



ALTOSONIC V12 Технические данные

Ультразвуковой расходомер для коммерческого учета газов

- Полная производственная линейка для широкого диапазона применений
- Для соответствия требованиям стандартов AGA 9, ISO 17089, OIML и MID требуется только прямой участок на входе, равный 5D, без струевыпрямителя
- Специально предназначенные для диагностики и профилактического обслуживания ультразвуковые лучи



1 Особенности изделия	3
1.1 Коммерческий учёт природного газа	3
1.2 Модификации	5
1.3 Функциональные особенности	6
1.4 Принцип измерения	8
2 Технические характеристики	9
2.1 Таблица технических характеристик	9
2.2 Габаритные размеры и вес	14
2.3 Таблицы расходов	18
3 Монтаж	20
3.1 Использование по назначению	20
3.2 Предмонтажная проверка	20
3.3 Установка	21
3.3.1 Монтажное положение	21
3.3.2 Диаметр и длина трубопроводов	22
3.3.3 Струевыпрямители	22
3.3.4 Входной и выходной участки при измерении расхода в одном направлении	22
3.3.5 Регулирующие клапаны	23
3.3.6 Датчики давления и температуры	24
3.4 Температуры	25
4 Электрический монтаж	26
4.1 Указания по технике безопасности	26
4.2 Подключение цифровых Вх/Вых	26
4.2.1 Импульсный и частотный выход	27
4.2.2 Выходы состояния	28
4.2.3 Имитация турбинного расходомера	28
4.3 Последовательный обмен данными (RS 485)	29
4.4 Плата KROHNE Care	29
4.5 Подключение питания	30
4.6 Кабельные соединения	31
4.7 Заземление	32
4.8 Бланк заявки	33
5 Примечания	38

1.1 Коммерческий учёт природного газа

С момента выпуска первого в мире 12-лучевого расходомера, ALTOSONIC V12 стал новым отраслевым стандартом. Этот расходомер стал первым прибором, соответствующим требованиям к классу точности 0,5 по OIML R137. Уникальное сочетание конфигурации каналов и диагностических функций делает ALTOSONIC V12 убедительным выбором для долговременных точных, стабильных и надёжных измерений.

Ультразвуковой расходомер газа ALTOSONIC V12 характеризуется низкими затратами, связанными с его приобретением и эксплуатацией, небольшими монтажными размерами и позволяет снизить риск загрязнения внутренней поверхности для обеспечения надёжных измерений и высокой точности в полевых условиях.



Отличительные особенности

- Полнокомплектная серия продукции для максимально широкого диапазона применений
- Первый ультразвуковой расходомер, сертифицированный в соответствии с классом 0,5 по OIML R137
- Для соответствия требованиям стандартов AGA 9, ISO 17089, OIML и MID требуется только прямой участок на входе, равный 5D, без струевыпрямителя
- Специально предназначенные для диагностики и профилактического обслуживания ультразвуковые лучи
- Измерение в пяти плоскостях для обеспечения превосходной устойчивости к завихрениям и встроенного резервирования
- Удалённая экспертная система для подтверждения точности, необходимой для коммерческого учёта, в режиме 24/7

Отрасли промышленности

- Нефтегазовая
- Распределение природного газа
- Крупные потребители природного газа

Области применения

- Трубопроводы для перекачки природного газа
- Контрольно-измерительные пункты
- Сжижение и регазификация
- Приграничные станции
- Подземные газохранилища
- Разведка на суше и на шельфе

1.2 Модификации



ALTOSONIC V12

12-лучевой ультразвуковой расходомер. Предназначен для обеспечения максимально возможной точности измерений расхода природного газа.

ALTOSONIC V12 Direct

Конфигурация с прямыми лучами для измерения расхода природного газа с крайне высокими концентрациями CO₂.



ALTOSONIC V12 Check

Второй преобразователь сигналов с вертикальным каналом для дополнительной встроенной проверки.

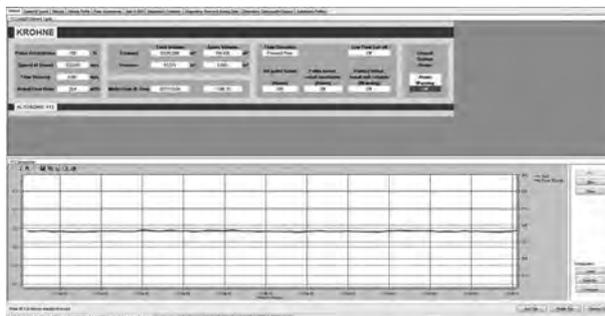


ALTOSONIC V12 Twin

Два расходомера в сочетании с двумя независимыми измерениями для коммерческого учёта в рамках одной установки, не требующих использования никаких дополнительных прямых участков или струевыпрямителей.

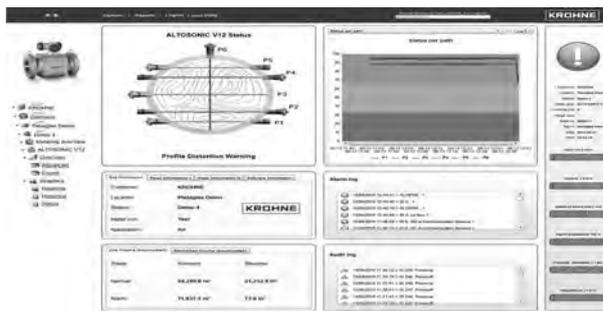
1.3 Функциональные особенности

	Basic system: Condition-Based Monitoring	Expert system: KROHNE Care
Velocity of sound comparison per path	*	*
Signal acceptance check per path	*	*
AGC (automatic gain control) check per path	*	*
SNR (signal to noise ratio) per path	*	*
In plane swirl compensation by reflection	*	*
Dedicated path for bottom-fouling detection	*	*
Visualization of flow profile	*	*
Remote access, web-based user interface		*
24/7 monitoring of measurement integrity		*
Simple traffic-light structure to indicate meter's health		*
Easy to print report with overall health indication		*
Interpretation of cause of alarm		*
Storage of data for 10 years in auditable format		*
Automatic trending and tuning of diagnostics parameters		*
Predictive Maintenance		*



Пакеты диагностических функций ALTOSONIC V12 использует диагностику для контроля эксплуатационных характеристик. Расходомер располагает двумя пакетами возможных диагностических функций. Базовая система включена в стандартное исполнение. Конструкция расходомера, включая пакет диагностических функций, обеспечивает для оператора постоянный контроль достоверности результатов измерений. Благодаря этим данным возможно увеличить межповерочный интервал.

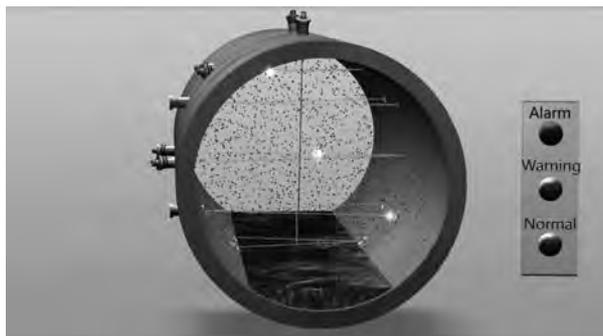
Стандартные диагностические функции Самый простой способ использования стандартных диагностических функций на ALTOSONIC V12 заключается в установке инструментальных программных средств по контролю и конфигурации на ПК и подключении его к порту Modbus на ALTOSONIC V12. Программное обеспечение доступно для бесплатной загрузки на веб-сайте компании KROHNE и не требует специальной лицензии или годовой оплаты. V12 автоматически выдаёт сигнал тревоги, когда критерии оценки точности коммерческого учёта превышают предустановленное пороговое значение. Система обслуживания оборудования по текущему техническому состоянию (CBM) стандартно включена в пакет измерительных функций. В этом пакете содержатся все доступные диагностические функции, такие как критерии приёма сигнала, скорость потока, коэффициент усиления, соотношение сигнал/шум, скорость звука и т.д. Также возможно запрограммировать стандартные диагностические функции в вычислитель расхода или в систему PCU, если они подключены к одному из портов Modbus.



Диагностическая экспертная система KROHNE Care

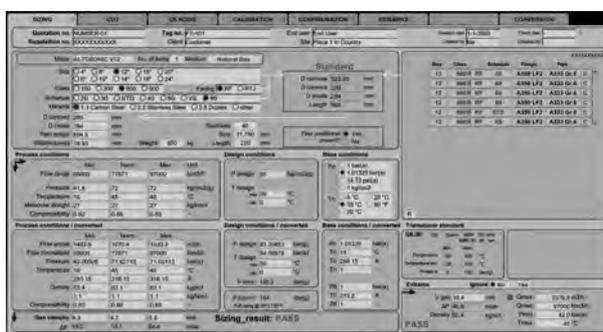
Основанная на веб-технологии экспертная диагностическая система KROHNE Care работает в режиме 24/7 внутри блока электроники ALTOSONIC V12 и может быть доступна из любой точки мира при использовании стандартного браузера без необходимости установки дополнительного программного обеспечения.

На основе обширных исследований была разработана полноценная концепция, позволяющая контролировать техническое состояние оборудования и распознавать различные формы отложений, возникающие внутри расходомера. Пользователю больше не нужно гадать, почему изменились такие параметры как скорость звука, соотношение сигнал/шум и автоматическая настройка усиления; KROHNE Care просто расскажет Вам, что на дне Вашего расходомера имеются отложения – простым и понятным языком.



Обнаружение донных отложений

ALTOSONIC V12 – первый расходомер, располагающий ультразвуковым каналом, специально предназначенным для обнаружения донных отложений. В то время как традиционные расходомеры могут обнаружить только крупные отложения, например, забитые отверстия в струевыпрямителе, вертикально расположенный диагностический канал позволяет ALTOSONIC V12 обнаружить даже очень тонкие слои отложений (конденсат, вода, твёрдые компоненты) на дне расходомера.



