

Руководство по эксплуатации
13.5369.000.00 РЭ, версия 1.5

МЕТРАН



ОКПД 2: 26.51.52.110

Расходомеры вихревые Метран-390М

Руководство по эксплуатации

metran.ru

Содержание

1	Описание и работа	6
1.1	Назначение.....	6
1.2	Технические характеристики.....	8
1.3	Состав изделия	26
1.4	Устройство и работа расходомера	26
1.5	Маркировка и пломбирование.....	30
1.6	Упаковка	31
1.7	Обеспечение взрывозащищенности.....	32
1.8	Требования охраны окружающей среды	32
2	Использование по назначению	33
2.1	Подготовка расходомера к использованию	33
2.1.1	Общие указания	33
2.1.2	Меры безопасности.....	33
2.1.3	Особые условия эксплуатации	35
2.1.4	Монтаж расходомера.....	36
2.1.5	Проведение электромонтажных работ	48
2.2	Использование расходомера.....	52
2.2.1	Подготовка к работе	52
2.2.2	Ввод в эксплуатацию.....	52
2.2.3	Измерение параметров и настройка расходомера.....	53
2.2.4	Возможные неисправности расходомера	54
3	Техническое обслуживание	57
4	Поверка	58
5	Транспортирование и хранение.....	60
6	Утилизация	61
7	Гарантии изготовителя	61

Приложение А Ссылочные нормативные и технические документы	62
Приложение Б Структура условного обозначения.....	63
Приложение В Зависимость давления насыщенных паров воды от температуры.....	66
Приложение Г Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров.....	67
Приложение Д Схемы соединений расходомера со вторичными приборами.....	76

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на расходомеры вихревые Метран-390М.

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и конструкции, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации расходомера вихревого Метран-390М, изготавливаемого в соответствии с ТУ 4213-101-51453097-2023.

Обслуживающий персонал, проводящий монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров, должен изучить настоящее руководство по эксплуатации и пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

Конструкция расходомеров постоянно совершенствуется предприятием-изготовителем, поэтому могут быть незначительные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на работоспособность и технические характеристики расходомеров.

Нормативные документы, на которые имеются ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведены в приложении А.

Каждый расходомер, выпускаемый из производства, имеет уникальный QR-код, который позволяет получить доступ к информации по данному устройству.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Расходомеры вихревые Метран-390М (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода, объема водяного пара, газа и жидкости, и массового расхода и массы воды и насыщенного водяного пара по отношению к которым материалы проточной части расходомера обладают коррозионной стойкостью.

Расходомеры предназначены для работы в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами в энергетике, нефтегазовой, химической, бумажной и других отраслях промышленности, а также в системах учета расхода жидкостей, газов и пара и в системах теплоучета.

Расходомеры обеспечивают измерение параметров измеряемых сред со следующими характеристиками:

- жидкие среды:
 - температура от минус 40 °С до плюс 350 °С;
 - динамическая вязкость не более 7 мПа·с (7 сП);
- газообразные среды:
 - температура от минус 40 °С до плюс 350 °С.

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных (общепромышленное исполнение) и взрывоопасных (взрывозащищенное исполнение) зонах помещений и наружных установок согласно Ex-маркировке, нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Расходомеры состоят из датчика расхода (далее – датчик) и измерительного преобразователя (далее – преобразователь) удаленного или интегрального монтажа.

Расходомеры имеют стандартные выходные сигналы, необходимые для записи, регулировки и управления технологическими процессами и опционально оснащены жидкокристаллическим индикатором (далее – ЖКИ).

Расходомеры соответствуют требованиям ГОСТ Р 52931, ТР ТС 020, ГОСТ 28723.

Расходомеры взрывозащищенного исполнения дополнительно соответствуют требованиям ТР ТС 012, ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1, и имеют уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой взрывозащиты «1Ex db IIC T5 Gb X».

Знак X, стоящий после Ex-маркировки взрывозащиты означает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать специальные условия, указанные в 2.1.3.

При заказе расходомера должно быть указано его условное обозначение в соответствии со структурной схемой, приведенной в приложении Б.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диаметры условного прохода расходомеров (далее – Ду): 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300 мм.

1.2.2 Диапазоны измерения объемного расхода жидкости Q_V в зависимости от Ду расходомеров соответствуют приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Ду, мм	Объемный расход Q _V , м ³ /ч			Пределы относительной погрешности ^{2) 3)} δ _V , %
	Q _{Vmin} ¹⁾	Q _{V1} ¹⁾	Q _{Vmax}	
15	0,5	0,8	8	±0,5 ⁴⁾ ±0,75 ⁴⁾ ±1,0 ±1,5
20	0,5	1	12	
25	0,8	1,5	16	
32	1,5	2	25	
40	2	2,5	40	
50	2,5	3	60	
65	4	5	100	
80	6	8	160	
100	8	12	250	
125	12	20	400	
150	18	30	600 ⁵⁾	
200	36	60	1200 ⁵⁾	
250	48	80	1600 ⁵⁾	
300	75	125	2500 ⁵⁾	

¹⁾ Указаны значения объемных расходов воды при температуре плюс (20±5) °С и нулевом избыточном давлении. Для других измеряемых сред и условий требуется проведение расчета в зависимости от плотности, вязкости и температуры среды;

²⁾ Погрешность измерения включает в себя систематическую и случайную составляющие;

³⁾ Указаны значения в зависимости от исполнения для диапазона расходов от Q_{V1} (включительно) до Q_{Vmax}. В диапазоне расходов от Q_{Vmin} до Q_{V1} значение относительной погрешности ±(|δ_V|+2,0) %;

⁴⁾ При имитационной поверке пределы относительной погрешности измерения объемного расхода равны ±1,0 %, но не менее значений, указанных в паспорте;

⁵⁾ Пределы относительной погрешности нормированы для диапазона измерений расхода от Q_{Vmin} до Q_{Vmax} равного 500 м³/ч.

При использовании расходомеров на трубопроводах с жидкими средами для предотвращения кавитации и обеспечения работоспособности расходомера при расходе Q_V избыточное давление жидкости должно быть не менее вычисленного по формуле:

$$P \geq 3 \cdot \Delta P + 1,3 \cdot P_{np}(T), \quad (1.1)$$

где P – избыточное давление в трубопроводе на расстоянии $5 D_u$ ниже расходомера, МПа (кгс/см²);

$P_{\text{нп}}(T)$ – давление насыщенных паров жидкости при ее фактической температуре, МПа (кгс/см²). Значение $P_{\text{нп}}$ для воды приведено в приложении В;

T – фактическая температура, °С;

ΔP – потери давления при расходе Q_V , МПа (кгс/см²)

$$\Delta P = 1,2 \cdot \rho \cdot v^2, \quad (1.2)$$

где ρ – плотность измеряемой среды, кг/м³;

v – скорость измеряемой среды, м/с.

1.2.3 Диапазоны измерения объемного расхода газа и водяного пара Q_V в зависимости от D_u расходомеров соответствуют приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2

D_u , мм	Объемный расход Q_V , м ³ /ч ¹⁾			Пределы относительной погрешности ^{2) 3) 4)} δ_V , %
	$Q_{V\text{min}}$	Q_{V1}	$Q_{V\text{max}}$	
15	5	6	50	±0,75 ⁵⁾ ±1,0 ±1,5 ±2,0
20	6	8	60	
25	8	10	120	
32	10	15	200	
40	20	25	300	
50	25	30	500	
65	40	50	800	
80	60	80	1200	
100	100	120	2000	
125	150	160	3000	
150	200	250	4000	
200	350	400	8000	
250	500	600	12000	
300	600	1000	16000	

¹⁾ Указаны значения объемных расходов газа и водяного пара при рабочих условиях;

²⁾ Погрешность измерения включает в себя систематическую и случайную составляющие;

³⁾ Указаны значения в зависимости от исполнения для диапазона расходов от Q_{V1} (включительно) до $Q_{V\text{max}}$. В диапазоне расходов от $Q_{V\text{min}}$ до Q_{V1} значение относительной погрешности $\pm(|\delta_V|+2,0)$ %;

⁴⁾ Не нормируется для $D_u 15$;

⁵⁾ При имитационной поверке пределы относительной погрешности измерения объемного расхода равны $\pm 1,0$ %, но не менее значений, указанных в паспорте.

1.2.4 Наибольшее Q_{Mmax} , кг/ч, наименьшее Q_{Mmin} , кг/ч и переходное Q_{M1} , кг/ч значения измеряемого массового расхода воды и насыщенного водяного пара рассчитываются по формулам:

$$Q_{Mmax} = Q_{Vmax} \cdot \rho, \quad (1.3)$$

$$Q_{Mmin} = Q_{Vmin} \cdot \rho, \quad (1.4)$$

$$Q_{M1} = Q_{V1} \cdot \rho, \quad (1.5)$$

где Q_{Vmax} – наибольшее значение измеряемого объёмного расхода, м³/ч;

Q_{Vmin} – наименьшее значение измеряемого объёмного расхода, м³/ч;

Q_{V1} - переходное значение измеряемого объёмного расхода, м³/ч;

ρ - плотность при рабочих условиях, кг/м³.

1.2.5 Погрешность измерения расходомера.

1.2.5.1 Пределы допускаемого значения относительной погрешности расходомеров δ_v , %, при измерении объёмного расхода (объёма) в зависимости от исполнения, соответствуют:

- для жидкости – значениям, указанным в таблице 1.1,
- для газа – значениям, указанным в таблице 1.2.

1.2.5.2 Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерения погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал составляют $\pm 0,1$ %. Погрешность измерения расхода по токовому выходному сигналу складывается из погрешности измерения расхода и погрешности преобразования токового выходного сигнала.

1.2.5.3 Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерения погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от значения плюс (25 ± 10) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур (1.2.16), составляют $\pm 0,1$ % на каждые 10 °С.

1.2.5.4 Пределы допускаемого значения относительной погрешности измерения массового расхода (массы) воды (без учета погрешности от принятия

давления за условно-постоянное значение) и насыщенного водяного пара (при степени сухости 0,8-1,0) δ_m , %, вычисляются по формуле:

$$\delta_m = \pm \sqrt{\delta_v^2 + 0,35}, \quad (1.6)$$

1.2.6 Выходные сигналы

Расходомеры имеют пассивный частотно-импульсный выходной сигнал типа «открытый коллектор» (оптопара). Дополнительно могут присутствовать, как опции, выходные сигналы других типов:

- аналоговый сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА (далее – токовый сигнал) с цифровым сигналом на базе HART-протокола версии 5 (HART 5) в стандарте Bell-202;
- цифровой сигнал на базе протокола ModBus RTU (далее – ModBus) в стандарте EIA RS-485;
- сигнал на ЖКИ.

Примечание – Одновременно не могут присутствовать токовый сигнал с цифровым сигналом на базе HART-протокола и цифровой сигнал на базе протокола ModBus.

1.2.7 Параметры частотно-импульсного выходного сигнала

1.2.7.1 Частотно-импульсный пассивный выходной сигнал обеспечивает максимальный ток коммутации 32 мА, максимальное напряжение коммутации 30 В и имеет гальваническую развязку от корпуса расходомера, аналогового сигнала и цифрового сигнала ModBus. Питание частотно-импульсного сигнала осуществляется от внешнего источника питания.

1.2.7.2 Максимальное напряжение на частотно-импульсном выходе расходомера в замкнутом состоянии при максимальном токе коммутации не превышает 1,5 В.

1.2.7.3 Частотно-импульсный выходной сигнал имеет два режима работы: импульсный и частотный.

Диапазон импульсного выходного сигнала от 0 до 1000 имп/сек.

Диапазон частотного выходного сигнала от 1 до 10000 Гц.

Частотно-импульсный выходной сигнал соответствует объемному или массовому расходу. Минимальное и максимальное значения заданных диапазонов соответствуют минимальному и максимальному значениям измеряемого параметра.

1.2.7.4 Номинальная статическая характеристика расходомера по импульсному выходному сигналу имеет вид:

$$T = \frac{C \cdot 3,6 \cdot 10^6}{Q}, \quad (1.7)$$

где T - период следования выходных импульсов, мс;

Q - значение измеренного расходомером расхода, м³/ч или кг/ч;

C - цена импульса расходомера в соответствии с таблицами 1.3-1.6 (в зависимости от исполнения), м³/имп или кг/имп;

$3,6 \cdot 10^6$ – коэффициент перевода часов в миллисекунды, мс/ч.

1.2.7.5 Цена и длительность импульса импульсного выходного сигнала расходомера настраиваются по цифровым протоколам.

Расходомер имеет основные (установленные при изготовлении расходомера) цену импульса C_1 и длительность импульса τ_1 , приведённые в таблицах 1.3, 1.5 для жидкости и 1.4, 1.6 для газа.

