 316 нерж.ст. / 316 нерж.ст. / сплав Хастеллой</p> <p>EM = 316 нерж.ст. / 316 нерж.ст. / монель</p> <p>ET = 316 нерж.ст. / 316 нерж.ст. / тантал</p> <p>NN = сплав Хастеллой / сплав Хастеллой / сплав Хастеллой</p> <p>NM = сплав Хастеллой / сплав Хастеллой / монель</p> <p>HT = сплав Хастеллой сплав Хастеллой / тантал</p>	<p>Калиброванный диапазон для PAD-R-D, -F, -G, -H</p> <p>2<sup>3)</sup> = 0.75...15 мбар</p> <p>3 = 1.5...75 мбар</p> <p>4 = 3.73...373 мбар</p> <p>5 = 18.65 мбар...1.865 бар</p> <p>6 = 69 мбар...6.9 бар</p> <p>7 = 206.8 мбар...20.68 бар</p> <p>8<sup>3)</sup> = 689.5 мбар ...68.95 бар</p> <p>9<sup>3)4)</sup> = 2.068...206.80 бар</p> <p>0<sup>3)4)</sup> = 4.137...413.70 бар</p> <p>X<sup>2)</sup> = специально</p> <p>Калиброванный диапазон для PAD-R-A</p> <p>4 = 25 мбар...2.5 бар</p> <p>5 = 150 мбар...15 бар</p> <p>6 = 250 мбар...25 бар</p> <p>X<sup>2)</sup> = специально</p>

Код заказа (продолжение):

Заполняющая жидкость	Присоединение	Электрическое присоединение	Одобрено (для разных сфер применения)	Переходник	Опции	Адаптир. к эксл. в РФ
<p>S = силикон</p> <p>I = инертный наполнитель</p> <p>X<sup>2)</sup> = специальн.</p>	<p>2 = ¼ - 18 NPT внутр. резьба (стандартный)</p> <p>4 = ½ - 14 NPT Внутренняя резьба (адаптер)</p> <p>X<sup>2)</sup> = специальный</p>	<p>N = ½ -14 NPT окрашенный эпоксидно-полиэстровой краской алюминий</p> <p>G = G ½ окрашен. эпоксидно-полиэстровой краской алюминий</p> <p>X<sup>2)</sup> = специальный</p>	<p>S = стандартный (водостойкий IP67)</p> <p>F = ATEX, взрывонепрониц. оболочка Ex d</p> <p>E* = ATEX, искробезопасный, Ex i</p> <p>*опционально E в разработке</p>	<p>0 = нет</p> <p>2 = двухразъемн. переходник (нерж.ст.)</p> <p>3 = трехразъемн. переходник (нерж.ст.)</p> <p>5 = пятиразъемн. переходник (нерж.ст.)</p>	<p>0 = нет</p> <p>C = технический прибор (необходим, если датчик давления используется для измерения расхода)</p> <p>D = тефлоновое о-кольцо (часть, соприкасающаяся со средой)</p> <p>E = безмасляная смазка</p> <p>F = боковое вентиляционное отверстие / нижний дренаж</p> <p>G = боковое вентиляционное отверстие / верхний дренаж</p> <p>H = многоразъемное процессное присоединение</p> <p>M = корпус из нерж.ст.</p> <p>N<sup>5)</sup> = монтаж PAD-R к мембране диафрагмы</p> <p>Y<sup>2)</sup> = специальный</p>	R

<sup>1)</sup> укажите уровень расхода для инженерно-технических средств, Δр и уровень потока для верхней величины диапазона URV, Δр и уровень потока (обычно '0') для нижней величины диапазона LRV  
шкала импульсов (выберите только одно значение из 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1 000, 10 000 м<sup>3</sup>/импульс) и ширина импульса (выберите только одно значение из 10 мс, 50 мс, 100 мс), макс. рабочий цикл не должен превышать 49 импульсов/с