Заключение по ALTOSONIC V12

При измерениях расхода природного газа важное значение имеет ряд технологических параметров, например, давление, скорость потока, концентрация CO2, ультразвуковой шум, требования к калибровке и т.д. Для каждого применения проводится оценка с помощью внутрикорпоративного программного комплекса по управлению проектами освоения нефтегазовых месторождений EVA, которая позволяет убедиться в том, что расходомер будет безупречно работать, начиная с момента его установки.

1.4 Принцип измерения

Ультразвуковой газовый расходомер работает по принципу измерения транзитного времени прохождения ультразвуковой волны. Скорость движения газа определяется на основании измерения разницы прохождения акустического сигнала по потоку и против потока.

Траектория движения звуковой волны называется акустическим каналом. Хорда — это прямой путь, пересекающий измерительную трубу от одной стенки до другой. Благодаря отражению акустический канал состоит из двух или более хорд. Название прибора ALTOSONIC V12 относится к его конструкции, в которой 12 хорд составляют 6 акустических каналов.

2.1 Таблица технических характеристик

- Приведенные ниже данные распространяются на общие случаи применения. Если требуются данные, имеющие отношение к конкретной рабочей позиции, следует обратиться в региональное представительство нашей фирмы.
- Дополнительная информация (сертификаты, специализированный инструментарий, программное обеспечение...) и полный пакет документации на изделие доступны для загрузки бесплатно с Интернет-сайта (в разделе "Downloadcenter" - "Документация и ПО").

Измерительная система

Принцип измерения	Время прохождения ультразвуковой волны
Область применения	Измерение расхода природного газа с минимальным содержанием метана 75 %.
	Прочие применения по запросу.
Параметры измерения	
Первичная измеряемая величина	Время прохождения сигнала
Вторичные измеряемые величины	Мгновенный объёмный расход и суммарный расход

Конструктивные особенности

Конструкция	Расходомер ALTOSONIC V12 состоит из первичного преобразователя с ультразвуковыми сенсорами и преобразователя сигналов, расположенного над первичным преобразователем и предназначенного для обработки сигналов и отображения информации.
Номинальный диаметр	DN100...350 / 4"...14": корпус изготовлен из цельной заготовки
	DN400...1600 / 16"...64": сварная конструкция
	Другие диаметры по запросу.
Диапазон расходов	По дополнительным данным смотрите <i>Таблицы расходов</i> на странице 18.
Преобразователь сигналов	
Входы / выходы	Без встроенной диагностической платы KROHNE Care:
	Цифровой выход: 4x
	Последовательный: 2x Modbus по верху RS 485 (с возможностью индивидуальной настройки)
	Ethernet: 1x
	Токовый выход: 1x 4...20 mA
	Со встроенной диагностической платой KROHNE Care:
	Сигналы от диагностической платы KROHNE Care попадают в категорию некоммерческого учёта. Для целей коммерческого учёта сертифицированы только те сигналы, которые поступают непосредственно от базового блока электроники.
	Цифровой выход: 5x
	Последовательный: 4x Modbus по верху RS 485 (с возможностью индивидуальной настройки)
	Ethernet: 3x
	Токовый выход: 2x 4...20 mA
	Токовый вход: 1x многоточечный (двойной) HART®

Дисплей и пользовательский интерфейс	
Графический дисплей	ЖК-дисплей с белой подсветкой
	Размер: 256x128 пикселей, соответствует 59x31 мм = 2,32"x 1,22".
	Дисплей поворачивается с шагом 90°.
	Читаемость данных на дисплее может быть снижена при понижении температуры окружающей среды ниже -25°C / -13°F.
Элементы управления	4 оптические кнопки для управления преобразователем сигналов без необходимости открытия крышки корпуса.
Функции дисплея	
Язык текста на дисплее	Английский, французский, немецкий, голландский, русский
Единицы измерения	Метрические и британские единицы измерения с возможностью выбора из списка / произвольные единицы измерения.

Точность измерений

Погрешность	$\leq \pm 0,1\%$ от измеренного значения расхода, калибровка и линеаризация для расхода под высоким давлением.
	$\leq \pm 0,2\%$ от измеренного значения расхода, калибровка для расхода под высоким давлением.
	$\leq \pm 0,5\%$ от измеренного значения расхода, калибровка скорости звука.
Повторяемость	$< \pm 0,05\%$

Рабочие условия

Температура	
Температура измеряемой среды	Стандартный сенсор, класс T4: -40...+100°C / -40...+212°F
	Титановый сенсор, класс T3: -40...+175°C / -40...+347°F
Температура окружающей среды	ATEX, IECEx, FM, DIV2, CSA: -40...+60°C / -40...+140°F
	DIV1: -40...+65°C / -40...+149°F
Температура хранения	-40...+70°C / -40...+158°F
Давление	
Диапазон давления	1...450 бар / 0,1...45 МПа / 15...6525 фунт/кв.дюйм (ASME 150...2500)
	Все версии первичного преобразователя предназначены для применения в номинальном диапазоне в соответствии с требованиями стандартов на фланцы для стандартных материалов.
Характеристики измеряемой среды (другие характеристики по запросу)	
Физическое состояние	Природный газ с минимальным содержанием метана 75%.
	Прочие применения по запросу.
Содержание влажного газа	Стандартно $\leq 1\%$ от линейного объемного расхода, для детального расчёта параметров обратитесь к производителю.
Содержание CO ₂	Зависит от диаметра и давления, для детального расчёта параметров обратитесь к производителю.
Минимальные требования к давлению	Зависит от диаметра и концентрации CO ₂ , для детального расчёта параметров обратитесь к производителю.

Условия установки

Монтаж	По дополнительным данным смотрите <i>Монтаж</i> на странице 20.
Габаритные размеры и вес	По дополнительным данным смотрите <i>Габаритные размеры и вес</i> на странице 14.

Материалы

Фланцы	Стандартно: низкотемпературная углеродистая сталь A350 LF2
	Опционально: нержавеющая сталь, дуплексная сталь
Измерительная труба	≤ 14": низкотемпературная углеродистая сталь A350 LF2
	≥ 16": низкотемпературная углеродистая сталь A333 GR6
	Опционально: нержавеющая сталь, дуплексная сталь
Корпус преобразователя сигналов	Нержавеющая сталь 316 (1.4408)
Покрытие	Внутри: антикоррозионная масляная плёнка
	Снаружи: 1-слойный PSX 700 160 мкм
	Другие виды наружного покрытия доступны по запросу.

Электрические подключения

Электропитание	24 В пост. тока (± 10%) / 3 А
Потребляемая мощность	Без встроенной платы KROHNE Care: ≤ 10 Вт
	Со встроенной платой KROHNE Care: ≤ 17 Вт
Кабельные вводы	Стандартно: M20 x 1,5
	Опционально: ½" NPT, PF ½

Входы и выходы

MODBUS	
Описание	Modbus RTU или Modbus ASCII, ведомый, RS485 (гальванически изолирован)
Порядок передачи сигналов	Полудуплекс, асинхронный
Диапазон адресов	1...247
Поддерживаемые функциональные коды	03, 04, 06, 08, 16
Поддерживаемая скорость передачи данных	50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 56000, 64000, 115200, 128000 бод

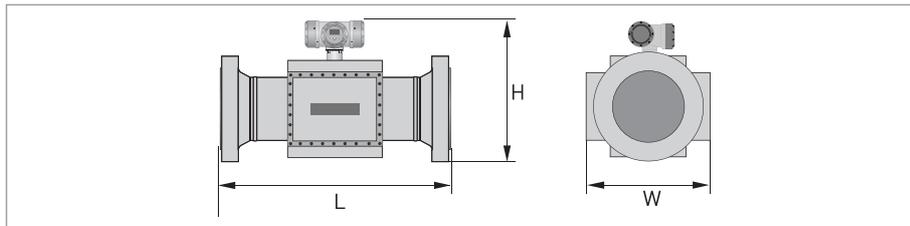
Допуски и сертификаты

CE	
Устройство соответствует нормативным требованиям директив ЕС. Производитель удостоверяет успешно проведенные испытания устройства нанесением маркировки CE.	
	Полная информация о директивах и стандартах EU, а также действующих сертификатах представлена в декларации CE или на веб-сайте производителя.
Электромагнитная совместимость	Директива: 2014/30/EU
	Гармонизированный стандарт: EN 61326-1
Директива по оборудованию, работающему под давлением (PED)	Директива: 2004/68/EU
	Категория I, II, III
	Группа по газу 1
	Производственный модуль H
Оборудование, используемое во взрывоопасной атмосфере (ATEX)	Директива: 2014/34/EU
	Зона 1
	Гармонизированный стандарт: EN 60079-0, EN 60079-1, EN 60079-7, EN 60079-18
	Номер сертификата: FTZU 18 ATEX 0007X
Директива по измерительному оборудованию (MID)	Директива: 2014/32/EU
	Номер сертификата ЕС испытаний типа: T11664
Другие допуски, стандарты и сертификаты	
IECEX	Стандарты: IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 60079-18
	Номер сертификата: IECEX FTZU 18.0006X
CSA (Канада)	Стандарты: C22.2 № 30, C22.2 № 25, C22.2 № 94, C22.2 № 610101-1
	DIV 1
	Номера сертификатов: QPS LR1338-3; CSA 2320732 (в процессе подготовки)
FM и UL (США)	Стандарты: FM 3615, ANSI/UL 50E, UL 61010-1
	DIV 1
	Номер сертификата: QPS LR1338-3 (в процессе подготовки)
	DIV 2
	Номер сертификата: FM 30400520 (в процессе подготовки)
Китай	Взрывобезопасность:
	Стандарты: GB 3836-1, GB 3836-2, GB 3823-3, GB 3836-9
	Номер сертификата: NEPSI GYJ16.1212X (в процессе подготовки)
	Метрология:
	Номер сертификата: PAC 2009-F265
Россия	Взрывобезопасность:
	Стандарты: TP TC 012
	Номер сертификата: EAC RU C-NL...ГБ04.В.00228 (в процессе подготовки)
	Метрология:
	Номер сертификата об утверждении типа средств измерений: NL.C.29.004.A № 43620