Расходомер также имеет возможность изменения цены импульса на C_2 и длительности импульса на τ_2 .

Длительность импульсов τ_2 , мс, вычисляется по формуле:

$$\tau_2 = 1 \cdot n, \quad (1.8)$$

где n – любое целое число из диапазона от 1 до 250,

и удовлетворяет условию:

$$\tau_2 \leq \frac{C_2 \cdot 3,6 \cdot 10^6}{Q_{Vmax}}, \quad (1.9)$$

где Q_{Vmax} – наибольшее значение измеряемого расхода согласно таблицам 1.1 и 1.2.

Рекомендуемые значения цены (C_2) и длительности импульса (τ_2) при измерении объемного расхода приведены в таблицах 1.3 для жидкости и 1.4 для газа.

Таблица 1.3 – Цена и длительность импульса (жидкость)

Ду, мм	Основная цена импульса C_1 , м ³ /имп	Рекомендуемая цена импульса C_2 , м ³ /имп	
	Основная длительность импульса $\tau_1 = 100$, мс	Рекомендуемая длительность импульса	
		$\tau_2 = 10$ мс	$\tau_2 = 100$ мс
15; 20; 25; 32	0,001	0,0001	0,01
40; 50; 65; 80; 100	0,010	0,0010	0,10
125; 150; 200; 250; 300	0,100	0,0100	1,00

Таблица 1.4 – Цена и длительность импульса (газ)

Ду, мм	Основная цена импульса C_1 , м ³ /имп	Рекомендуемая цена импульса C_2 , м ³ /имп	
	Основная длительность импульса $\tau_1 = 100$, мс	Рекомендуемая длительность импульса	
		$\tau_2 = 10$ мс	$\tau_2 = 100$ мс
15; 20; 25; 32; 40	0,01	0,001	0,1
50; 65; 80; 100; 125	0,10	0,010	1,0
150; 200; 250; 300	1,00	0,100	1,0

Рекомендуемые значения цены (C_2) и длительности импульса (τ_2) при измерении массового расхода приведены в таблице 1.5 для воды и в таблице 1.6 для насыщенного водяного пара.

Таблица 1.5

Ду, мм	Основная цена импульса C_1 , кг/имп	Рекомендуемая цена импульса C_2 , кг/имп	
	Основная длительность импульса $\tau_1 = 100$, мс	Рекомендуемая длительность импульса	
		$\tau_2 = 10$ мс	$\tau_2 = 100$ мс
15; 20; 25; 32	1,0	0,1	10,0
40; 50; 65; 80; 100	10,0	1,0	100,0
125; 150; 200; 250; 300	100,0	10,0	1000,0

Таблица 1.6

Ду, мм	Основная цена импульса C_1 , кг/имп	Рекомендуемая цена импульса C_2 , кг/имп	
	Основная длительность импульса $\tau_1 = 100$, мс	Рекомендуемая длительность импульса	
		$\tau_2 = 10$ мс	$\tau_2 = 100$ мс
15; 20; 25; 32; 40	0,1	0,1	0,1
50; 65; 80; 100; 125	0,1	0,1	1,0
150; 200; 250; 300	1,00	0,1	10,0

1.2.7.6 Объем V , м^3 (масса M , кг) измеряемой среды, вычисляется по формуле:

$$V(M) = N \cdot C, \quad (1.10)$$

где N – количество импульсов, поступивших на импульсный выход расходомера;

C – цена импульса расходомера, $\text{м}^3/\text{имп}$ или $\text{кг}/\text{имп}$.

1.2.7.7 Номинальная статическая характеристика по частотному выходному сигналу, имеет вид:

$$F_p = \frac{(Q - Q_{\min}) \cdot (F_{\max} - F_{\min})}{Q_{\max} - Q_{\min}} + F_{\min}, \quad (1.11)$$

где F_p – частота выходного сигнала, Гц;

Q – текущее значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$ или $\text{кг}/\text{ч}$;

$Q_{\max}$, $Q_{\min}$ – максимальное и минимальное значения диапазона измерений расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$ или $\text{кг}/\text{ч}$;

$F_{\max}$, $F_{\min}$ – максимальное и минимальное значения частоты частотного выходного сигнала, Гц.

1.2.8 Параметры токового сигнала

1.2.8.1 Токовый сигнал в зависимости от настройки может соответствовать объемному или массовому расходу.

Токовый сигнал имеет нижнее (4 мА) и верхнее (20 мА) значения, соответствующие минимальному и максимальному значениям измеряемого параметра.

1.2.8.2 Токовый сигнал имеет гальваническую развязку от корпуса расходомера, импульсного сигнала и передается по токовой петле отдельно от линий питания расходомера (четырёхпроводная схема включения).

1.2.8.3 Расходомер имеет возможность перенастройки характеристики токового сигнала по цифровому сигналу HART с линейно возрастающей на линейно убывающую и наоборот.

1.2.8.4 Номинальная статическая характеристика расходомера по токовому сигналу имеет вид:

$$I = I_{\min} + \frac{(Q - Q_{\text{НПИ}}) \cdot (I_{\max} - I_{\min})}{Q_{\text{ВПИ}} - Q_{\text{НПИ}}} \quad (1.12)$$

где I – текущее значение выходного сигнала, мА;

Q – текущее значение расхода, м³/ч или кг/ч;

$I_{\max}$ и $I_{\min}$ – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

$Q_{\text{ВПИ}}$ и $Q_{\text{НПИ}}$ – верхний и нижний пределы измеряемого расхода по токовому сигналу, м³/ч или кг/ч.

1.2.8.5 Расходомер имеет возможность изменения измеряемого диапазона для токового сигнала ($Q_{\text{ВПИ}}-Q_{\text{НПИ}}$) по цифровому сигналу HART, минимальное значение которого вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{ВПИ}}-Q_{\text{НПИ}} = Q_{\max} \cdot \frac{1}{10} \quad (1.13)$$

где $Q_{\max}$, м³/ч или кг/ч - в соответствии с таблицами 1.1 и 1.2 при измерении объемного расхода и формулой (1.3) при измерении массового расхода.

1.2.8.6 Сопротивления нагрузки R , Ом, для токового сигнала расходомера составляют:

$$\left. \begin{array}{l} R_{\min} = 0 \\ R_{\max} = 42 \cdot (U - 12) \end{array} \right\}, \quad (1.14)$$

где U – напряжение питания, В, согласно 1.2.12.1.

При использовании HART-протокола минимальное сопротивление нагрузки составляет 250 Ом.

1.2.8.7 Питание токового сигнала осуществляется от внутреннего источника питания расходомера, гальванически развязанного от цепей питания и корпуса расходомера.

1.2.9 Параметры цифровых выходных сигналов

1.2.9.1 Цифровой выходной сигнал на базе HART-протокола версии 5 (HART 5) обеспечивает связь расходомера с другими устройствами при помощи частотно модулированного сигнала, наложенного на токовый сигнал, и соответствует:

а) физические параметры – требованиям спецификации физического уровня HART протокола редакции 8.1 версии HCF-SPEC-54;

б) каналный уровень – требованиям спецификации канального уровня HART протокола редакции 2.1 версии HCF-TEST-2;

в) прикладной уровень (универсальные, общие и специальные команды) – требованиям 1.2.9.3.

1.2.9.2 Цифровой выходной сигнал на базе ModBus-протокола обеспечивает связь расходомера с другими устройствами при помощи дифференциального сигнала по отдельной двухпроводной линии связи и соответствует:

а) физические параметры – требованиям интерфейса EIA RS-485;

б) каналный уровень – требованиям протокола ModBus RTU;

в) прикладной уровень – требованиям протокола ModBus RTU и требованиям 1.2.9.3.

1.2.9.3 Прикладной уровень цифровых сигналов обеспечивает:

а) чтение следующих параметров:

- заводского номера расходомера;
- максимального и минимального пределов измерений расходомера Q_{Vmax} и Q_{Vmin} , Q_{Mmax} и Q_{Mmin} , $m^3/ч$ (л/с) или $кг/ч$ (т/ч);
- величины мгновенного расхода (объемного и массового), $m^3/ч$ (л/с) или $кг/ч$ (т/ч);
- величины накопленного объема, m^3 (л) и накопленной массы, т (кг);
- кода нештатных ситуаций;

- времени наработки расходомера, ч;
 - значения токового сигнала, мА;
 - процента диапазона, %;
 - частоты образования вихрей, Гц;
 - верхнего и нижнего пределов измеряемого расхода для токового сигнала ($Q_{ВПИ}$ и $Q_{НПИ}$), м³/ч (л/с) или кг/ч (т/ч);
 - максимального и минимального значений диапазона измерений расхода (Q_{max} , Q_{min}), м³/ч или кг/ч и максимального и минимального значений частоты (F_{max} , F_{min}), Гц, для частотного выходного сигнала;
 - цены импульса для импульсного выходного сигнала, м³/имп или кг/имп;
 - длительности импульса для импульсного выходного сигнала, мс;
 - времени демпфирования, с;
- б) изменение следующих параметров:
- верхнего и нижнего пределов измеряемого расхода для токового сигнала ($Q_{ВПИ}$ и $Q_{НПИ}$), м³/ч (л/с) или кг/ч (т/ч);
 - времени демпфирования, с;
 - цены импульса импульсного сигнала, м³/имп или кг/имп;
 - длительности импульса импульсного сигнала, мс;
 - максимального и минимального значений диапазона измерений расхода (Q_{max} , Q_{min}), м³/ч или кг/ч и максимального и минимального значений частоты (F_{max} , F_{min}), Гц, для частотного выходного сигнала.

1.2.10 Параметры ЖКИ

1.2.10.1 ЖКИ отображает следующую информацию:

- величину мгновенного расхода, м³/ч или т/ч;
- величину накопленного объема, м³ или массы, т;
- время наработки расходомера, ч;
- температуру измеряемой среды, °С;
- коды исключительных ситуаций - символы «о», «L», «d», «H», «A», «E».

1.2.10.2 Формат отображения информации на ЖКИ соответствует:

- величина мгновенного расхода – XXX,XX м³/ч или т/ч (число знаков после запятой зависит от текущего значения расхода и устанавливается автоматически);

- величина накопленного объема или массы – XXXXXXXX,Х м³ или т (число знаков после запятой определяется ценой импульса и устанавливается автоматически);

- время наработки – XXXXX,Х ч;

- температура измеряемой среды– XXX,Х °С.

Примечание - Отображение времени наработки и температуры происходит попеременно в одной строке с интервалом (4±0,5) с.

1.2.11 Параметры питания расходомера

1.2.11.1 Питание расходомера осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 16 до 36 В.

Источник питания должен удовлетворять следующим требованиям:

- пульсации выходного напряжения не превышают 0,5 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц;

- среднеквадратичное значение шума в полосе частот от 500 Гц до 10 кГц не превышает 2,2 мВ (при использовании цифрового выходного сигнала на базе HART протокола).

1.2.11.2 Потребляемая мощность расходомера не более 2,5 Вт.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ПИТАНИЯ РАСХОДОМЕРА СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С ПОРОГОМ ОГРАНИЧЕНИЯ ТОКА НЕ МЕНЕЕ 100 мА (ВИД ЗАЩИТЫ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ОГРАНИЧЕНИЕ ТОКА) ИЛИ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С ТОКОМ СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТЫ НЕ МЕНЕЕ 250 мА (ДЛЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ С ТРИГГЕРНОЙ ЗАЩИТОЙ).

1.2.12 Функции самодиагностики

1.2.12.1 Расходомер прекращает измерение расхода и объема (массы) и переходит в режим сигнализации о возникновении исключительной ситуации в следующих случаях:

- расход отсутствует;
- расход меньше $Q_{V_{LFC}}$, где $Q_{V_{LFC}}$ – значение отсечки - минимальное значение расхода ниже которого значение расхода принимается равным нулю;
- расход больше $1,5 \cdot Q_{V_{max}}$;
- хаотичное вихреобразование в проточной части;
- несоответствие уровня и частоты входного сигнала;
- низкий уровень входного сигнала.

При возникновении исключительной ситуации на колодке электронного блока загорается красный светодиод, поступление импульсов на частотно-импульсный выход прекращается, на ЖКИ индицируется нулевое значение расхода и соответствующий ситуации символ, по цифровым сигналам передается нулевое значение расхода и устанавливается соответствующий ситуации диагностический флаг. Значение тока по токовому сигналу устанавливается $(3,90 \pm 0,05)$ мА или $(20,8 \pm 0,8)$ мА при возрастающей или убывающей характеристиках соответственно.

При установлении нулевого значения нижнего предела измерения по токовому сигналу значение тока при наступлении исключительных ситуаций устанавливается $(4 \pm 0,05)$ мА или $(20 \pm 0,05)$ мА при возрастающей или убывающей характеристиках соответственно.