<sup>2)</sup> Код заказа X и Y необходимо указать письменно

<sup>3)</sup> не для PAD-R-H

<sup>4)</sup> не для PAD-R-D и не для PAD-R-F

<sup>5)</sup> мембраны диафрагмы следует выбирать и заказывать отдельно



## Код заказа: Монтажные скобки

Описание	Номер заказа
Угловая скобка для PAD/PAS-R вертикальная трубка для PAS-R вертикальная трубка для PAD-R вкл. U-зажим для 2 трубчатых монтажных скобок и 2 монтажных гаек/шайб вкл. 4 монтажных болта для PAS-R вкл. 4 монтажных болта для PAD-R	ZUB-R-PAD/PAS-K-R
Плоская скобка для PAD/PAS-R горизонтальная трубка для PAS-R вертикальная трубка для PAD-R вкл. U-зажим для 2 трубчатых монтажных скобок и монтажных гаек / шайб вкл. 4 монтажных болта и шайбы для PAS-R вкл. 4 монтажных болта для PAD-R	ZUB-R-PAD/PAS-L-R

## Границы измерительного диапазона для PAD-R-D, -F, -G и -H

Код диапазона	Калиброванный диапазон	Нижняя граница диапазона (LRL)			Верхняя граница диапазона (URL)
		PAD-R-D, -F	PAD-R-G	PAD-R-H	
2	0.75...15 мбар	- 15 мбар	- 15 мбар	-	15 мбар
3	1.5...75 мбар	-75 мбар	-75 мбар	-	75 мбар
4	3.73...373 мбар	-373 мбар	-373 мбар	-373 мбар	373 мбар
5	18.65 мбар...1.865 бар	-1.865 бар	-1 бар	-1.865 бар	1.865 бар
6	69 мбар...6.9 бар	-6.9 бар	-1 бар	-6.9 бар	6.9 бар
7	206.8 мбар ...20.68 бар	-20.68 бар	-1 бар	-20.68 бар	20.68 бар
8	689.5 мбар ...68.95 бар	-68.95 бар	-1 бар	-	68.95 бар
9	2.068...206.80 бар	-	-1 бар	-	206.80 бар
0	4.137...413.70 бар	-	-1 бар	-	413.70 бар

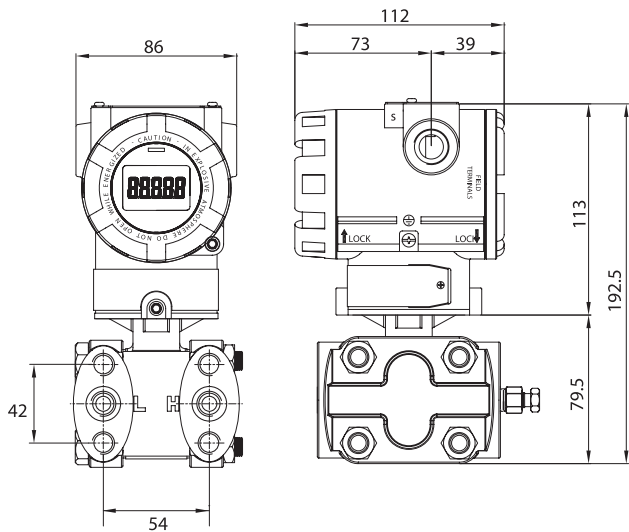
\* Специальный диапазон измерения с оптимальными нижней и верхней границами на заказ