Коммерческий учёт	OIML R137 класс 0,5
	Сертификат NMI CVN-710381-02
	Полностью соответствует требованиям AGA 9 и ISO 17089.
Степень пылевлагозащиты	Стандарты: IEC/EN 60529
	IP 66/67
	Стандарт: NEMA 250
	NEMA 4X
Контрольные проверки	<p>Стандартно: Гидростатическое испытание корпуса расходомера под высоким давлением Заводские приёмо-сдаточные испытания Испытание на герметичность расходомера в сборе с использованием азота под низким давлением Испытание сенсоров гелием под высоким давлением</p> <p>Опционально: Испытание на герметичность расходомера в сборе с использованием азота под высоким давлением Калибровка расходомера под высоким давлением</p>
Другие международные допуски и сертификаты также доступны по запросу.	
Маркировка оборудования	
Стандартно	Маркировка продукта
ATEX (зона 1)	С сенсором типа G7.nn или G11.nn:
	II 2G Ex db eb IIB+H ₂ T6...T3 Gb
	С сенсором типа G6.nn:
II 2G Ex db eb ma IIB+H ₂ T6...T4 Gb	
IECEX (зона 1)	С сенсором типа G7.nn или G11.nn:
	II 2G Ex db eb IIB+H ₂ T6...T3 Gb
	С сенсором типа G6.nn:
II 2G Ex db eb ma IIB+H ₂ T6...T4 Gb	
США (DIV1)	Класс I, категория 1, группы C и D, температурный класс T5 или T4, тип 4x; сертифицированные технологические уплотнения
США (DIV2)	NI, класс I, категория 2, группы C и D, температурный класс T5, класс II/III, категория 1, группы E, F и G, температурный класс T5, тип IP 4X/IP66
США (зона 1)	Класс I, зона 1, AEx d e ma IIB, температурный класс T5, тип IP 4X
КАНАДА (DIV1)	Класс I, категория 1, группы C и D, температурный класс T5 или T4, класс II/III, категория 1, группы E, F и G, тип 4x; сертифицированные технологические уплотнения

2.2 Габаритные размеры и вес

- Расходомеры с номинальными диаметрами $\geq 6"$ и ASME ≤ 900 lb стандартно оснащены сенсорами, которые могут быть демонтированы под давлением.
- Все размеры даны только для справки. Они могут слегка отличаться в зависимости от сортамента трубы.
- Данные для больших диаметров доступны по запросу.
- Данные для расходомеров с маркировкой США (DIV1), класс I, категория I доступны по запросу.



ASME 150 lb

Номинальный диаметр [мм]	H [мм]	L [мм]	W [мм]	Вес [кг]
100	520	400	330	151
150	570	450	380	238
200	620	600	430	351
250	660	750	470	498
300	740	900	540	719
350	780	1050	570	911
400	840	1200	620	420
450	890	1350	670	529
500	940	1500	720	709
600	1050	1800	820	1113

ASME 150 lb

Номинальный диаметр [дюйм]	H [дюйм]	L [дюйм]	W [дюйм]	Вес [фунт]
4	20,47	15,75	12,99	333
6	22,44	17,72	14,96	525
8	24,41	23,62	16,93	774
10	25,98	29,53	18,50	1098
12	29,13	35,43	21,26	1585
14	30,71	41,34	22,44	2009
16	33,07	47,24	24,41	926
18	35,04	53,15	26,38	1166
20	37,01	59,06	28,35	1563
24	41,34	70,87	32,28	2454

ASME 300 lb

Номинальный диаметр [мм]	H [мм]	L [мм]	W [мм]	Вес [кг]
100	520	400	330	158
150	570	450	380	248
200	620	600	430	371
250	680	750	470	533
300	760	900	540	755
350	810	1050	590	1008
400	870	1200	650	520
450	920	1350	720	659
500	980	1500	780	862
600	1100	1800	920	1354

ASME 300 lb

Номинальный диаметр [дюйм]	H [дюйм]	L [дюйм]	W [дюйм]	Вес [фунт]
4	20,47	15,75	12,99	348
6	22,44	17,72	14,96	547
8	24,41	23,62	16,93	818
10	26,77	29,53	18,50	1175
12	29,92	35,43	21,26	1665
14	31,89	41,34	23,23	2223
16	34,25	47,24	25,59	1147
18	36,22	53,15	28,35	1453
20	38,58	59,06	30,71	1901
24	43,31	70,87	36,22	2986

ASME 600 lb

Номинальный диаметр [мм]	H [мм]	L [мм]	W [мм]	Вес [кг]
100	520	400	330	168
150	575	450	375	271
200	630	600	425	411
250	710	750	510	618
300	780	900	560	850
350	815	1050	610	1070
400	880	1200	690	640
450	930	1350	740	805
500	1000	1500	820	1055
600	1100	1800	940	1621

ASME 600 lb

Номинальный диаметр [дюйм]	H [дюйм]	L [дюйм]	W [дюйм]	Вес [фунт]
4	20,47	15,75	12,99	370
6	22,64	17,72	14,76	598
8	24,8	23,62	16,73	906
10	27,95	29,53	20,08	1363
12	30,71	35,43	22,05	1874
14	32,09	41,34	24,02	2359
16	34,65	47,24	27,17	1411
18	36,61	53,15	29,13	1775
20	39,37	59,06	32,28	2326
24	43,31	70,87	37,01	3574

ASME 900 lb

Номинальный диаметр [мм]	H [мм]	L [мм]	W [мм]	Вес [кг]
100 ①	520	400	330	176
150	590	600	390	324
200	660	600	470	464
250	730	750	550	684
300	810	900	610	957
350	840	1050	650	1190
400	890	1200	710	720
450	960	1350	790	964
500	1020	1500	860	1254
600	1160	1800	1050	2200

① Минимальный внутренний диаметр: 80 мм (≤ сортамент 80).

ASME 900 lb

Номинальный диаметр [дюйм]	H [дюйм]	L [дюйм]	W [дюйм]	Вес [фунт]
4 ①	20,47	15,75	12,99	388
6	23,23	23,62	15,35	714
8	25,98	23,62	18,50	1023
10	28,74	29,53	21,65	1508
12	31,89	35,43	24,02	2110
14	33,07	41,34	25,59	2624
16	35,04	47,24	27,95	1588
18	37,8	53,15	31,10	2126
20	40,16	59,06	33,86	2765
24	45,67	70,87	41,34	4851

① Минимальный внутренний диаметр: 3,15" (≤ сортамент 80).

Размеры для других классов давления доступны по запросу.

2.3 Таблицы расходов

Номинальный диапазон измерения

Номинальный диаметр [дюйм]	Q _{мин.}		Q _{макс.}	
	[м ³ /ч]	[куб.фут/ч]	[м ³ /ч]	[куб.фут/ч]
4	25	900	1000	35300
6	45	1600	2300	81200
8	55	1900	4100	144800
10	85	3000	6200	219000
12	115	4100	8500	300200
14	140	4900	9900	349600
16	185	6500	12300	434400
18	230	8100	15000	529700
20	260	9200	17600	621500
24	290	10200	23000	812200
26	360	12700	25000	882900
28	410	14500	28500	1006500
30	470	16600	32000	1130100
36	620	21900	41000	1447900
40	765	27000	51000	1801000
42	845	29800	56000	1977600
48	1100	38800	73000	2578000
56	1500	53000	95000	3354900
64	1910	67500	120000	4237800
Qt в соответствии с ISO 17089 (Vt = 3 м/с для <12" и Vt = 1,5 м/с для ≥ 12")				
Для труб с толщиной стенки больше 80 значения могут слегка отличаться.				
Технические данные справочного характера, за подробными расчётами обратитесь в компанию KROHNE.				

Расширенный диапазон

Номинальный диаметр [дюйм]	Q _{мин.}		Q _{макс.}	
	[м ³ /ч]	[куб.фут/ч]	[м ³ /ч]	[куб.фут/ч]
4	10	400	1150	40600
6	16	600	2600	91800
8	20	700	4500	158900
10	25	900	7000	247200
12	35	1200	9000	317800
14	45	1600	10500	370800
16	60	2100	13000	459100
18	75	2600	16000	565000
20	90	3200	19000	671000
24	130	4600	25000	882900
26	180	6400	30000	1059400
28	210	7400	33800	1193600
30	230	8100	38900	1373700
36	300	10600	51400	1815200
40	380	13400	61000	2154200
42	420	14800	64500	2277800
48	550	19400	80600	2846400
56	750	26500	105000	3708000
64	950	33500	127250	4493800
У расхода могут быть некоторые ограничения, поэтому всегда требуется проверка применения.				
Qt в соответствии с ISO 17089 (Vt = 3 м/с для <12" и Vt = 1,5 м/с для ≥ 12")				
Для труб с толщиной стенки больше 80 значения могут слегка отличаться.				
Технические данные справочного характера, за подробными расчётами обратитесь в компанию KROHNE.				

3.1 Использование по назначению

Полная ответственность за использование измерительных приборов в соответствии с назначением и условиями применения, с учетом коррозионной устойчивости материалов по отношению к среде измерения, лежит исключительно на пользователе.

Производитель не несет ответственности за неисправность, которая является результатом ненадлежащего использования или применения изделия не по назначению.

Ультразвуковой расходомер ALTOSONIC V12 - расходомер, предназначенный для высокоточного измерения и коммерческого учета газа.