1.2.12.2 При отсутствии расхода на ЖКИ индицируется символ “o”, по цифровым сигналам устанавливается флаг «Расход отсутствует».

1.2.12.3 При снижении расхода ниже $Q_{V_{LFC}}$ на ЖКИ индицируется символ «L», по цифровым сигналам устанавливается флаг «Расход < мин. доп. для данного ДУ». По умолчанию в расходомере установлено значение $Q_{V_{LFC}} = 0,8 \cdot Q_{V_{min}}$. Допускается изменение пользователем значения $Q_{V_{LFC}}$ путем выбора из диапазона от $0,7 \cdot Q_{V_{min}}$ до $0,2 \cdot Q_{V_{max}}$.

1.2.12.4 При увеличении расхода выше $1,5 \cdot Q_{Vmax}$ на ЖКИ индицируется символ «Н», по цифровым сигналам устанавливается флаг «Расход» макс. доп. для данного ДУ».

1.2.12.5 При возникновении хаотичного вихреобразования в проточной части на ЖКИ индицируется символ «d», по цифровым сигналам устанавливается флаг «Превышен порог по дисперсии».

1.2.12.6 При несоответствии уровня и частоты входного сигнала на ЖКИ индицируется символ «А», по цифровым сигналам устанавливается флаг «Несоответствие уровня и частоты входного сигнала».

1.2.12.7 При низком уровне входного сигнала на ЖКИ индицируется символ «Е», по цифровым сигналам устанавливается флаг «Низкий уровень входного сигнала».

1.2.12.8 При обрыве или замыкании температурного кабеля, при выходе из строя температурного сенсора на ЖКИ индицируется символ «Er» и фиксированное значение температуры (например, «Er 23.0 °C»), по цифровым сигналам устанавливаются флаги «Отказ датчика температуры» и «Заданное значение температуры процесса», расчет массового расхода выполняется с использованием фиксированного значения температуры измеряемой среды.

1.2.13 Динамические характеристики

1.2.13.1 Время установления всех выходных сигналов расходомера t_Q , с, после скачкообразного изменения расхода от некоторого значения до значения Q_V не превышает значения, вычисляемого по формуле:

$$t_Q = 3 \cdot t_d + 60 \cdot k / Q_V, \quad (1.15)$$

где t_d – время демпфирования, устанавливаемое в диапазоне от 0,5 до 85,0 с;

k – коэффициент преобразования (к-фактор) расходомера в соответствии с таблицей 1.7.

Примечание – При изготовлении расходомера время демпфирования устанавливается равным 4 с.

Таблица 1.7

Ду	k, м³/(ч·ГПа)	Ду	k, м³/(ч·ГПа)
15	0,01015	80	1,1980
20	0,02631	100	2,7750
25	0,06110	125	5,1600
32	0,1031	150	8,5800
40	0,1605	200	26,029
50	0,3405	250	49,724
65	0,7260	300	84,906

1.2.13.2 Время установления для каждого выходного сигнала расходомера t_0 , с, после скачкообразного уменьшения расхода до нуля не превышает значения, вычисляемого по формуле:

$$t_0 = 3 \cdot t_D + 15 \cdot k / Q_{Vmin}, \quad (1.16)$$

где Q_{Vmin} – в соответствии с таблицами 1.1 и 1.2.

Примечания:

1 Под временем установления выходного сигнала понимают время, прошедшее с момента скачкообразного изменения измеряемого параметра, до момента, когда выходной сигнал расходомера окончательно войдёт в зону установившегося состояния, отличающуюся на $\pm 5\%$ от изменения выходного сигнала, соответствующего скачку измеряемого параметра.

2 При проверке динамических характеристик импульсного сигнала время установления импульсного сигнала расходомера t_Q после скачкообразного изменения расхода от некоторого значения до значения Q , определяемое по формуле (1.15), увеличивается на период следования импульсов, вычисленный по формуле (1.7).

3 При проверке динамических характеристик цифрового сигнала учитывается время опроса HART-мастера - не более 1 с.

1.2.14 Электрическая прочность изоляции электрических цепей

1.2.14.1 Электрическая изоляция расходомера между электрическими цепями частотно-импульсного, токового, цифрового на базе ModBus-протокола выходных сигналов и корпусом расходомера, при температуре окружающего воздуха плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 % выдерживает

напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой (50 ± 2) Гц со среднеквадратическим значением 150 В в течение 1 мин. При этом ток утечки не превышает значения 1 мА.

1.2.14.2 Электрическая изоляция расходомера между электрическими цепями частотно-импульсного, токового, цифрового на базе ModBus-протокола выходных сигналов и корпусом расходомера при относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ с температурой окружающего воздуха плюс 35°C и ниже выдерживает напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой (50 ± 2) Гц со среднеквадратическим значением 150 В в течение 1 мин. При этом ток утечки не превышает значения 1 мА.

1.2.15 Электрическое сопротивление изоляции

1.2.15.1 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями частотно-импульсного, токового, цифрового на базе ModBus-протокола выходных сигналов и корпусом расходомера не менее:

- 1 МОм при верхнем значении влажности (1.2.17);
- 5 МОм при верхнем значении температуры (1.2.16);
- 20 МОм при нормальных климатических условиях (температура окружающей среды плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, относительная влажность от 30 % до 80 %, атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа).

1.2.16 Расходомер устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 55°C до плюс 70°C . ЖКИ сохраняет возможность считывания данных при температуре выше минус 40°C .

1.2.17 Расходомер устойчив к воздействию повышенной влажности окружающей среды до 95 % при температуре плюс 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.2.18 Расходомер устойчив к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

1.2.19 Расходомер устойчив к воздействию внешнего переменного с частотой 50 Гц и постоянного магнитного поля напряженностью до 400 А/м.

1.2.20 Расходомер устойчив к воздействию вибрации в диапазоне от 10 до 500 Гц при ускорении $1,96 \text{ м/с}^2$ в диапазоне расходов от Q_{v1} до $Q_{v\max}$.

1.2.21 Расходомер по защищенности от воздействий окружающей среды (пыли и воды) соответствует исполнению IP66/IP67 по ГОСТ 14254.

1.2.22 Датчик расходомера прочен и герметичен при воздействии испытательного давления равного полуторакратному значению максимального давления измеряемой среды. Давление измеряемой среды (Р) для расходомеров с фланцевым присоединением к процессу регламентировано стандартами фланцев, доступных для заказа, с учетом свойств материала корпуса датчика и температуры применения, но должно быть не более значений (при температуре измеряемой среды до плюс 40°C), указанных в таблице 1.8. Для расходомеров с бесфланцевым присоединением к процессу максимальное давление измеряемой среды – 4,0 МПа.

Таблица 1.8

Ду	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Р, МПа	24,82	24,82	24,82	20,0	24,82	18,4	14,89	14,89	15,0	10,0	10,0	8,7	9,1	4,4

1.2.23 Расходомер соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1 (для класса оборудования А), ТР ТС 020 по электромагнитной совместимости (ЭМС).

1.2.24 Стойкость расходомера к измеряемым средам определяется устойчивостью к воздействию измеряемой среды материалов, указанных в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Деталь или сборочная единица	Применяемый материал
Корпус датчика	Нержавеющая сталь AISI 304/316
Стойка преобразователя	
Корпус преобразователя	Алюминиевый сплав с порошковым покрытием
Крыло сенсора вихрей	Нержавеющая сталь AISI 316
Прокладка сенсора вихрей	Лист графитометаллический

1.2.25 Масса расходомера состоит из массы датчика и массы преобразователя.

Масса датчиков не превышает значений, приведенных в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Ду, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Масса датчиков*, кг, не более	4	5	5	6	7	9	12	15	18	24	35	40	60	85
* значения массы датчиков указаны для расходомеров фланцевого исполнения (PN16) с преобразователем интегрального монтажа. Значения масс датчиков для других расходомеров предоставляются по запросу														

Масса преобразователей интегрального монтажа не более 1,1 кг.

Масса преобразователей удаленного монтажа не более 2,5 кг.

1.2.26 Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении Г.

1.2.27 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 50 °С до плюс 50 °С.

1.2.28 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С и ниже без конденсации влаги.

1.2.29 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие вибрации по группе F3 по ГОСТ Р 52931, действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх».

1.2.30 Средняя наработка на отказ – не менее 150000 ч.

Средний срок службы расходомера – 15 лет при соблюдении требований настоящего руководства по эксплуатации.

Назначенный срок службы расходомера, применяемого на опасных производственных объектах – 15 лет, при условии, что материалы расходомера являются коррозионностойкими к контактирующим средам. Назначенный срок хранения – 3 года. Суммарное время хранения и эксплуатации не должно превышать назначенного срока службы.

1.2.31 Расходомер имеет встроенное в энергонезависимую память, неизменяемое и несчитываемое программное обеспечение (далее – ПО), выполняющее функции расчета скорости, объема, массы, объемного и массового расхода измеряемой среды, формирования и передачи соответствующих значений по выходным сигналам (токовые, цифровые, частотно-импульсные), а также отображения информации на ЖКИ.

Номер версии (идентификационный номер) ПО имеет значение в формате «1.XX». Индекс «XX» в номере версии (идентификационном номере) ПО не относится к метрологически значимой части и может принимать значения от 00 до 99. Номер версии ПО расходомера отображается на дисплее расходомера при его включении, считывается по цифровым протоколам и указан в паспорте.

1.3 Состав изделия

Расходомеры состоят из следующих частей:

- датчик расхода фланцевого или бесфланцевого исполнения с сенсором вихрей стандартного исполнения или исполнения со встроенным сенсором температуры;
- измерительный преобразователь интегрального монтажа или удаленного монтажа. Преобразователи удаленного монтажа имеют крепление на кронштейне. При удаленном монтаже используются соединительная коробка и кабели удаленного монтажа – сигнальный кабель удаленного монтажа и температурный кабель удаленного монтажа (для исполнения расходомеров со встроенным сенсором температуры).

1.4 Устройство и работа расходомера

1.4.1 Конструкция расходомера

Общий вид расходомера приведен на рисунках 1.1 – 1.4.

Для выполнения внешних подключений в конструкции преобразователя имеются выходные клеммы, клеммы питания и заземления.

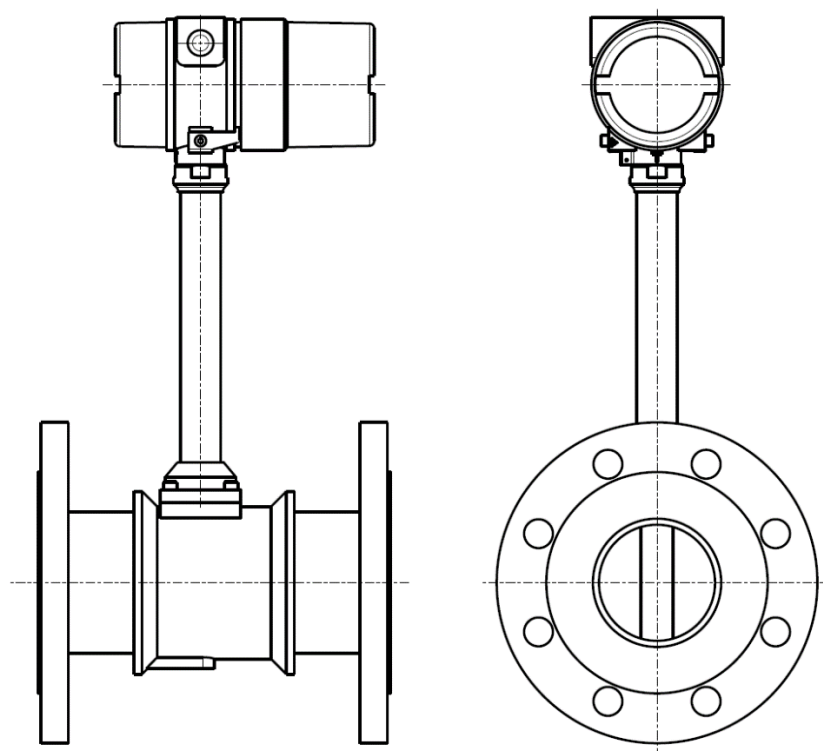


Рисунок 1.1 – Расходомер фланцевый стандартного исполнения и исполнения со встроенным сенсором температуры с преобразователем интегрального монтажа