## Конвертер инженерно-технических средств

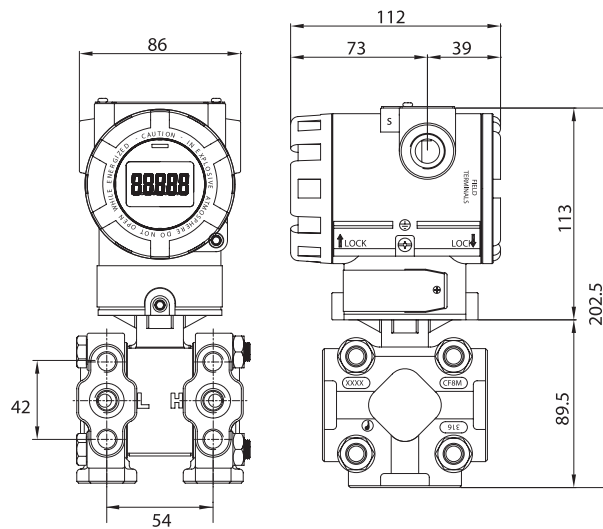
Код диапазона	бар	кг/см <sup>2</sup>	кПа	psi	в H <sub>2</sub> O при 4°	мм H <sub>2</sub> O при 4°C	в Hg при 0°C
2	0.015	0.015	1.5	0.217	6	152	0.422
3	0.075	0.076	7.5	1.087	30	765	2.215
4	0.373	0.38	37.3	5.410	149	3804	11.014
5	1.865	1.902	186.5	27.049	749	19018	55.072
6	6.900	7.036	690	100.073	2773	70361	203.750
7	20.681	21.088	2068	299.930	8310	210878	610.660
8	68.950	70.309	6895	1000.009	27708	703097	2036.025
9	206.800	210.876	20680	2999.303	83105	2108781	6106.597
0	413.700	421.856	41370	6000.211	166085	4218566	12216.550