Высокий уровень концентрации CO₂ может затруднить работу ультразвукового расходомера из-за своих звукопоглощающих свойств. Рекомендуется предоставить производителю качественный и количественный состав измеряемой среды для получения рекомендаций.

3.2 Предмонтажная проверка

Оборудование предназначено для безопасной эксплуатации в условиях, отвечающих следующей классификации.

- *Степень загрязнения 2: это означает, что обычно существует только непроводящее (сухое) загрязнение.
Может возникать временная электропроводность, вызванная конденсацией.*
- *Класс защиты I: это означает, что оборудование должно быть заземлено.*
- *Влажность: < 95 % относительной влажности*
- *Температура окружающей среды: -40...+60°C / -40...+140°F
(версии в соответствии с ATEX / Кат.1 / IECEx: -40...+65°C / -40...+149°F)*
- *Подходит для использования в помещении и на открытом воздухе.*
- *Классификация IP66/NEMA 4X.*

Необходимо обеспечить защиту расходомера от коррозионно-активных химических веществ или газов, а также от накопления пыли.

Не следует планировать и проводить гидравлические испытания при установленном расходомере.

Расходомер прошел гидравлические испытания во время изготовления (см. сопроводительную документацию), и его запрещается повторно испытывать с уже установленными ультразвуковыми датчиками. Вода затечет в карманы датчиков и там останется. Это создаст акустическое "замыкание" и может вызвать нарушение работы расходомера.

Во избежание риска воспламенения в результате электростатического заряда, оборудование нельзя использовать в помещениях, где:

- *возникает процесс высокого заряда*
- *может возникнуть механическое трение и/или разделение*
- *может возникнуть электронная эмиссия (например, возле электростатического оборудования)*

3.3 Установка

3.3.1 Монтажное положение

Устанавливать ультразвуковой расходомер следует в горизонтальном положении, так чтобы стрелка, указывающая направление потока, на заводской табличке или на корпусе расходомера была направлена в сторону движения газа (вперёд).

Следует убедиться в том, что преобразователь сигналов после монтажа находится сверху расходомера.

Необходимо проверить вес расходомера. Как правило, вес расходомера значительно превышает вес участка трубы такой же длины.

Необходимо убедиться в том, что вокруг расходомера достаточно свободного пространства для проведения технического обслуживания. При необходимости замены сенсоров под давлением следует соблюдать рекомендованное свободное расстояние, измеряемое от оси расходомера:

Типоразмер	Рекомендуемая длина [мм]
DN150 / 6"	1284
DN200 / 8"	1307
DN250 / 10"	1332
DN300 / 12"	1359
DN350 / 14"	1367
DN400 / 16"	1385
DN450 / 18"	1411
DN500 / 20"	1436
DN600 / 24"	1487
DN700 / 30"	1563

Для поддержки расходомера могут потребоваться дополнительные опоры, желательно две - по одной с каждой стороны расходомера.

Опоры следует всегда устанавливать под фланцы прибора. Вес расходомера никогда не должен приходиться на корпус вблизи расположения сенсоров и кабелей.

Если опоры нельзя разместить под фланцами расходомера, их можно будет поместить под ответными фланцами трубопровода. Если опоры можно разместить только под участками трубопровода до или после расходомера, эти опоры должны располагаться как можно ближе к расходомеру. В этом случае нужно провести расчёт и убедиться в том, что нагрузка на трубопровод не превысит приемлемых значений.

Расходомер следует монтировать на трубопроводе с использованием уплотнительных прокладок, гаек и болтов, соответствующих типу и размеру фланцев расходомера газа. Фланцы расходомера должны соответствовать фланцам трубопровода, на который его устанавливают. Необходимо убедиться в том, что уплотнительные прокладки не заступают в сечение трубы, так как это может негативно повлиять на точность показаний расходомера.

При установке расходомера газа расстояние между ответными фланцами трубопровода должно соответствовать монтажной длине расходомера с учётом толщины уплотнительных прокладок. Оно должно быть таким, чтобы не пришлось прикладывать дополнительные усилия для затяжки болтов при затягивании технологических присоединений с обеих сторон расходомера. Оно также не должно быть слишком маленьким, чтобы не пришлось прикладывать дополнительные усилия при монтаже расходомера с уплотнительными прокладками в трубопровод.

При затяжке болтовых соединений фланцев следует при необходимости использовать смазку, соответствующую используемым материалам и действующим стандартам.

При затяжке болтовых соединений фланцев следует прилагать усилие, соответствующее действующим стандартам на фланцы и используемым материалам.

3.3.2 Диаметр и длина трубопроводов

В соответствии с международными стандартами и рекомендациями, такими как AGA 9 и ISO 17089, необходимо, чтобы внутренний диаметр трубопроводов до и после расходомера отвечал указанному диаметру соединений ультразвукового расходомера с расхождением не более чем на 1 %. Внутренние испытания показали, что для больших диаметров приемлемы перепады до 3%. При отклонении внутренних диаметров более, чем на 1 %, необходимо обратиться к изготовителю.

3.3.3 Струевыпрямители

Хотя расходомер является очень точным прибором, перед ним может быть установлен струевыпрямитель, чтобы свести неопределенность измерения при установке к минимуму или использовать прямые участки на входе меньшей длины, в частности, когда есть основания ожидать значительного искажения профиля скоростей или когда критически важно обеспечить наличие достаточного пространства для установки расходомера. При использовании струевыпрямителя общая длина входного участка может быть сокращена всего до 5 DN: 2 DN перед струевыпрямителем и 3 DN между струевыпрямителем и расходомером.

- *Предпочтительная модель струевыпрямителя — это перфорированная пластина. Не рекомендуется использовать в качестве струевыпрямителя пучок труб.*
- *При использовании струевыпрямителя настоятельно рекомендуется использовать тот же самый струевыпрямитель и ту же конфигурацию входного участка при калибровке расходомера (см. подробнее в ISO17089 или в AGA-9).*

3.3.4 Входной и выходной участки при измерении расхода в одном направлении

Без струевыпрямителя (OIML R137 класс 0,5)

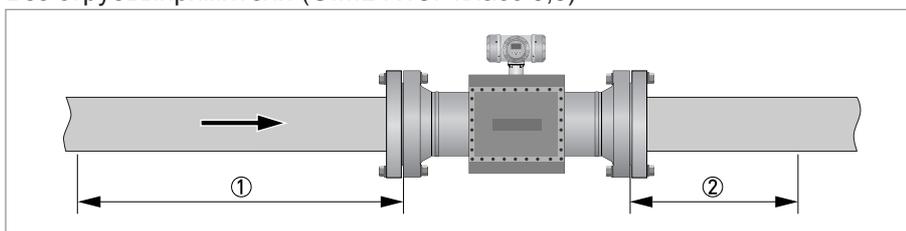


Рисунок 3-1: Необходимы прямые участки на входе и выходе

- ① Прямой участок на входе: 10 DN
- ② Прямой участок на выходе: 3 DN

Без струевыпрямителя (AGA9, ISO 17089 и OIML R137 класс 1)

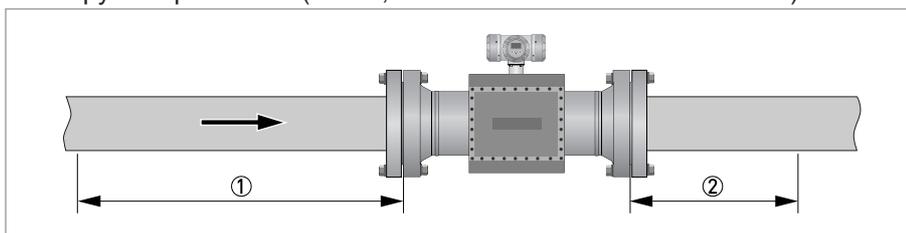


Рисунок 3-2: Необходимы прямые участки на входе и выходе

- ① Прямой участок на входе: 5 DN
- ② Прямой участок на выходе: 3 DN

Со струевыпрямителем

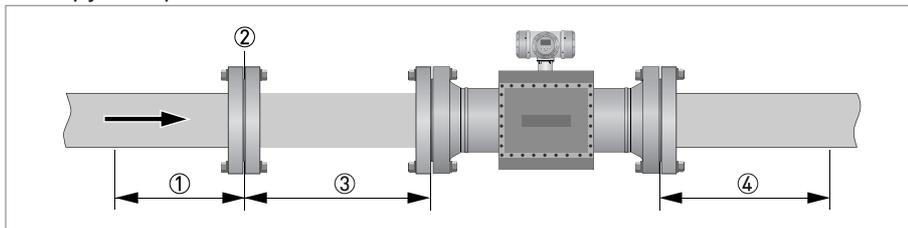


Рисунок 3-3: Необходимы прямые участки на входе и выходе

- ① Входной участок до струевыпрямителя: 2 DN
- ② Струевыпрямитель (перфорированная пластина)
- ③ Входной участок после струевыпрямителя: 3 DN
- ④ Прямой участок после расходомера: 3 DN

Для получения рекомендаций по измерению расхода в двух направлениях свяжитесь с компанией KROHNE.

3.3.5 Регулирующие клапаны

В некоторых условиях на работу ультразвукового расходомера может отрицательно влиять шум (помехи), создаваемый регуляторами давления (PCV). Если частотный спектр шума, создаваемого PCV, будет пересекаться с рабочей частотой ультразвуковых расходомеров и сила шума в соотношении «сигнал/шум» будет такова, что это соотношение станет ниже критического значения, то ультразвуковой расходомер не сможет работать. Если регулятор давления с высоким значением отсечки будет эксплуатироваться вблизи ультразвукового расходомера, обратитесь к изготовителю за консультацией.