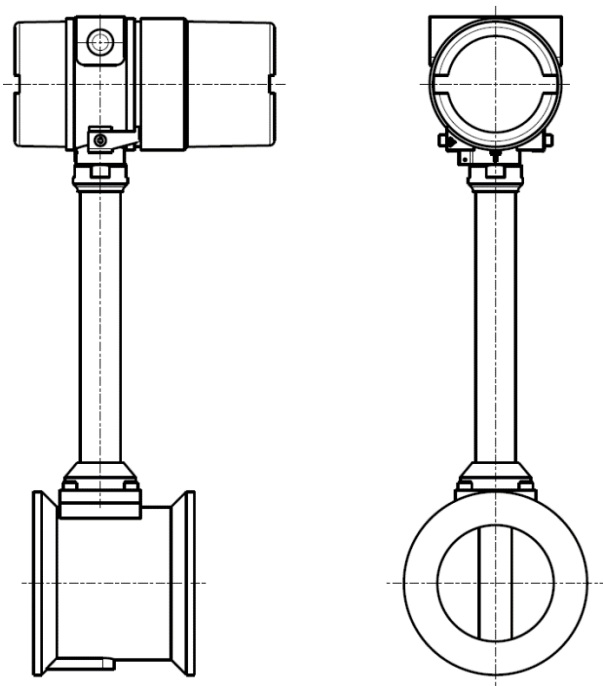


Рисунок 1.2 – Расходомер бесфланцевый с преобразователем интегрального монтажа

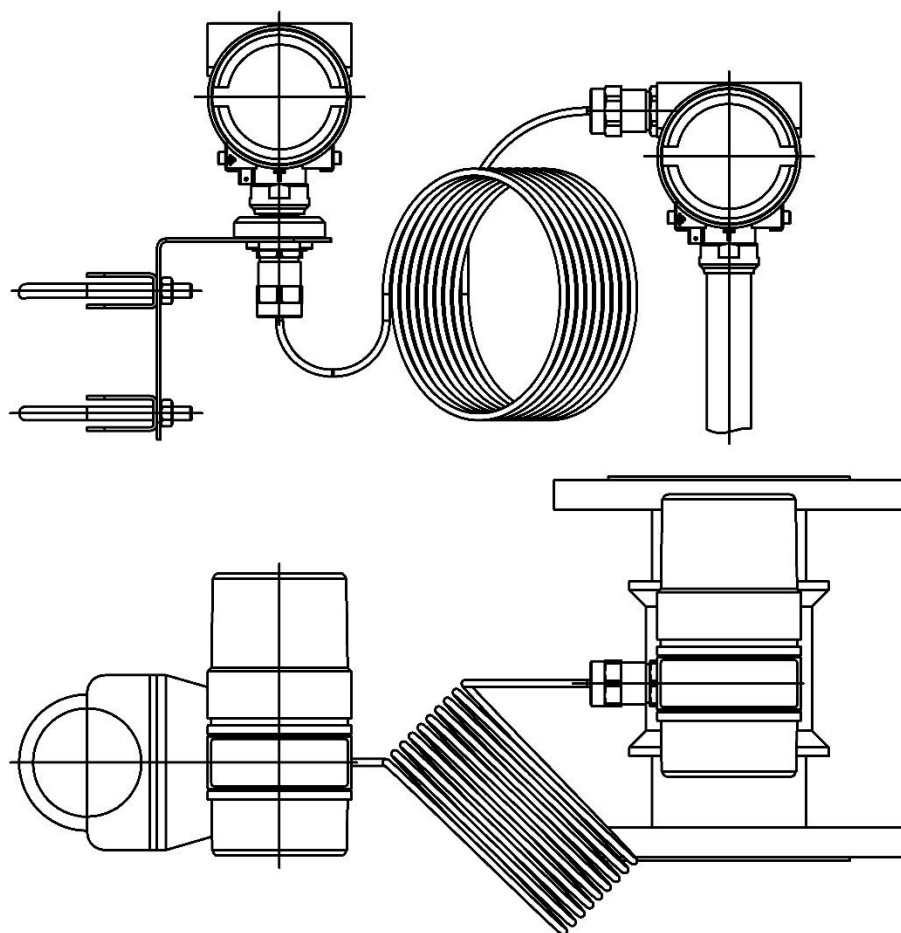


Рисунок 1.3 – Расходомер стандартного исполнения с преобразователем удаленного монтажа

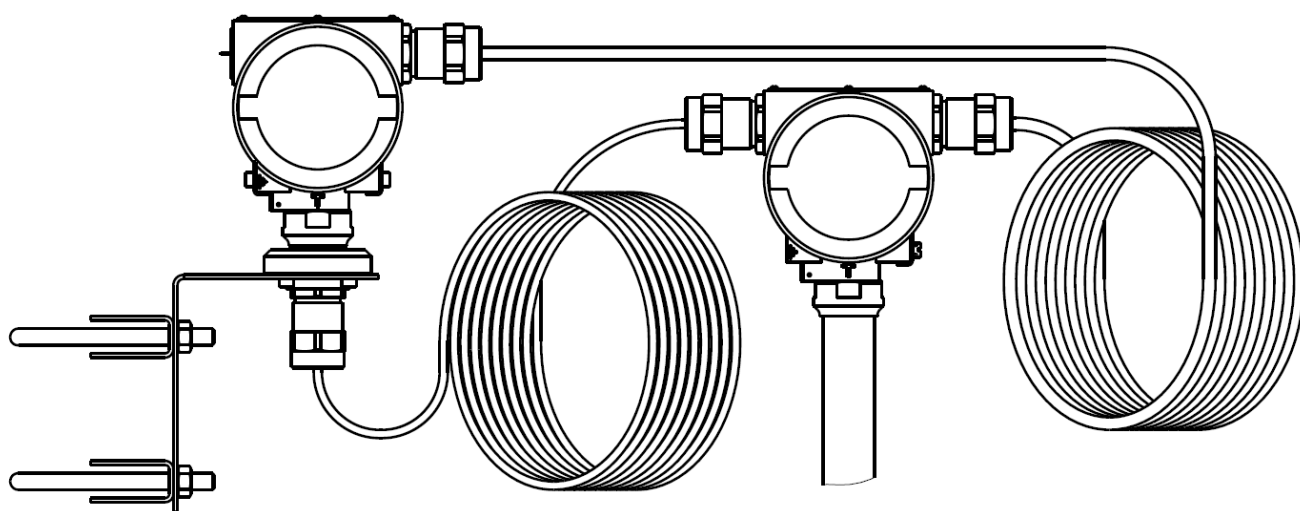


Рисунок 1.4 – Расходомер исполнения со встроенным сенсором температуры с преобразователем удаленного монтажа

Датчик расходомера выполнен в виде полый трубы с фланцами или без фланцев в зависимости от исполнения. В проточной части датчика размещено тело обтекания. Под стойкой преобразователя установлен сенсор вихрей, закрепленный в датчике с применением герметизирующей прокладки. Сенсор вихрей, в зависимости от Ду, может быть интегрирован в полость тела обтекания или располагаться за телом обтекания по направлению потока измеряемой среды.

Крыло сенсора вихрей выступает в проточную часть датчика и воспринимает воздействие вихрей, возникающих при обтекании измеряемой средой тела обтекания, расположенного поперек потока. Полученное через крыло механическое воздействие передаётся на сенсор вихрей, где преобразуется в электрический сигнал, поступающий на вход преобразователя, в котором вычисляется расход и формируются выходные сигналы, несущие информацию о расходе.

Соединение сенсора вихрей с преобразователем осуществляется с помощью кабеля.

В корпусе преобразователя установлены электронные платы, колодка и ЖКИ (при наличии). На колодке размещены два светодиода – свечение красного светодиода сигнализирует о возникновении аварийной ситуации, зеленый светодиод мигает при поступлении импульса на импульсный выход расходомера.

На корпусе преобразователя расположена клемма с винтом для заземления корпуса. Входы для кабельных уплотнителей – отверстия для кабельных вводов с внутренней резьбой М20х1,5.

Корпус преобразователя закрыт крышками, уплотнение которых производится резиновыми кольцами.

ЖКИ, при наличии, размещается под стеклом крышки преобразователя. У преобразователей без ЖКИ крышки выполнены без стекла.

1.4.2 Принцип работы расходомера

Принцип работы расходомера основан на измерении частоты вихрей, возникающих в потоке при обтекании неподвижного препятствия – тела обтекания. Образование вихрей и их срыв с острой кромки тела обтекания происходит поочередно с разных сторон тела обтекания. Частота образования вихрей пропорциональна скорости потока и, соответственно, расходу измеряемой среды.

1.4.3 Выбор типоразмера расходомера

Одним из важнейших условий штатной работы расходомера и получения достоверных результатов измерений является выбор оптимального типоразмера расходомера, основными критериями которого служат:

- соответствие технических характеристик расходомера реальным технологическим параметрам (диапазон реальных расходов, перепад давления в сети);
- диаметр условного прохода трубопровода;
- оценка дополнительных гидравлических потерь;
- наличие элементов автоматики и регулирования.

Диаметр условного прохода трубопровода зачастую значительно больше диаметра условного прохода монтируемого расходомера, поскольку реальные расходы, как правило, меньше расчетных величин, а динамический диапазон расходомера достаточно велик для проведения измерений в широкой области расходов. Поэтому не следует отождествлять диаметр условного прохода трубопровода с диаметром условного прохода расходомера.

При оценке дополнительных гидравлических потерь, обусловленных установкой расходомера, важным показателем является значение перепада давления в трубопроводе. Меньшее сопротивление имеет расходомер, диаметр условного прохода которого ближе к диаметру условного прохода трубопровода. Выбирая расходомер, необходимо также учитывать наличие в системе элементов автоматики и регулирования, поскольку при регулировании может возникнуть такой режим, когда расход в трубопроводе может оказаться в области минимального значения (или ниже) для выбранного типоразмера расходомера.

Таким образом, необходимо стремиться, чтобы реальный расход контролируемой жидкости находился во второй трети диапазона расхода выбранного типоразмера расходомера.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

1.5.1.1 Маркировка расходомера производится на табличке, изготовленной из нержавеющей стали 12Х18Н10Т и прикрепленной:

- к корпусу преобразователя при интегральном монтаже;
- к корпусу преобразователя и корпусу соединительной коробки при удаленном монтаже.

1.5.1.2 Маркировка расходомера содержит следующую информацию:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- страну изготовления;
- знак утверждения типа средства измерения, утвержденный Приказом №2905 от 28 августа 2020 года;
- Единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- наименование и условное обозначение расходомера;
- тег (текстовая информация, маркируемая по требованию Заказчика);
- месяц, год изготовления и заводской номер расходомера;

- диаметр условного прохода;
- диапазон расходов;
- параметры питания;
- максимальное избыточное давление измеряемой среды;
- диапазон значений температуры окружающей среды;
- обозначение выходных сигналов.

1.5.1.3 В случае взрывозащищенного исполнения расходомера маркировка дополнительно содержит следующую информацию:

- Ex-маркировку 1Ex db IIC T5 Gb X;
- температурный диапазон: $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- номер сертификата соответствия ТР ТС 012;
- наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012.

1.5.1.4 На крышках преобразователя с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» нанесена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

1.5.1.5 На корпусе проточной части расходомера стрелкой указано нормальное направление потока.

1.5.1.6 На расходомере, на упаковке и паспорте имеется QR-код, при сканировании которого пользователь может получить комплект документации в электронном виде (формат PDF): паспорт, руководство по эксплуатации, сертификаты и другие документы в соответствии с заказом.

1.5.2 Пломбирование производителем не предусмотрено. Конструктив расходомера позволяет заказчику, при необходимости, осуществить пломбировку.

1.6 Упаковка

Упаковка и консервация производятся по документации производителя.

На каждый ящик наносятся следующие сведения:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

- наименование, условное обозначение и заводской номер расходомера;
- количество изделий в ящике;
- номер партии;
- дата изготовления (упаковки);
- срок переконсервации.

Если продукция отправляется партией в двух и более ящиках, на первый ящик наклеивается упаковочный ярлык с указанием в нем наименования и количества отправляемой продукции и номеров ящиков.

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

Взрывозащищенность расходомеров с маркировкой «1Ex db IIC T5 Gb X» обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”» по ГОСТ IEC 60079-1 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0 и ГОСТ IEC 60079-1.

Знак X, стоящий после Ex-маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать требования (специальные условия), указанные в 2.1.3.

Температурный диапазон обеспечения взрывозащищенности от минус 55 °С до плюс 70 °С.

1.8 Требования охраны окружающей среды

Утилизация расходомеров производится по инструкции эксплуатирующей организации. Расходомеры Метран-390М являются продукцией не опасной в экологическом отношении.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка расходомера к использованию

2.1.1 Общие указания

При получении ящика с расходомером проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

После транспортировки расходомера в транспортной таре предприятия-изготовителя при отрицательной температуре во избежание конденсации влаги необходимо выдержать расходомер в упаковке в отапливаемом помещении не менее 6 ч.