**Габариты**

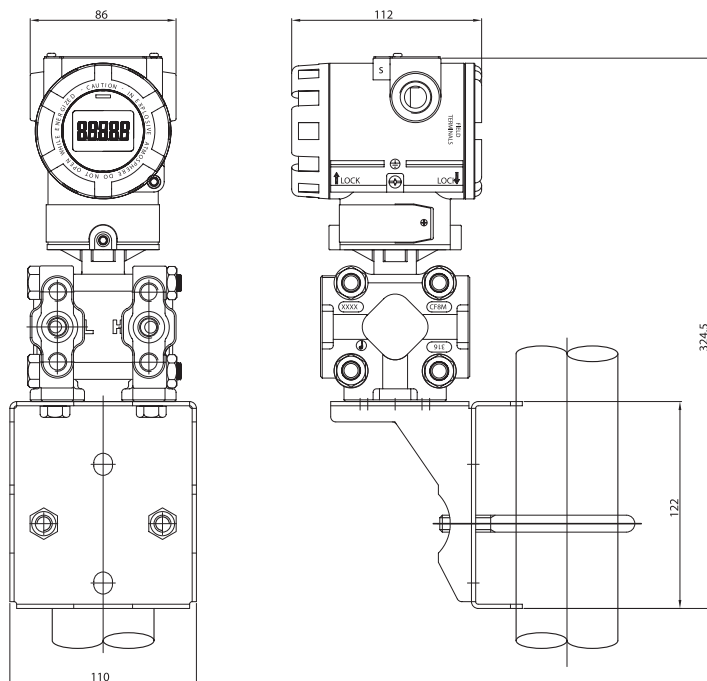
PAD-R стандартный\*



PAD-R многоплоскостное присоединение\*

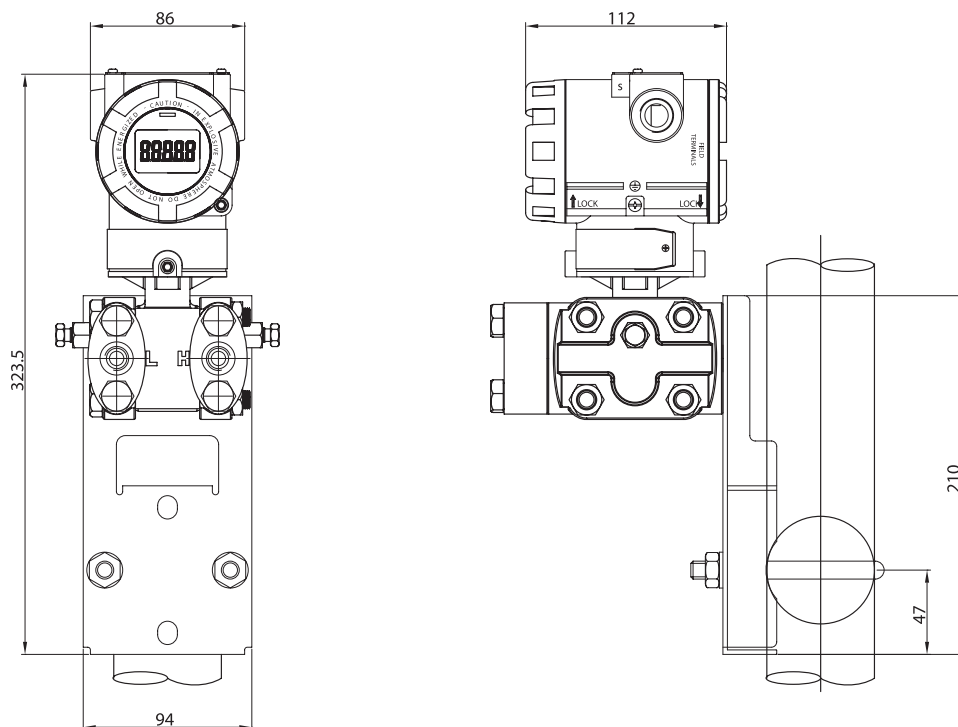


PAD-R с многоплоскостным фланцем и кронштейном\*

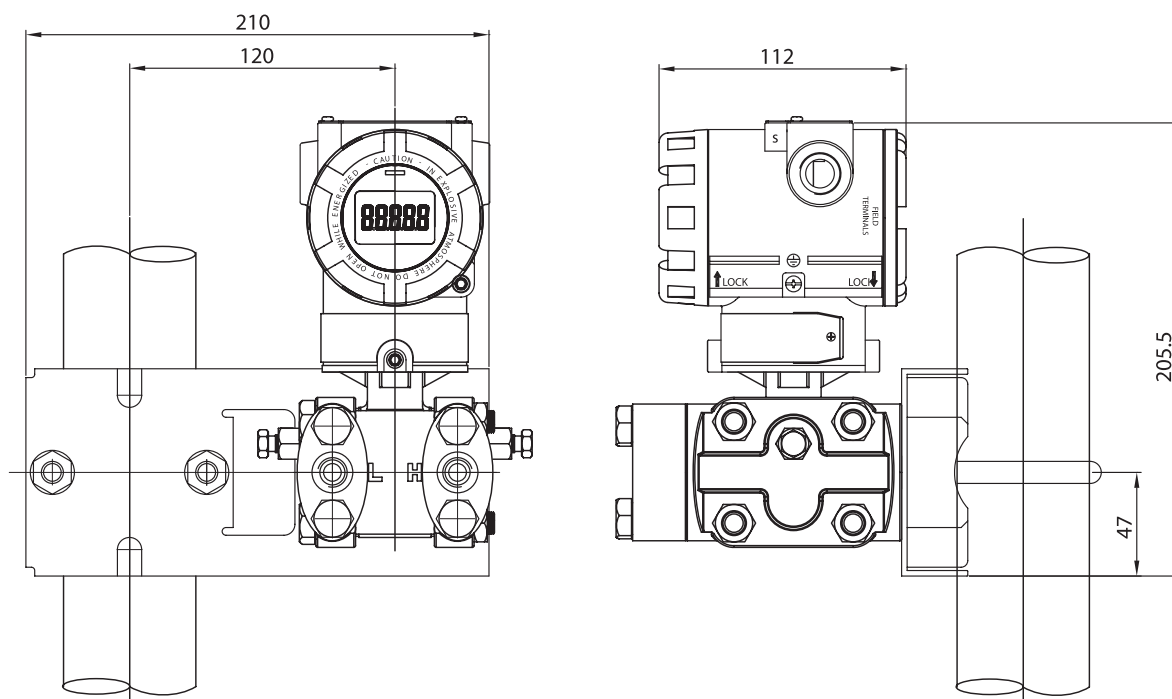


\* Для PAD-R-G/A, порт нижнего давления 'L' всегда закрыт

PAD-R стандартный с плоской скобой/кронштейн. (вертикальный монтаж)\*



PAD-R стандартный с плоской скобой/кронштейн. (вертикальный монтаж)\*



\* Для PAD-R-G/A, порт нижнего давления 'L' всегда закрыт