3.3.6 Датчики давления и температуры

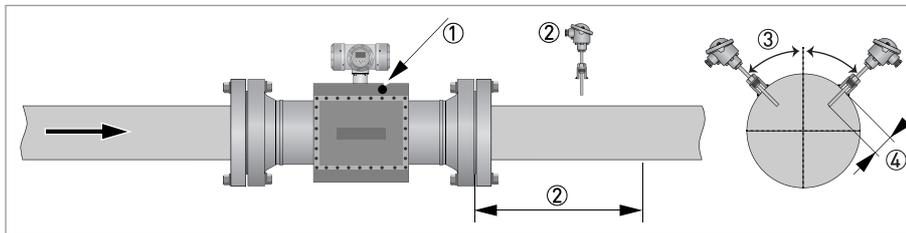


Рисунок 3-4: Местоположение датчиков температуры и давления

- ① Установите датчик давления на корпусе расходомера в точке P_r
- ② Установите датчик температуры на выходе расходомера на дистанции 2...5 DN.
- ③ Установите датчик температуры под углом не более 45 градусов от вертикали
- ④ Глубина установки датчика температуры должна составлять от 0,1 до 0,33 от номинального диаметра трубопровода

- *Подробнее об этом см. в ISO 17089.*
- *Используйте термометр сопротивления PT 100 с защитным термокарманом и преобразователем температуры. Предпочтительно использовать конический термокарман, чтобы избежать вибраций.*
- *Датчик давления подключайте к точке замера давления на корпусе расходомера с использованием отсечного вентиля и/или вентильного блока.*

Используйте соответствующую заглушку или глухой фланец (и необходимые уплотнения), чтобы заглушить порт отбора давления, в противном случае к нему должен быть подключен трубопровод измерения давления.

Трубопровод измерения давления должен быть соответствующим образом закреплен во избежание передачи вибраций, а также для того, чтобы вес трубопровода не оказывал влияния на порт отбора давления.

3.4 Температуры

Под воздействием излучаемого тепла (например, при нахождении на солнце) не допускается нагрев поверхности преобразователя сигналов выше максимально предусмотренной для прибора температуры окружающей среды.

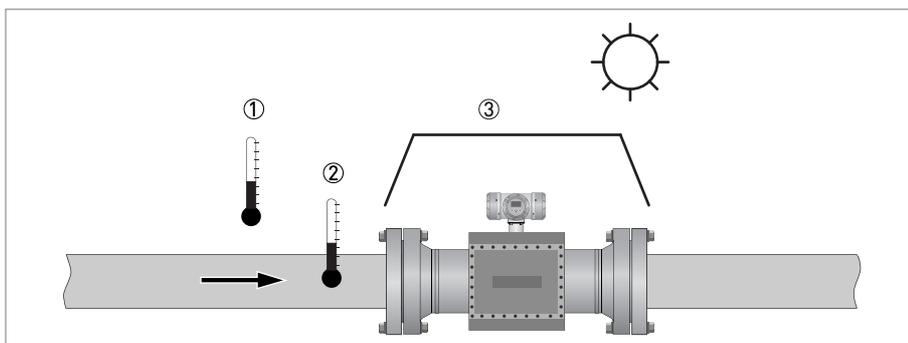


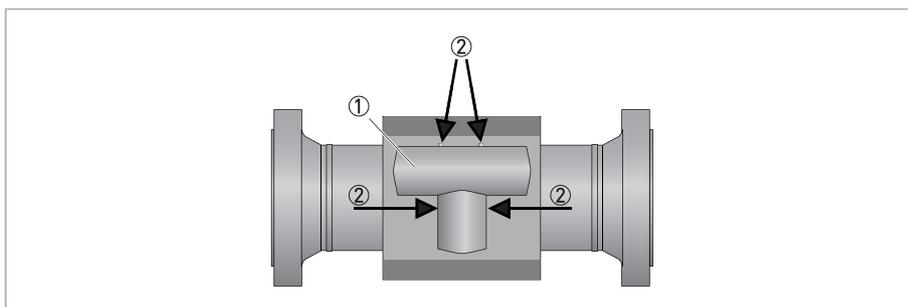
Рисунок 3-5: Температуры

- ① Температура окружающей среды
- ② Температура рабочей среды
- ③ Необходимо защитить расходомер от воздействия прямого солнечного излучения.

Защита от солнца

Непосредственное воздействие солнечного света создает температурный градиент на участке измерения, поэтому такой ситуации следует всячески избегать. Поставьте навес или солнцезащитный кожух над участком измерения, датчиками давления и температуры для их защиты от воздействия прямого солнечного света. Другой вариант — это термическая изоляция всего участка измерения, включая датчики.

Специально для электроники компанией KROHNE был дополнительно разработан солнцезащитный навес. Его можно заказать отдельно и легко установить, как представлено на рисунке ниже.



- ① Установите солнцезащитный навес в правильном положении
- ② Затяните винт для установки солнцезащитного навеса

По дополнительным данным о температурах смотрите *Таблица технических характеристик* на странице 9.

4.1 Указания по технике безопасности

Проведение любых работ, связанных с электрическим монтажом оборудования, допускается только при отключенном электропитании. Обратите внимание на значения напряжения, приведенные на заводской табличке прибора!

Соблюдайте действующие в стране нормы и правила работы и эксплуатации электроустановок!

Региональные правила и нормы по охране труда подлежат неукоснительному соблюдению. К любым видам работ с электрическими компонентами средства измерений допускаются исключительно специалисты, прошедшие соответствующее обучение.

Обратите внимание на заводскую табличку прибора и убедитесь в том, что поставленный прибор соответствует данным заказа. Проверьте правильность напряжения питания, значение которого выбито на заводской табличке.

При монтаже расходомеров в соответствии с требованиями FM следует применять термостойкие кабели.

Для всех остальных применений термостойкие кабели следует применять только в том случае, если рабочая температура составляет 65 °C / 149°F или выше.

4.2 Подключение цифровых Вх/Вых

- 1. Для предотвращения несанкционированного или случайного открывания и снятия крышек каждая из них снабжена блокировочным устройством. Прежде чем можно будет повернуть крышку (против часовой стрелки) и открыть её, необходимо разблокировать устройство с помощью шестигранного ключа на 2,5 мм.*
- 2. Нижняя часть корпуса преобразователя сигналов обеспечивает возможность заземления и должна быть подключена к ближайшему контуру защитного заземления.*
- 3. Открывать корпус преобразователя сигналов разрешается только спустя одну минуту после отключения питания и только при условии проверки отсутствия риска из-за наличия потенциально взрывоопасного газа в атмосфере.*

- Цифровые выходы представляют собой пассивные выходы с открытым коллектором, гальванически изолированные друг от друга и от сети питания. Для использования этих выходов необходим внешний источник напряжения и токоограничивающие резисторы (источник питания NEC класса 2 (макс. 100 ВА, 24 В пост. тока, IEC 61010-1, пункты 6.3.1 и 6.3.2)).

Критерии:

- $U_{\text{внеш.}} \leq 32$ В пост. тока ($U_{\text{внеш.}}$ - это внешний источник питания)

- $I \leq 20$ мА

- $R_{\text{нагр., мин.}} = (U_{\text{внеш.}} - 1) / I_{\text{макс.}}$ ($R_{\text{нагр.}}$ - это токоограничивающий резистор)

- $R_{\text{нагр., макс.}} = 2$ кОм ($R_{\text{нагр.}}$ - это токоограничивающий резистор)

- Используйте экранированные кабели для снижения уровня электрических помех и излучений (ЭМС).

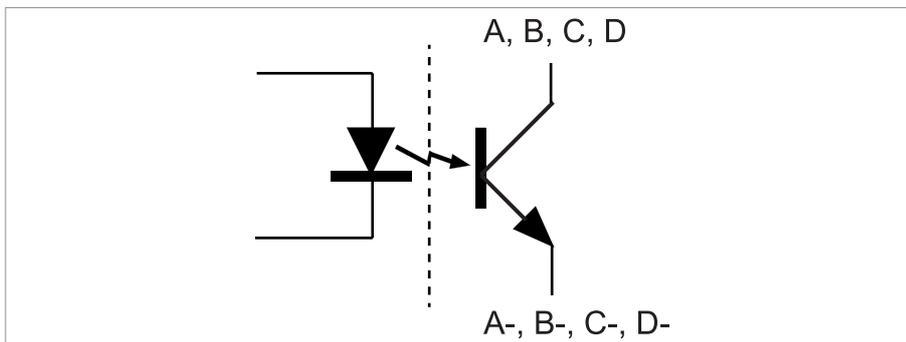


Рисунок 4-1: Цифровой вход / выход с транзистором типа NPN

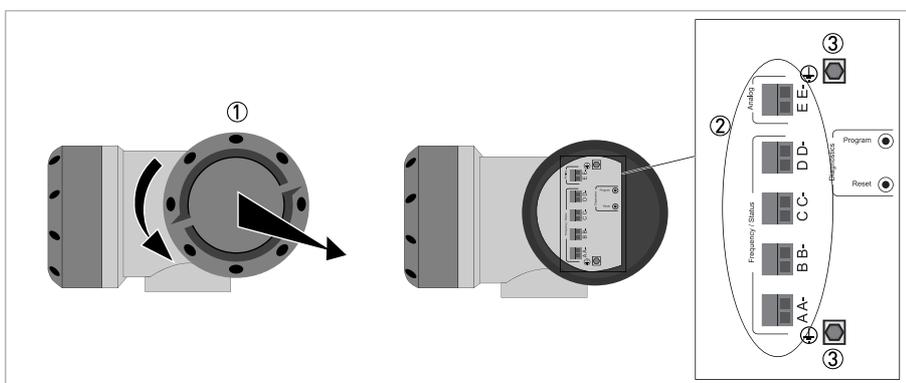


Рисунок 4-2: Клеммный отсек для входов и выходов для версий с KROHNE Care

- ① Откройте крышку корпуса.
- ② Вставьте подготовленный кабель в кабельный ввод и подсоедините соответствующие проводники.
- ③ При необходимости подсоедините экран.