При распаковке расходомера проверить его комплектность в соответствии с паспортом.

В паспорте расходомера указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения.

В паспорт расходомера рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации расходомера: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации; данные о поверке, данные об измеряемой среде.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе расходомера и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем. Все пожелания по усовершенствованию конструкции расходомера следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

2.1.2 Меры безопасности

При монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и демонтаже расходомера необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику конкретного вида работ.

При погрузочных (разгрузочных) работах, монтаже (демонтаже) расходомеров типоразмеров свыше Ду 100 должны применяться гибкие стропы. Не допускается монтаж (демонтаж) расходомера при креплении строп за стойку преобразователя. Стropы должны проходить вокруг датчика с двух сторон от стойки преобразователя.

Все операции по проверке, транспортированию и хранению расходомера проводить, соблюдая требования по защите преобразователя от статического электричества:

- транспортирование и хранение расходомеров на всех этапах производится с закрытыми крышками;
- при поверке и подключении расходомеров пользоваться антистатическими браслетами;
- рабочие места при поверке расходомеров должны иметь электропроводящее покрытие, соединенное с шиной заземления;
- все применяемые для поверки приборы должны быть заземлены.

К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию расходомеров должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАСХОДОМЕРА ПРИ СНЯТЫХ КРЫШКАХ!

Обязательного заземления корпуса расходомера не требуется. Однако, при питании нескольких расходомеров от одного источника питания (при отсутствии гальванического разделения каналов питания) необходимо обеспечить равенство потенциалов между датчиками путем их надежного заземления.

Замена, присоединение и отсоединение расходомеров от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться при полном отсутствии давления в магистральных.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАСХОДОМЕРА НА ОБЪЕКТАХ, ГДЕ ПО УСЛОВИЯМ РАБОТЫ ЗНАЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ МОГУТ ПРЕВЫСИТЬ ДОПУСТИМОЕ ЗНАЧЕНИЕ!

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНТАЖНЫХ, ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ И РЕМОНТА ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ПРОИЗВОДИТЬ ЗАМЕНУ ЭЛЕКТРОРАДИОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ РАСХОДОМЕРЕ;

- ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕИСПРАВНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТЫ, А ТАКЖЕ ИХ ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ШИНЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- напряжение питания с действующим значением до 220 В частотой 50 Гц (при расположении внешнего источника питания расходомера в непосредственной близости от места установки);
- избыточное давление в трубопроводе;
- повышенная температура измеряемой среды.

Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительных приборов, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение постоянного или переменного тока.

Эксплуатация взрывозащищенных расходомеров должна проводиться только обученным персоналом в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14.

2.1.3 Особые условия эксплуатации

Знак «X», стоящий после Ex-маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации расходомеров необходимо соблюдать следующие требования (специальные условия):

- при установке в технологический процесс должно быть исключено воздействие рабочей среды, приводящее к нагреву преобразователя, вступающего в контакт со взрывоопасной средой, выше значения температуры, определенной для температурного класса T5;

- необходимо соблюдать требования в отношении безопасной эксплуатации и специальных условий применения комплектующих взрывозащищенных устройств, приведенные в технической документации изготовителя этих устройств, эксплуатационной документации и в сертификатах соответствия требованиям ТР ТС 012;

- механическая прочность светопропускающей части из стекла соответствует низкой степени опасности механических повреждений; при монтаже,

эксплуатации и техобслуживании преобразователи необходимо оберегать от механических воздействий;

- взрывонепроницаемые соединения оболочек расходомера ремонту не подлежат;

- монтаж, демонтаж и техобслуживание расходомеров необходимо проводить при отсутствии взрывоопасной среды.

2.1.4 Монтаж расходомера

2.1.4.1 Общие указания

Все работы по монтажу, пуско-наладке, техническому обслуживанию и ремонту расходомера должны проводиться специализированными предприятиями, имеющими необходимые разрешительные документы на производство конкретного вида работ.

Монтаж должен проводиться в точном соответствии с проектом.

При проведении сварочных работ не допускать протекания сварочного тока через расходомер. При сварочных работах кабель для подключения внешних электрических цепей должен быть отсоединен от расходомера.

При проведении монтажных работ не допускается использовать стойку преобразователя как место захвата (ручку) для переноса, поворота преобразователя и т.п.

Врезка расходомера (датчика при удаленном монтаже преобразователя) в трубопровод с большим или меньшим диаметром, чем диаметр условного прохода расходомера, должна производиться только при помощи переходников (конфузоров и диффузоров) с конусностью до 30° (угол наклона до 15°), устанавливаемых вне зоны прямых участков.

Присоединение расходомера (датчика) к трубопроводу должно быть плотным, без перекосов.

На случай ремонта или замены расходомера (датчика) перед прямым участком до места установки и после него рекомендуется устанавливать запорную арматуру (шаровые краны, вентили, задвижки, клапаны), а также спускающие

устройства для опорожнения отключаемого участка. При работе расходомера запорная арматура должна быть полностью открыта.

Расходомер (датчик) должен быть установлен таким образом, чтобы направление, указанное стрелкой на корпусе датчика, совпадало с направлением потока в трубопроводе.

В случае необходимости допускается производить однократный поворот преобразователя на угол, не превышающий 180° в любую из сторон относительно его положения при поставке расходомера.

ВНИМАНИЕ! МНОГОКРАТНЫЙ ПОВОРОТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИЛИ ПОВОРОТ НА УГОЛ БОЛЕЕ 180° МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОБРЫВУ ПРОВОДОВ И ОТКАЗУ РАСХОДОМЕРА!

Присоединение к расходомеру внешних электрических цепей следует производить только после окончания монтажных работ на трубопроводе, а их отсоединение – до начала демонтажа.

Если имеется вероятность засорения датчика крупными кусками окалина или другими инородными предметами рекомендуется перед расходомером вне зоны прямого участка трубопровода устанавливать грязевики или фильтры.

Не допускается установка расходомера в зоне расположения устройств, создающих вокруг себя мощное магнитное поле (например, силовых трансформаторов).

Нарушение условий монтажа может приводить к значительному увеличению погрешности расходомера.

2.1.4.2 Выбор места установки расходомера

Место установки должно обеспечивать свободный доступ к преобразователю для монтажа кабелей и выполнению работ по обнаружению и устранению неисправностей, удобные эксплуатацию и техническое обслуживание.

Расходомер должен устанавливаться в местах, где температура окружающей среды находится в допустимом диапазоне температур эксплуатации, отсутствует

вероятность механических воздействий и повреждений расходомера, попадания жидкостей на преобразователь.

Во избежание попадания жидкости в преобразователь:

- не рекомендуется устанавливать расходомер с расположением кабельных вводов вертикально вверх;

- предпочтителен монтаж кабеля таким образом, чтобы перед кабельным вводом присутствовала U-образная или О-образная петля с нижней точкой ниже уровня входа кабеля в кабельный ввод;

- крышки преобразователя, кабельные вводы и другие резьбовые соединения должны быть плотно затянуты.

Для расходомеров интегрального монтажа следует обратить внимание на вероятность перегрева блока электроники преобразователя при использовании расходомера на предельных температурах процесса и/или окружающей среды.

При высоких температурах процесса (для расходомеров интегрального монтажа при использовании на горизонтальном трубопроводе) для предотвращения перегрева преобразователя рекомендуются установка расходомера с ориентацией преобразователя отличной от положения вертикально вверх и теплоизоляция трубопровода и датчика расходомера.

При невозможности обеспечить требуемую температуру окружающей среды и/или выполнение рекомендаций по защите преобразователя от перегрева в месте установки расходомера, необходимо использовать расходомер с преобразователем удаленного монтажа.

Рекомендуется выбирать место установки, в котором механическая вибрация будет сведена к минимуму. Если трубопровод подвержен вибрациям, рекомендуется предусмотреть дополнительное крепление трубопровода к неподвижным опорам в месте установки расходомера.

Монтаж расходомера (датчика) допускается (Рисунок 2.1) на вертикальном, горизонтальном или наклонном трубопроводе, при этом должно быть соблюдено условие полного заполнения измеряемой средой всего объема прямых участков трубопровода и датчика. Если расходомер установлен на вертикальном или

наклонном трубопроводе, измеряемая среда должна следовать в направлении снизу вверх.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНАВЛИВАТЬ РАСХОДОМЕР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЖИДКИХ СРЕД НА ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ИЛИ ВЕРТИКАЛЬНОМ УЧАСТКАХ ТРУБОПРОВОДА ПЕРЕД УЧАСТКАМИ СВОБОДНОГО (БЕЗНАПОРНОГО) СЛИВА ПОТОКА!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНАВЛИВАТЬ РАСХОДОМЕР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЖИДКИХ СРЕД В ВЕРХНЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ ТРУБОПРОВОДА, ТАК ПРИ ЭТОМ ЕСТЬ РИСК ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НА ЭТОМ УЧАСТКЕ!

При необходимости установки расходомера для измерения жидких сред на вертикальном трубопроводе с нисходящим потоком или на нижнем горизонтальном участке трубопровода рекомендуется иметь после расходомера вертикальный участок трубопровода с восходящим потоком!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНАВЛИВАТЬ РАСХОДОМЕР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ГАЗОВЫХ СРЕД И ПАРА НА САМОМ НИЗКОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ ТРУБОПРОВОДА, ТАК КАК ПРИ ЭТОМ ЕСТЬ РИСК СКОПЛЕНИЯ КОНДЕНСАТА НА ЭТОМ УЧАСТКЕ!

Рекомендуемая ориентация расходомера на горизонтальном трубопроводе преобразователем вертикально вверх или вбок. Ориентация преобразователя вертикально вниз также допустима, при этом необходимо контролировать отсутствие возможности попадания жидкостей в полость корпуса преобразователя.

Запорно-регулирующая арматура устанавливается ниже по потоку от расходомера с соблюдением рекомендаций по длинам прямых участков.

Во избежание отрицательного давления расходомер должен устанавливаться на выходе насоса с соблюдением рекомендаций по длинам прямых участков.

Отводы для установки датчиков давления и температуры располагать ниже по потоку от расходомера в соответствии с требованиями:

- отвод для установки датчика давления на расстоянии от 3 до 5 Ду;
- отвод для установки датчика температуры на расстоянии от 5 до 8 Ду.

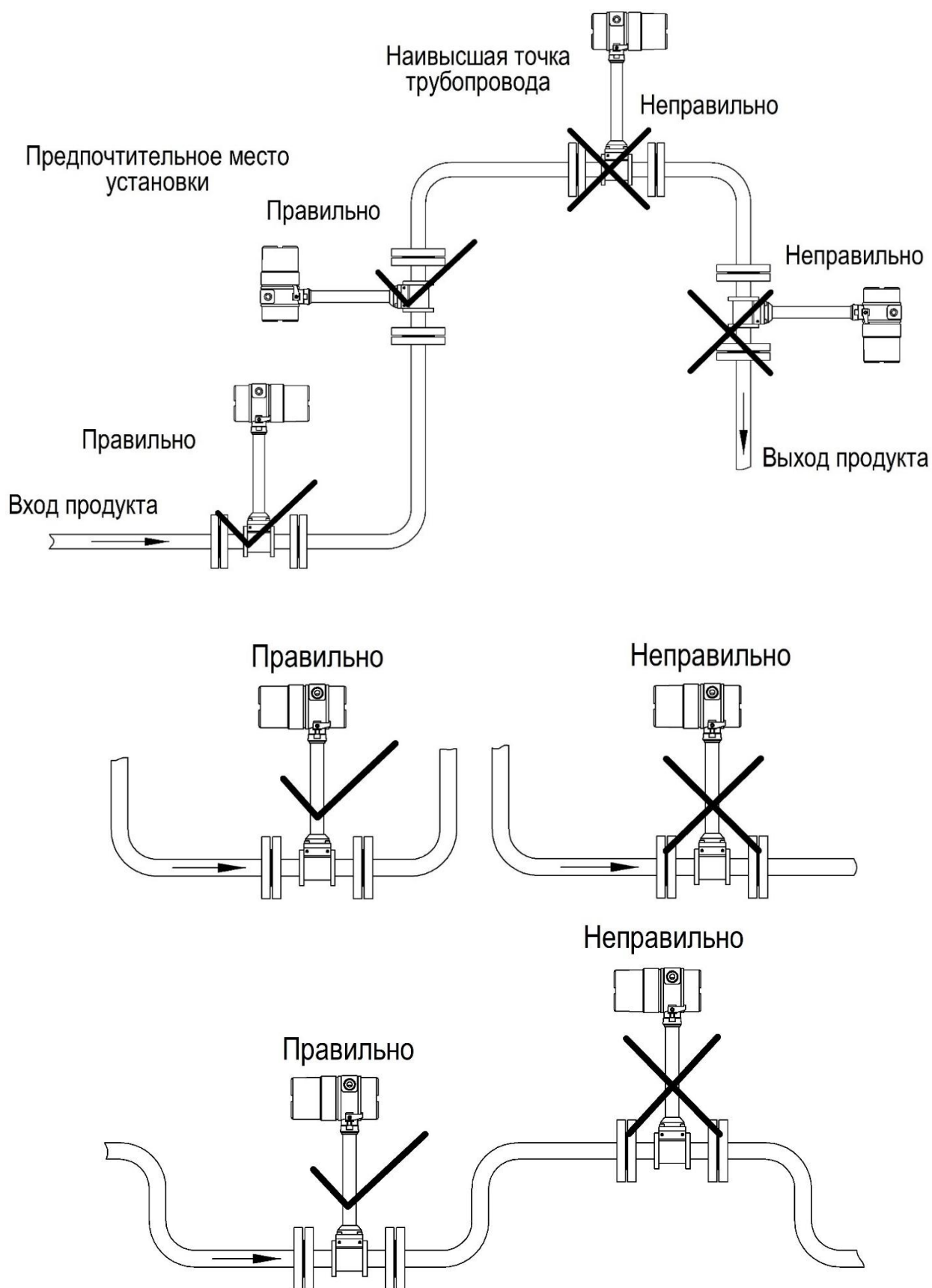


Рисунок 2.1 – Рекомендации по выбору места установки расходомера (лист 1 из 2)

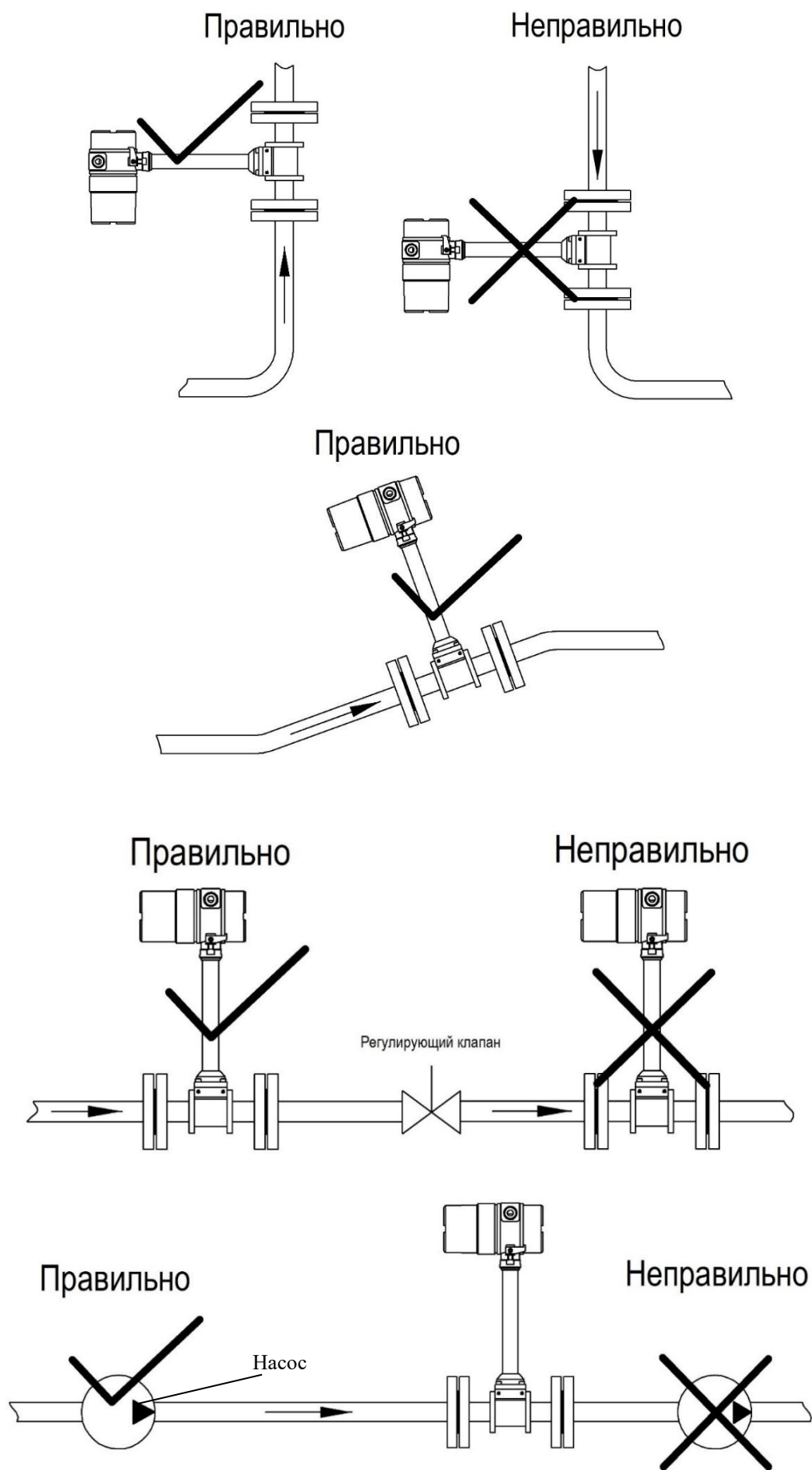
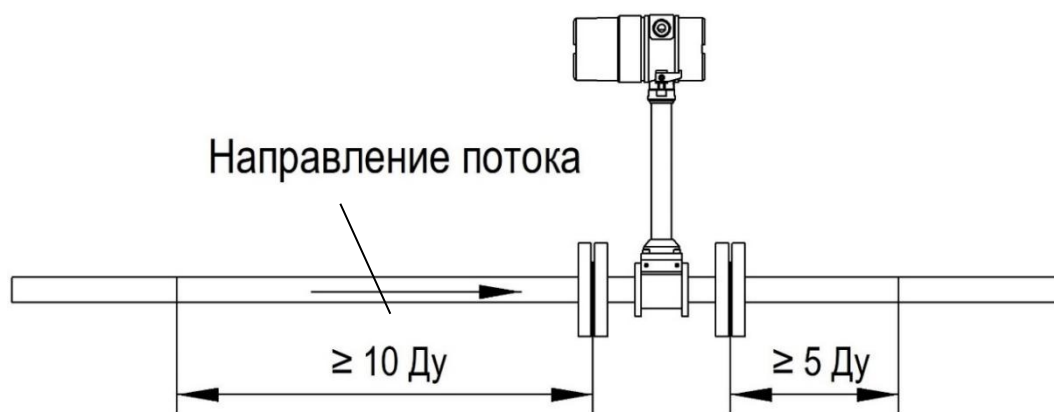


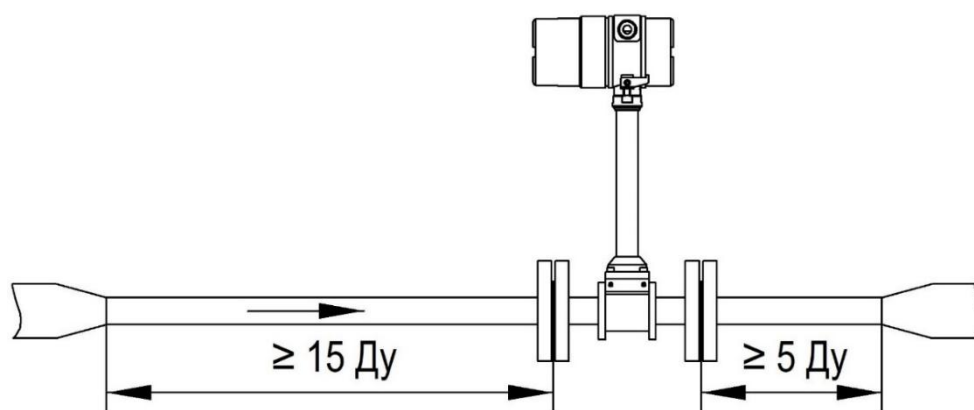
Рисунок 2.1 (лист 2 из 2)

Длины прямых участков до и после расходомера (датчика) должны быть соответственно не менее (Рисунок 2.2):

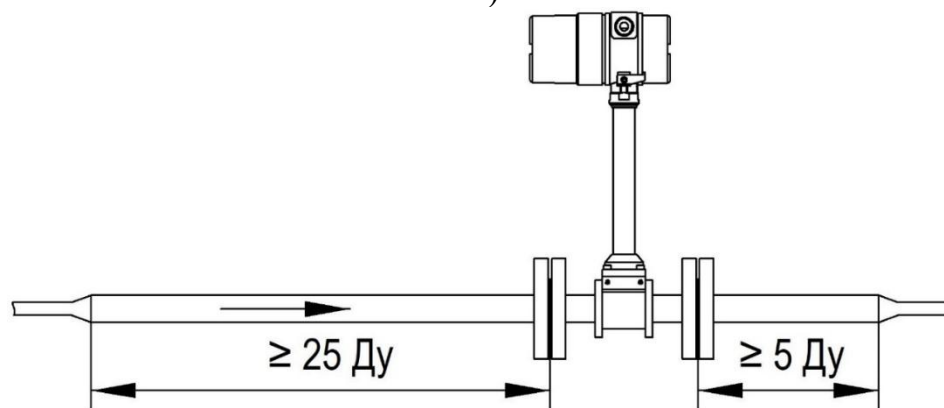
- 10 Ду и 5 Ду при отсутствии возмущений потока в трубопроводе - рисунок 2.2, а);
- 10 Ду и 5 Ду при наличии струевыпрямителя или устройства подготовки потока, соответствующих ГОСТ 8.586.1.
- 15 Ду и 5 Ду при сужении диаметра трубопровода в месте установки расходомера (датчика) - рисунок 2.2, б);
- 25 Ду и 5 Ду при расширении диаметра трубопровода в месте установки расходомера (датчика) - рисунок 2.2, в);
- 20 Ду и 5 Ду при наличии единичного изгиба в трубопроводе до и/или после места установки расходомера (датчика) - рисунок 2.2, г);
- 25 Ду и 5 Ду при наличии более одного изгиба в одной плоскости в трубопроводе до и/или после места установки расходомера (датчика) - рисунок 2.2, д);
- 40 Ду и 5 Ду при наличии более одного изгиба в разных плоскостях в трубопроводе до и/или после места установки расходомера (датчика) - рисунок 2.2, е);
- 50 Ду и 5 Ду при наличии управляющего клапана или запорного вентиля перед расходомером (датчиком) - рисунок 2.2, ж). Рекомендуется избегать установки управляющих клапанов или запорных вентилей перед расходомером (датчиком).



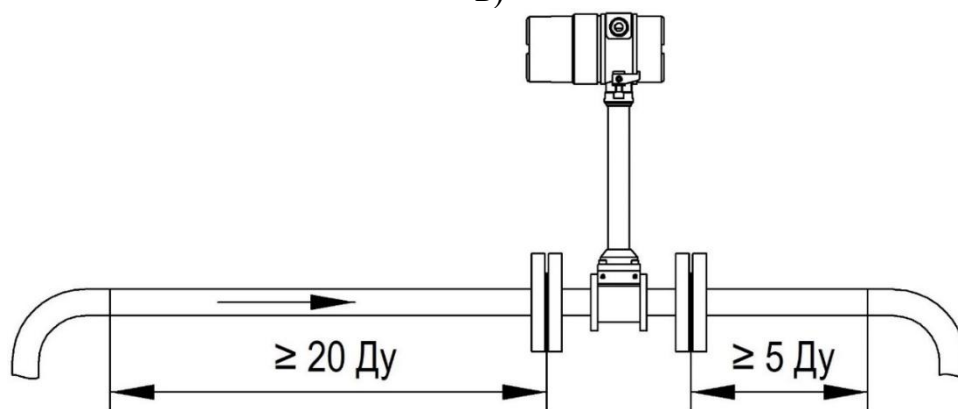
а)



б)