- Закройте крышку клеммного отсека.
- Закройте крышку корпуса.

При каждом открытии крышки корпуса надлежит прочистить резьбу и нанести на нее смазку. Применяйте только смазочные материалы, не содержащие смол и кислот. Убедитесь в том, что прокладка корпуса установлена корректно, а также проверьте ее на наличие загрязнений и повреждений.

4.2.1 Импульсный и частотный выход

По умолчанию первые 2 цифровых входа / выхода настроены на импульсный / частотный выход (B на 90° смещён относительно A), частота сигнала которого пропорциональна объёмному расходу (фактический объём: при рабочих условиях). Этому выходному сигналу можно назначить другую переменную, которая будет им управлять (задается в настройках параметров).

4.2.2 Выходы состояния

По умолчанию следующие два дискретных входа/выхода по умолчанию настроены на формирование выходных сигналов состояния (Сигнализация / Ошибка и Обратный поток). Однако можно запрограммировать функции этих выходов на отображение разного рода сигналов тревоги или сигналов состояния. Один из выходов состояния может быть запрограммирован в качестве второго импульсного выхода с той же частотой, что и первый импульсный выход, но с фазовым сдвигом на 0, 90, 180 или 270 градусов.

4.2.3 Имитация турбинного расходомера

Для имитации работы турбинного расходомера можно использовать следующие настройки.

- A/A-: частотный выход, которому назначено отображение расхода.
- B/B-: частотный выход, инвертированный относительно расхода в трубопроводе; причем этот выход перестает работать, если на выходе состояния C/C- возникает сигнал предупредительной сигнализации "Данные действительны".

Подключите частотный выход B/B- последовательно с выходом состояния C/C-, как показано на рисунке ниже.

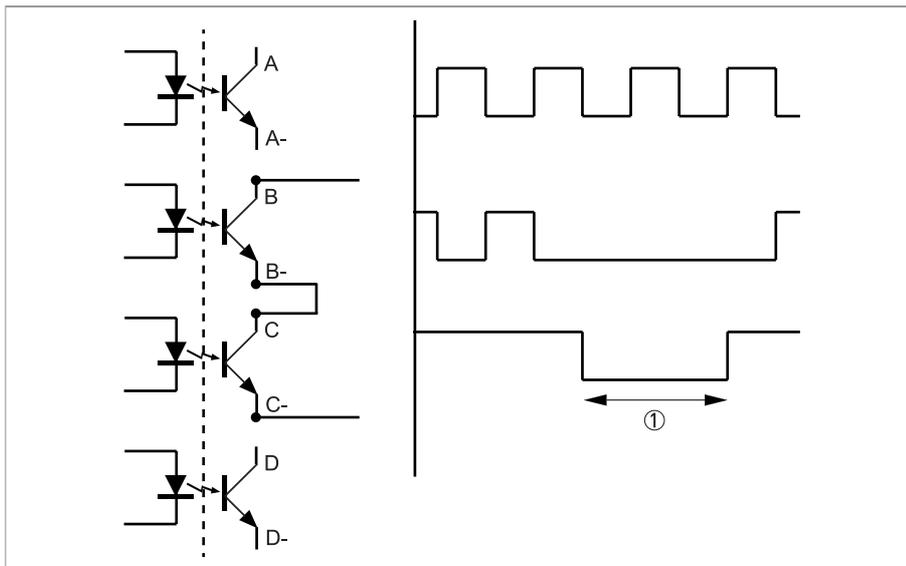


Рисунок 4-3: Схема подключения при имитации турбинного расходомера

① Предупредительный сигнал

4.3 Последовательный обмен данными (RS 485)

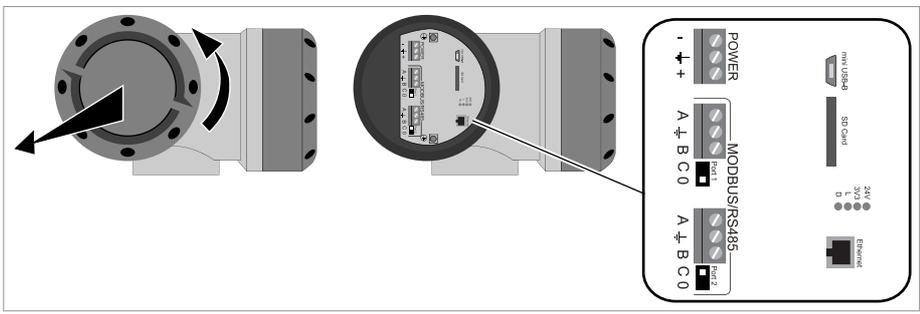


Рисунок 4-4: Подключение последовательной передачи данных

4.4 Плата KROHNE Care

На плате KROHNE Care расположены несколько дополнительных Вх/Вых:

- 1x USB
- 2x ethernet
- 1x аналоговый выход
- 1x цифровой выход
- 2x (общепромышленный) Modbus/RS485 (ведущий и/или ведомый)
- 1x многоточечный (двойной) HART

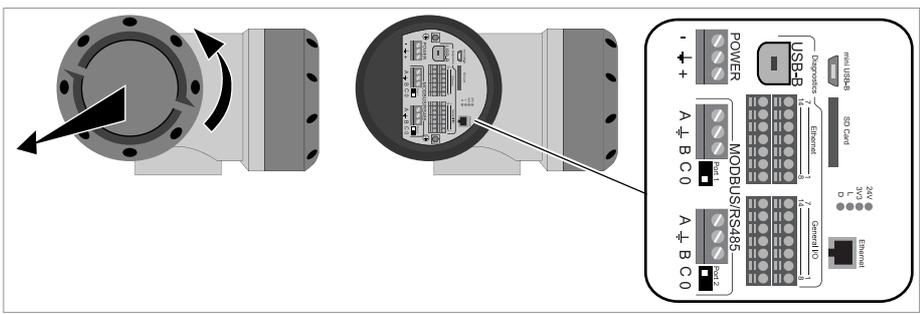


Рисунок 4-5: Обзорная информация по разъёмам платы KROHNE Care

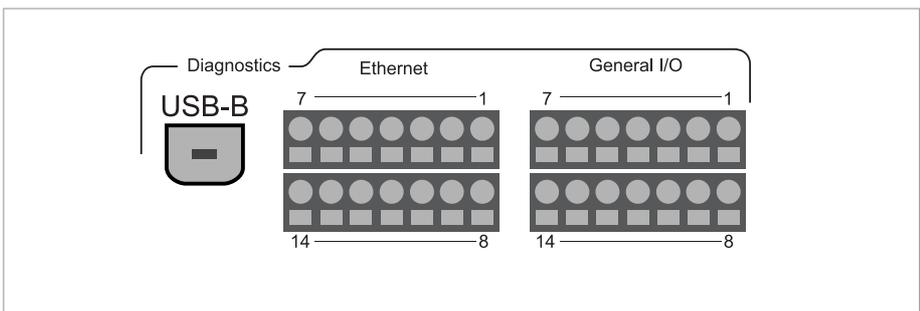


Рисунок 4-6: Разъёмы платы KROHNE Care

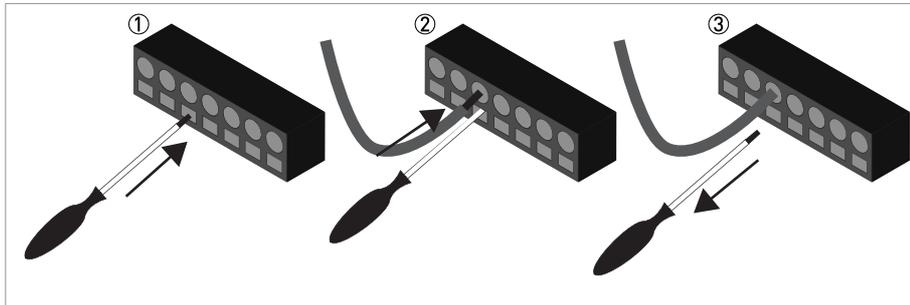


Рисунок 4-7: Порядок использования разъемов Ethernet и общих Вх/Вых

- ① Вставьте плоскую отвёртку в квадратное отверстие
- ② Вставьте зачищенный кабель в круглое отверстие
- ③ Уберите отвёртку

4.5 Подключение питания

- Для питания расходомера используется источник питания 24 В постоянного тока, соответствующий классу 2 по NES (макс. 100 ВА, 24 В постоянного тока $\pm 10\%$, см. также IEC 61010-1, статьи 6.3.1 и 6.3.2). Максимальное энергопотребление составляет 17 Вт. Нагрузка по току должна составлять 3 А (необходимо во время запуска).
- Провод защитного заземления ($1...4 \text{ мм}^2$, калибр AWG 17...11) источника питания должен соединяться с клеммой защитного заземления с резьбой M5, которая запрессована в клеммном отсеке.
- Для подключения источника питания к блоку электроники используется кабельный ввод. Мощность, подводимая к прибору, не должна превышать 15 Вт согласно принципу прогрессирующего ограничения (когда превышает допустимая внутренняя потребляемая мощность, поступающая мощность снижается до нуля). Потребляемый ток ограничивается на уровне около 1 А.
Обычно требуется трехжильный кабель $3 \times 1,5 \text{ мм}^2$ (калибр AWG 15).
- Подключение к вычислителю расхода, системе сбора данных или к распределенной системе управления процессом посредством цифровых выходных сигналов требует максимально 4 пары медных проводников сечением $0,75 \text{ мм}^2$ (калибр AWG 18).
- Подключение посредством линии передачи данных RS 485 к устройству для записи данных или для их мониторинга, или для работы сервисного оборудования, выполняющего задачи обслуживания или функциональных проверок, требует экранированной пары витых проводников (медные жилы сечением $0,75 \text{ мм}^2$ каждая или калибра AWG 18).
- Подключение к системе сбора данных посредством цифровых сигналов требует экранированной пары витых проводников (медные жилы сечением $0,75 \text{ мм}^2$ каждая или калибра AWG 18).
- Подключение к защитному проводу/заземлению требует изолированного медного проводника минимальным сечением 4 мм^2 (AWG 11).
- Клемма защитного заземления или контакт GND соединителя может использоваться для экранирования кабеля.
- Блок электроники имеет защиту от переплюсовки источника питания.