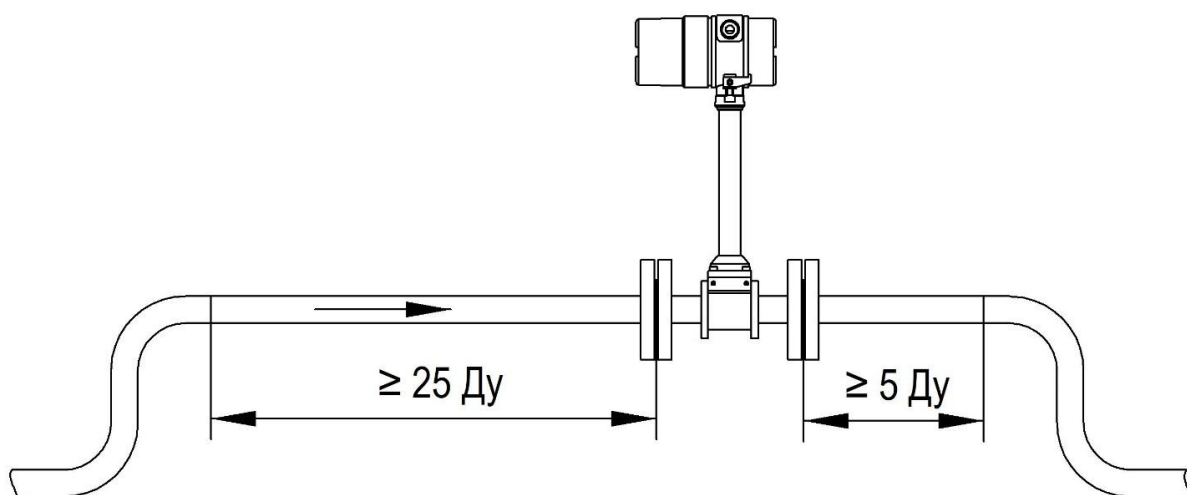


в)

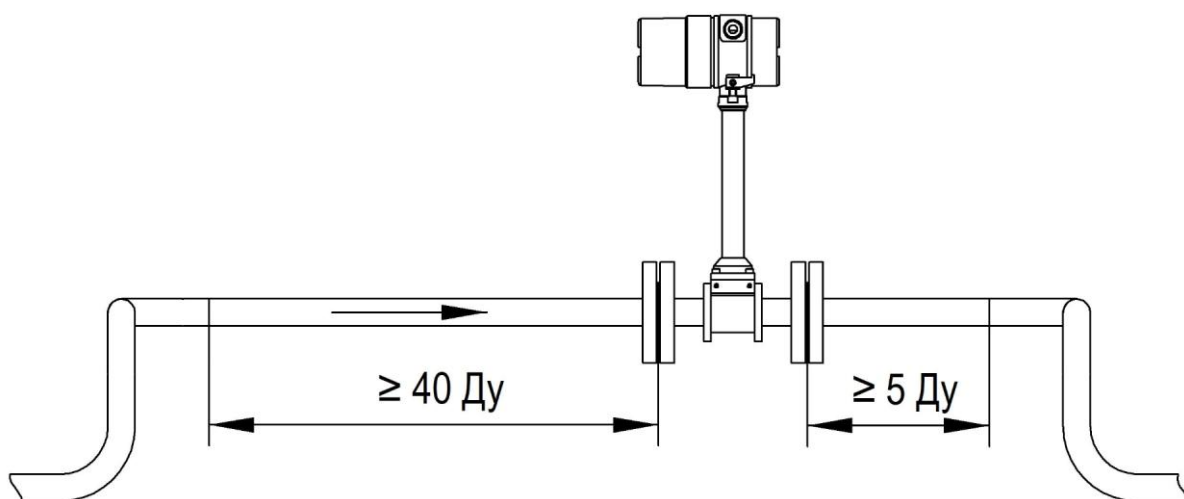


г)

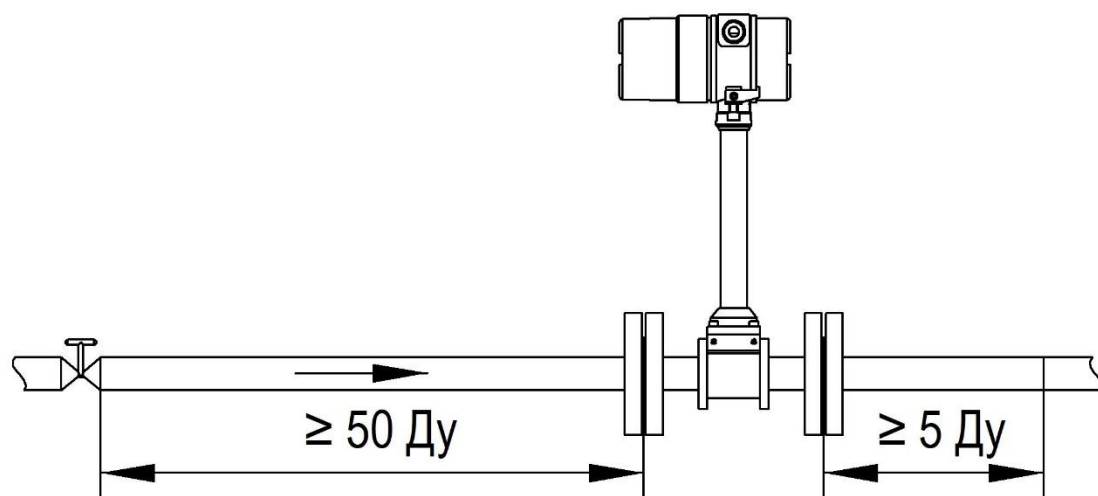
Рисунок 2.2 – Прямые участки (лист 1 из 2)



д)



е)



ж)

Рисунок 2.2 (лист 2 из 2)

2.1.4.3 Монтаж расходомера

При установке расходомера должны быть минимизированы:

- скручивающие напряжения, прикладываемые к соединениям;
- изгибающая нагрузка на соединения;
- несоосность ответных частей трубопровода;
- воздействие вибраций трубопровода на расходомер.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАСХОДОМЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ РАСХОДОМЕР ИЛИ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ!

Перед монтажом расходомера (датчика) на трубопроводе необходимо проверить, что:

- присоединительные фланцы на трубопроводе соответствуют типоразмеру фланцев расходомера;

- внутренний диаметр трубопровода на входе в расходомер соответствует внутреннему диаметру проточной части датчика. Допустимые расхождения диаметров: не более 2 мм для Ду 15 - Ду 65 и не более 4 мм для Ду 80 - Ду 300;

- размеры уплотнительных прокладок соответствуют диаметру присоединительных фланцев. Не допускается выступание прокладок внутрь трубопровода;

- материал прокладок устойчив к воздействию измеряемой среды;

- внутренние поверхности стенок трубопровода в местах приварки фланцев зачищены и не имеют выступающих в поток элементов;

- маркировка взрывозащиты расходомера соответствует требованиям нормативной документации, предъявляемой к приборам для данной зоны (при установке расходомера во взрывоопасной зоне);

- применяемые Ех-кабельные вводы имеют действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты, а также характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности расходомеров. Конструкция Ех-кабельных вводов предусматривает возможность для ослабления или демонтажа только с помощью инструмента.

Монтаж фланцевого расходомера (датчика) производить в следующем порядке:

- установить болты (не менее двух) с нижней стороны одного из фланцев трубопровода;

- установить расходомер (датчик) с одной стороны на фланце (с учетом соответствия стрелки на датчике, нормальному направлению потока) и закрепить его с помощью болтов, гаек и шайб (гайки не затягивать до упора);

- установить прокладку между этим фланцем и расходомером и выровнять ее;

- визуально проверить concentricность установки прокладки по уплотнительной поверхности датчика;

- установить болты (не менее двух) с нижней стороны другого фланца трубопровода;

- установить прокладку между этим фланцем и расходомером и так же выровнять ее, визуально проверив concentricность и соосность установки;

- установить остальные болты и завинтить гайки с шайбами (не затягивая);

- выровнять расходомер и еще раз проверить concentricность установки прокладок;

- окончательно затянуть гайки. Затяжка должна производиться в порядке, указанном на рисунке 2.3, ослабление – в обратном порядке.

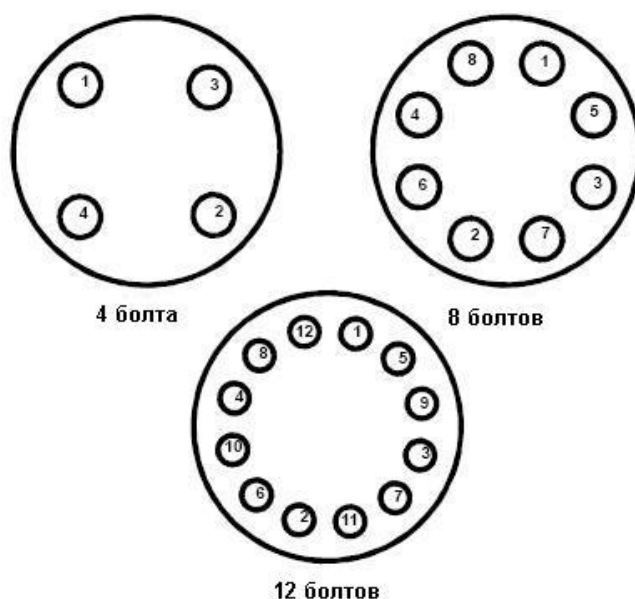


Рисунок 2.3

Монтаж бесфланцевого расходомера (датчика) производить в следующем порядке:

- осуществить монтаж ответных фланцев (далее – фланцев) из комплекта поставки расходомера на трубопровод;
- установить шпильки с нижней стороны расходомера между фланцами;
- установить прокладки из комплекта поставки расходомера в выемку на фланцах;
- установить расходомер между фланцами визуально проверив концентричность и соосность установки;
- установить оставшиеся шпильки, гайки и шайбы;
- затянуть гайки в порядке, указанном на рисунке 2.3.

Через 24 ч после установки расходомера обязательно выполнить вторичную затяжку. Проверить герметичность фланцевых соединений.

Величина нагрузки на резьбовые соединения, необходимая для уплотнения прокладок, зависит от нескольких факторов, включая рабочее давление, материал прокладок, их толщину и состояние. Кроме того, на фактическую величину нагрузки, влияют такие факторы, как состояние резьбы, величина трения между гайкой и фланцем, а также параллельность фланцев. Таким образом, в соответствии с особенностями конкретной установки требуемый момент затяжки может быть различным.

Для расходомеров с преобразователем удаленного монтажа преобразователь устанавливается на трубу диаметром 60 мм при использовании монтажного комплекта из комплекта поставки расходомера.

Монтаж кабельных вводов выполнять с уплотнением соединений лентой ФУМ-1 или с применением резьбового герметика.

2.1.5 Проведение электромонтажных работ

2.1.5.1 Заделку кабеля в кабельный ввод, подсоединение жил кабеля к клеммной колодке производить в соответствии со схемами соединений расходомера со вторичными приборами (приложение Д).

2.1.5.2 Кабели и провода, соединяющие расходомер и вторичный прибор, рекомендуется прокладывать в металлорукавах или металлических трубах.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАСПОЛАГАТЬ ЛИНИИ СВЯЗИ РАСХОДОМЕРА С ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ ВБЛИЗИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ!

2.1.5.3 При монтаже для прокладки линии связи рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой или пластмассовой изоляцией, кабели для сигнализации с полиэтиленовой изоляцией.

2.1.5.4 Допускается совместная прокладка в одном кабеле проводов цепей питания расходомера и выходного сигнала.

2.1.5.5 Рекомендуется применение экранированного кабеля с изолирующей оболочкой при размещении расходомера вблизи мест прокладки линии связи электроустановок мощностью более 0,5 кВА.

Примечание - В качестве сигнальных цепей расходомера могут быть использованы изолированные жилы одного кабеля, при этом сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм.

2.1.5.6 Длина линии связи для частотно-импульсного и токового выходов главным образом определяется внешними по отношению к расходомеру факторами. Длина зависит от электрических и экранирующих свойств кабеля, от электромагнитной обстановки на пути прокладки кабеля и конструктивных особенностей регистрирующей аппаратуры. Длина линии связи не может превышать 1500 м.

Максимальная протяжённость линии связи для интерфейса RS-485 не должна превышать 1200 м. Максимальное количество расходомеров на одной линии связи (без учёта системы управления) - 256. При монтаже для прокладки линии связи рекомендуется применять кабель типа “витая пара” с волновым сопротивлением 120 Ом (например, Belden 9841, 9842). Согласующие резисторы должны подключаться к линии связи в двух наиболее удалённых друг от друга точках. Сопротивление каждого согласующего резистора должно совпадать с волновым сопротивлением применяемого кабеля. Ответвление сигнальных проводов датчика

от линии связи должно иметь минимально возможную длину. Пример подключения нескольких преобразователей к одной системе управления (сбора данных) приведен в приложении Д.

2.1.5.7 Электромонтаж кабелей, соединяющих расходомер с вторичными приборами, производить согласно приложению Д.

2.1.5.8 При использовании встроенного во вторичный прибор источника питания он должен быть гальванически развязан от остальных цепей, электромонтаж проводить трех- или четырехжильным кабелем. Например, РПШМ-3х0,35 (МКШ 3х0,35), РПШМ-4х0,35 (МКШВ 2х2х0,35).