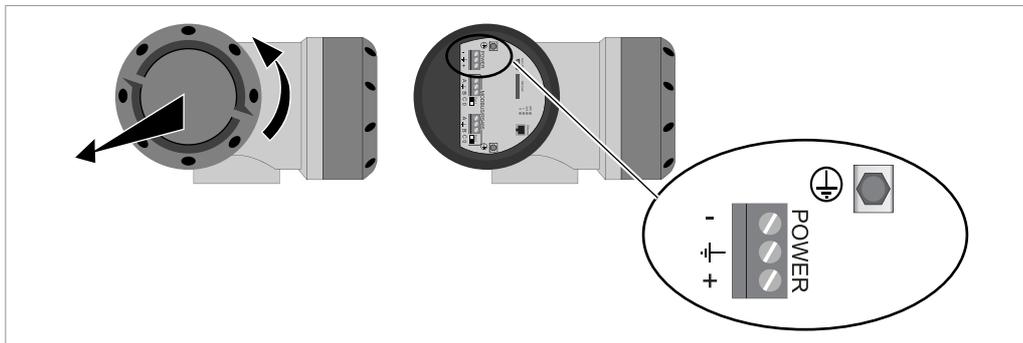


Рисунок 4-8: Местоположение цепей для подключения питания

4.6 Кабельные соединения

Используйте стандартные кабельные вводы из нержавеющей стали (смотрите рисунок ниже).

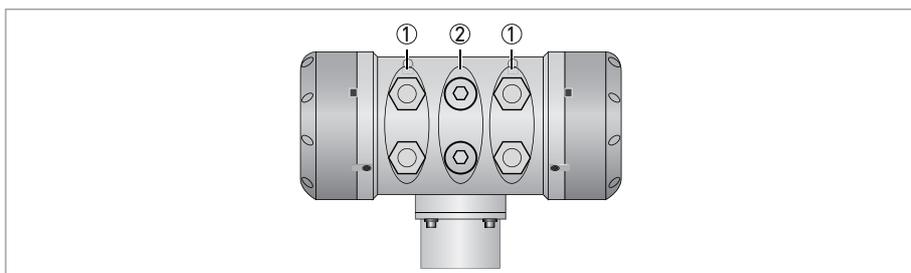


Рисунок 4-9: Расположение кабельных вводов

- ① Вводы для универсального применения, например, для:
- выходной сигнал (частотный / импульсный)
 - питание 24 В пост. тока
 - RS485 Modbus (опционально доступный кабель "неэкранированная витая пара" для экспертной системы KROHNE Care)
 - выходной сигнал (частотный / импульсный)
- ② Заглушка с взрывозащитой вида Ex d

- *Все неиспользуемые кабельные вводы следует закрыть заглушкой с взрывозащитой вида Ex-d!*
- *Все кабели должны быть рассчитаны на работу при температуре не менее 65°C / 149°F. В случае если расчётная температура измеряемой среды превышает 65°C, кабели должны быть рассчитаны на работу при температуре, равной не менее максимальной расчётной температуры измеряемой среды.*

Используйте только кабельные вводы с взрывозащитой вида Ex d. Неиспользуемые вводы должны быть закрыты сертифицированными заглушками с взрывозащитой вида Ex d.

Рекомендуется использовать экранированные кабели с витой парой для подключения питания, последовательных выходов и сигналов состояния. Экран может использоваться для подключения к клемме заземления.

Зависимость длины кабеля питания от его диаметра

Длина кабеля между источником питания и расходомером		Требуемое минимальное сечение медной жилы
[м]	[фут]	
70	230	2 x 0,5 мм ² (AWG 20)
100	328	2 x 0,75 мм ² (AWG 18)
200	656	2 x 1,5 мм ² (AWG 15)
400	1312	2 x 4 мм ² (AWG 11)

4.7 Заземление

В конструкции расходомера предусмотрены две точки подключения (одна с резьбой М5, другая с резьбой М4) для проводника заземления. Они могут использоваться для соединения в единую эквипотенциальную систему входного и выходного участков трубопровода с расходомером.

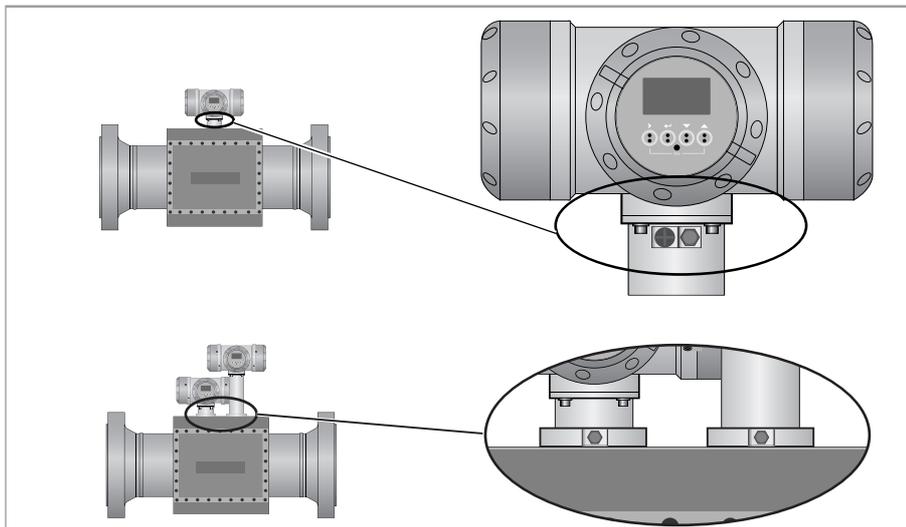


Рисунок 4-10: Местоположение контакта заземления

Заполните этот бланк и отправьте его в региональное представительство компании по факсу или электронной почте. Приложите к нему эскиз трубопровода, включая размеры по осям X, Y, Z.

5.1 Бланк заявки

Запрос от имени:

Ф.И.О.:	
Email:	
Телефон:	
Дата:	
Предложение необходимо к:	

Сведения о проекте

Заказчик:	
Проект:	
Конечный пользователь:	
Конечное назначение:	
Идентификационный номер:	

Данные о технологическом процессе	Мин.	Ном.	Макс.	Исполнение	Единица измерения
Расход					
Давление					
Температура					
Плотность					
Сжимаемость					
Нормализованное давление	Выберите одну из следующих опций:				
	1 бар (абс)				
	1,01325 бар (абс)				
	14,73 фунт/кв.дюйм (изб)				
	Иное (указать):				
Нормализованная температура	Выберите одну из следующих опций:				
	0°C				
	15°C				
	20°C				
	60°F				
Иное (указать):					
Содержание CO ₂ :	Выберите одну из следующих опций:				
	Отсутствие CO ₂ в трубе				
	Указано в % по объёму:				
	Указано в % по массе:				
	Указано в молярных процентах:				

Наихудший случай	Выберите одну из следующих опций:
	$F_{\text{макс}}$ в сочетании с $P_{\text{мин}}$.
	$F_{\text{макс}}$ в сочетании с $P_{\text{макс}}$.
	Иное (указать):

Данные о трубопроводе

Номинальный диаметр	Выберите одну из следующих опций:
	Получить консультацию в компании KROHNE
	Типоразмер (указать):
Класс давления	Выберите одну из следующих опций:
	Получить консультацию в компании KROHNE
	150 lb ASME RF
	300 lb ASME RF
	600 lb ASME RF
	900 lb ASME RF
	600 lb ASME RTJ
	900 lb ASME RTJ
	Иное (указать):
Сортамент / внутренний диаметр	Выберите одну из следующих опций:
	Получить консультацию в компании KROHNE
	20
	30
	40S/STD
	40
	60
	80S/XS
	80
	Иное (указать толщину стенки):
	Иное (указать внутренний диаметр трубы):
Материал	Выберите одну из следующих опций:
	Углеродистая сталь A333/A350
	Нержавеющая сталь 316/316L
	Иное (указать):
Клапан регулировки давления	Выберите одну из следующих опций:
	Без клапана регулировки давления в пределах 10D
	Малозумный клапан регулировки давления на входе
	Малозумный клапан регулировки давления на выходе
	Стандартный клапан регулировки давления на входе
	Стандартный клапан регулировки давления на выходе
	Шумящий клапан регулировки давления на входе
	Шумящий клапан регулировки давления на выходе
Иное (указать):	

Данные о расходомере

Стандартный коммерческий учёт	Выберите одну из следующих опций:
	Не для коммерческого учёта
	ISO 17089
	AGA 9
	MID с уплотнительной прокладкой, сертифицированной NMI
	MID с уплотнительной прокладкой, сертифицированной PTB
	OIML R137, класс 1
	OIML R137, класс 0,5
	Иное (указать):
Требуемая погрешность	Выберите одну из следующих опций:
	0,1% (требуется калибровка)
	0,2% (требуется калибровка)
	0,5%
	Иное (указать):
Требуемые выходные сигналы	Выберите одну из следующих опций:
	4 импульсных и 2 Modbus RS485
	Иное (указать):
Требуется калибровка	Выберите одну из следующих опций:
	Получить консультацию в компании KROHNE
	6 точек, 3 цикла
	6 точек, 5 циклов
	7 точек, 3 цикла
	7 точек, 5 циклов
	8 точек, 3 цикла
	8 точек, 5 циклов
	9 точек, 3 цикла
	9 точек, 5 циклов
	10 точек, 3 цикла
	10 точек, 5 циклов
	Иное (указать):
Сертификаты на материалы	Выберите одну из следующих опций:
	3.1
	3.1 дополненный (цель для 3.2)
	3.2
	3.1 + NACE MR01-75
	3.1 дополненный (цель для 3.2) + NACE MR01-75
	3.2 + NACE MR01-75
	Иное (указать):

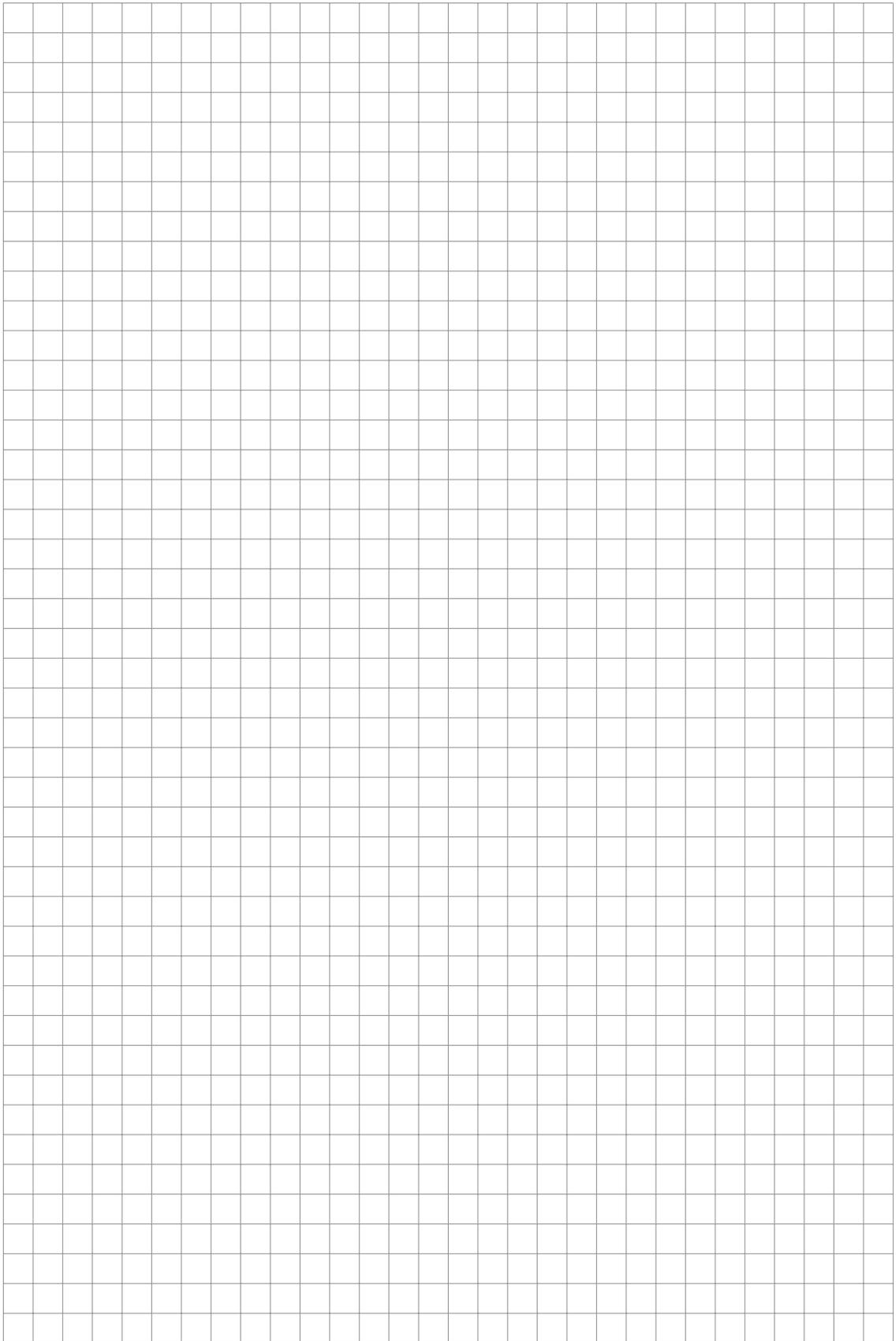
Стандарты проектирования	Выберите одну из следующих опций:
	ASME B31.3
	ASME B31.8, расчётный коэффициент 0,6
	ASME VIII
	Иное (указать):
Независимые контрольные проверки	Выберите одну из следующих опций:
	Не требуется
	Требуется (указать подробные данные):
Сертификаты взрывозащиты	Выберите одну из следующих опций:
	ATEX
	FM
	CSA
	IECEX
	Иное (указать):
Документация	Выберите одну из следующих опций:
	Стандартная
	Стандартная и дополнительная (указать):

Вспомогательное оборудование

Прямой участок на входе	Выберите одну из следующих опций:
	Не требуется
	Требуется (уточнить длину в компании KROHNE)
	5D
	5D со струевыпрямителем
	10D
	10D со струевыпрямителем
	Иное (указать):
Прямой участок на выходе	Выберите одну из следующих опций:
	Не требуется
	3D
	3D с 1 соединением для термокармана
	3D с 2 соединениями для термокармана
	Иное (указать):
Датчик давления, датчик температуры и вычислитель расхода	Выберите одну из следующих опций:
	Не требуется
	1 датчик температуры
	1 датчик давления
	1 вычислитель расхода
	1 датчик давления + 1 датчик температуры
	1 датчик давления + 1 датчик температуры + 1 вычислитель расхода
	Иное (указать):

Другое

Примечания	Для важных заметок:
Подробнее	www.krohne.com/oilandgas



КРОНЕ-Автоматика

Самарская область,
Волжский район, поселок
Верхняя Подстепновка, дом 2
Тел.: +7 (846) 230 03 70
Факс: +7 (846) 230 03 11
ka@krohne.su

КРОНЕ Инжиниринг

Самарская область,
Волжский район, поселок
Верхняя Подстепновка, дом 2
Почтовый адрес:
Россия, 443065, г. Самара,
Долотный пер., 11, а/я 12799
Тел.: +7 (846) 230 04 70
Факс: +7 (846) 230 03 13
samara@krohne.su

115280, г. Москва,
ул. Ленинская Слобода, 26
Бизнес-центр «Омега-2»
Тел.: +7 (499) 967 77 99
Факс: +7 (499) 519 61 90
moscow@krohne.su

195196, г. Санкт-Петербург,
ул. Громова, 4, оф. 257
Бизнес-центр «ПРОМОВЬ»
Тел.: +7 (812) 242 60 62
Факс: +7 (812) 242 60 66
peterburg@krohne.su

350072, г. Краснодар,
ул. Московская, 59/1, оф. 9-02
БЦ «Девелопмент-Юг»
Тел.: +7 (861) 201 93 35
Факс: +7 (499) 519 61 90
krasnodar@krohne.su

453261, Республика Башкортостан,
г. Салават, ул. Ленина, 3, оф. 302
Тел.: +7 (3476) 385 570
salavat@krohne.su

664007, г. Иркутск,
ул. Партизанская, 49, оф. 72
Тел.: +7 (3952) 798 595
Тел. / Факс: +7 (3952) 798 596
irkutsk@krohne.su

660098, г. Красноярск,
ул. Алексеева, 17, оф. 380
Тел.: +7 (391) 263 69 73
Факс: +7 (391) 263 69 74
krasnoyarsk@krohne.su

625013, г. Тюмень,
ул. Пермякова, 1, стр. 5, оф. 1005
Тел.: +7 (345) 265 87 44
tyumen@krohne.su

680030 г. Хабаровск
ул. Постышева, д. 22А, оф. 812
Тел.: +7 (4212) 306 939
Факс: +7 (4212) 318 780
habarovsk@krohne.su

150040, г. Ярославль,
ул. Победы, 37, оф. 401
Бизнес-центр «Североход»
Тел.: +7 (4852) 593 003
Факс: +7 (4852) 594 003
yaroslavl@krohne.su

Единая сервисная служба

Тел.: 8 (800) 505 25 87
service@krohne.su

КРОНЕ Беларусь

220045, г. Минск,
пр-т Дзержинского, 131-622
Тел.: +375 (17) 388 94 80
Факс: +375 (17) 388 94 81
minsk@krohne.su

230025, г. Гродно,
ул. Молодёжная, 3, оф. 10
Тел.: +375 (152) 71 45 01
Тел.: +375 (152) 71 45 02
grodno@krohne.su

211440, г. Новополоцк,
ул. Юбилейная, 2а, оф. 310
Тел. / Факс: +375 (214) 522 501
novopolotsk@krohne.su

КРОНЕ Казахстан

050020, г. Алматы,
пр-т Достык, 290 а
Тел.: +7 (727) 356 27 70
Факс: +7 (727) 356 27 71
almaty@krohne.su

КРОНЕ Украина

03040, г. Киев,
ул. Васильковская, 1, оф. 201
Тел.: +380 (44) 490 26 83 Факс:
+380 (44) 490 26 84
krohne@krohne.kiev.ua

КРОНЕ Армения, Грузия

0023, г. Ереван, ул. Севана, 12
Тел. / Факс: +374 (99) 929 911
Тел. / Факс: +374 (94) 191 504
yerevan@krohne.com

КРОНЕ Узбекистан

100015, г. Ташкент, ул. Ойбек,
18, БЦ Атриум, 4 этаж
Тел.: +998974547721
tashkent@krohne.su



Продукция сертифицирована в странах Таможенного Союза.

KROHNE