2.1.5.9 При использовании автономного источника питания монтаж вести двухжильным кабелем (например, РПШМ-2х0,35, МКШ 1х2х0,35 или МКШ-2х0,35). Допускается использовать отдельные провода с сечением жилы 0,35 мм².

2.1.5.10 При отсутствии гальванического разделения каналов питания допускается питание группы расходомеров от общего источника питания. При этом должно быть обеспечено равенство потенциалов между расходомерами путем надежного заземления их корпусов. Заземление производить подсоединением провода сечением не менее 2,5 мм² от шины заземления к специальному зажиму на корпусе преобразователя.

2.1.5.11 Преобразователь удаленного монтажа допускается подключать к датчику только с помощью сигнального и температурного (при наличии канала температуры) кабелей удаленного монтажа из комплекта поставки расходомера.

2.1.5.12 Подключение сигнального и температурного кабелей преобразователя удаленного монтажа к датчику выполнять в соответствии со схемой на рисунке 2.4.

Сигнальный кабель завести в соединительную коробку через кабельный ввод и прикрутить к клеммам. Полярность подключения сигнального кабеля не имеет значения.

Температурный кабель вставить в кабельный ввод соединительной коробки, далее его провода провести через вырез в переходной плате и прикрутить к клеммам в соответствии с маркировкой.

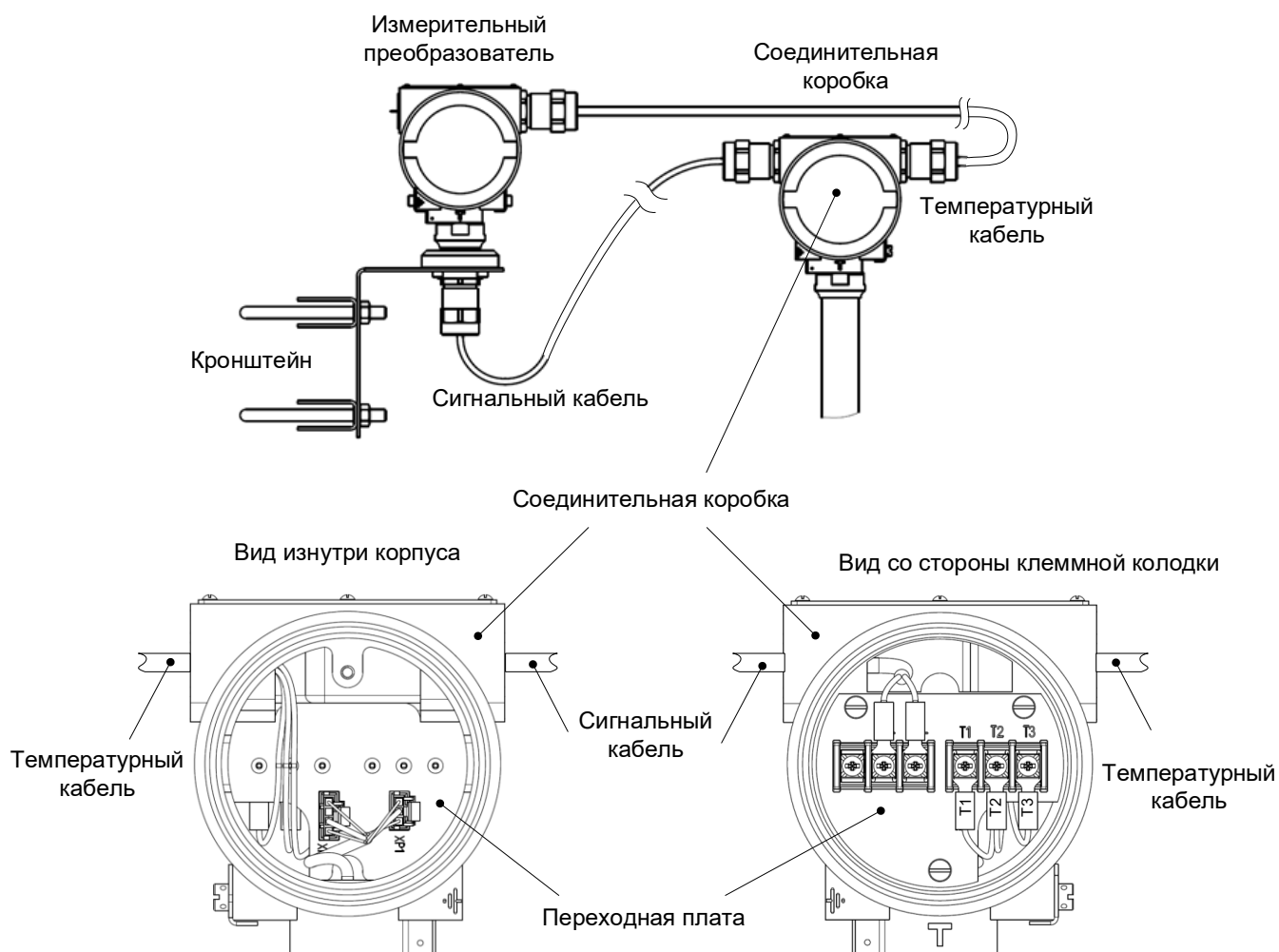


Рисунок 2.4 – Подключение кабелей удаленного монтажа

2.2 Использование расходомера

2.2.1 Подготовка к работе

2.2.1.1 Перед первым включением электрического питания расходомера и пуском его в эксплуатацию необходимо:

- проверить правильность монтажа расходомера на трубопроводе;
- проверить параметры электрического питания;
- проверить правильность распайки разъемов соединительного кабеля;
- проверить правильность подключения внешних устройств.

2.2.1.2 Плавно (для исключения гидроудара) полностью открыть запорное устройство перед расходомером и проверить отсутствие течи, запотевания в уплотнениях и сварных соединениях трубопровода и расходомера.

2.2.1.3 Плавно открыть запорное устройство после расходомера.

2.2.1.4 Подать на расходомер напряжение питания. После этого расходомер готов к работе без проведения дополнительных настроек и регулировок.

Примечания:

1 Сданный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

2 Время выхода расходомера на установившийся режим измерения не более 15 мин.

2.2.2 Ввод в эксплуатацию

2.2.2.1 Ввод в эксплуатацию производится в присутствии представителей заказчика и организации, производившей монтажные и пуско-наладочные работы, и оформляется соответствующим актом.

2.2.2.2 При вводе в эксплуатацию в паспорте расходомера необходимо сделать отметку с указанием даты ввода и заверить подписью лица, ответственного за эксплуатацию приборов учета.

2.2.3 Измерение параметров и настройка расходомера

2.2.3.1 Основными параметрами, измеряемыми расходомером, являются: объемный расход (объем) жидкостей, газов и пара, а также массовый расход (масса) воды и насыщенного водяного пара. Массовый расход (масса) воды и насыщенного водяного пара вычисляются путем умножения измеренного объемного расхода (объема) на плотность измеряемой среды. Плотность воды (с учетом принятия давления за условно-постоянное значение) и насыщенного водяного пара (при степени сухости 0,8-1,0) вычисляются в соответствии с ГСССД МР 147 в зависимости от температуры среды, заданной пользователем или измеренной встроенным датчиком температуры, или задается пользователем.

2.2.3.2 При наличии в исполнении расходомера одного из цифровых протоколов HART или ModBus, измерение параметров, регулирование и настройка расходомеров могут проводиться с помощью системных средств АСУТП или соответствующего программного обеспечения.

Схемы подключения расходомера с цифровым выходным сигналом приведены в приложении Д.

2.2.3.3 При помощи цифрового протокола помимо коммуникационных осуществляется настройка основных параметров расходомера, указанных в 1.2.9.3 перечисление б).

Изменение цены и длительности импульса расходомера выполнять в соответствии с 1.2.7.5.

2.2.3.4 Работа с расходомерами, имеющими в своем исполнении цифровой протокол HART

Расходомер поддерживает все универсальные и основные общие команды HART-протокола. Кроме того, в расходомере реализованы специальные команды. Полное описание формата команд приведено в документе 13.5369.000.00 ДП «Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР/305ПР, расходомеры вихревые Метран-390М. Протокол взаимодействия цифрового интерфейса (для HART)», который предоставляется по запросу.

2.2.3.5 Работа с расходомерами, имеющими в своем исполнении цифровой протокол ModBus

В расходомере используется протокол ModBus RTU, в качестве физического интерфейса стандарт RS-485. Расходомер поддерживает работу со следующим коммуникационными параметрами:

- скорость обмена: 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400 бод;
- количество стоп бит: 1 стоп бит, 2 стоп бита;
- четность: EVEN, ODD, NO parity.

По умолчанию в расходомере установлены параметры: адрес 01, 9600 бод, 1 стоп бит, четность EVEN.

Описание протокола приведено в документе «СПГК.5280.000.00 ДП «Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР/305ПР, расходомеры вихревые Метран-390М. Протокол взаимодействия цифрового интерфейса (для Modbus)», который предоставляется по запросу.

Для настройки расходомеров по ModBus-протоколу рекомендуется использовать преобразователь интерфейсов RS-485/USB (например, ADAM-4561 или ICPCON i-7561u) и программное обеспечение ModBus-Master, которое поставляется по запросу.

Схема подключения расходомера с цифровым выходным сигналом ModBus приведена в приложении Д.

2.2.4 Возможные неисправности расходомера

Возможные неисправности расходомера и способы их устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Неисправность (внешнее проявление)	Вероятная причина	Способ устранения
1	2	3
1 При включении питания отсутствует светодиодная индикация на клеммной колодке, на ЖКИ не отображается никакой информации, отсутствует связь по цифровым протоколам, значение токового выходного сигнала находится вне диапазона 4-20 мА, отсутствуют импульсы/частота по частотно-импульсному выходному сигналу (расходомер не работает).	1) Обрыв провода питания 2) Неправильная полярность напряжения питания 3) Напряжение питания не соответствует требованиям 1.2.11 4) Неисправность электронного блока расходомера	1) Заменить кабель 2) Проверить полярность напряжения питания 3) Проверить источник питания и установить напряжение питания согласно 1.2.11 4) Обратиться в сервисный центр
2 Отображение нулевого значения расхода и символа «о» на ЖКИ, наличие флага «Расход отсутствует» по цифровому сигналу при наличии расхода	1) Выход из строя или повреждение проводов сенсора вихрей 2) Неправильная настройка преобразователя 3) Неисправность электронного блока расходомера 4) Отсутствие контакта или неправильное подключение сигнального кабеля в соединительной коробке при удаленном монтаже	1) Измерить электрическую емкость между проводами сенсора. При емкости менее 100 пФ заменить сенсор. 2) Проверить корректность настройки преобразователя 3) Обратиться в сервисный центр 4) Проверить наличие и правильность подключения сигнального кабеля
3 Отображение нулевого значения расхода и символов «L» или «H» на ЖКИ, наличие флагов «Расход <мин. доп. для данного ДУ» или «Расход > макс. доп. для данного ДУ» по цифровому сигналу	1) Расход за пределами измерения расходомера 2) Неправильная настройка преобразователя	1) Проверить соответствие измеряемого расхода и пределов измерения расходомера 2) Проверить корректность настройки преобразователя (выбор измеряемой среды)

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
4 Отображение нулевого значения расхода и символа «А» на ЖКИ, наличие флага «Несоответствие уровня и частоты входного сигнала» по цифровому сигналу при наличии расхода	1) Деградация (снижение чувствительности) сенсора вихрей 2) Повреждение сигнального кабеля при удалённом монтаже 3) Сильная вибрация трубопровода 4) Смена фазового состояния (жидкость/газ) измеряемой среды	1) Заменить сенсор вихрей 2) Заменить сигнальный кабель 3) Принять меры для устранения вибрации (снижение уровня вибрации на источнике вибрации, фиксация трубы, монтаж на другом участке трубы, поворот расходомера). 4) Проверить соответствие измеряемой среды и настроек преобразователя
5 Отображение нулевого значения расхода и символа «Е» на ЖКИ, наличие флага «Низкий уровень входного сигнала» по цифровому сигналу при отсутствии расхода	Воздействие вибрации или электромагнитного воздействия допустимого уровня	Действий не требуется
6 Отображение нулевого значения расхода и символа «d» на ЖКИ, наличие флага «Превышен порог по дисперсии», хаотичный (не соответствующий штатному) характер сигнала, регистрируемого осциллографом между контактами “0” (общий провод) и “Тест -” колодки  Хаотичный сигнал Штатный сигнал	1) Попадание постороннего предмета в проточную часть 2) Двухфазная среда 3) Наличие кавитации 4) Повреждение провода сенсора вихрей или сигнального кабеля удаленного монтажа 5) Неправильный монтаж	1) Удалить посторонний предмет 2) Проверить параметры технологического процесса 3) Обеспечить избыточное давление в соответствии с формулой (1.1) 4) Проверить целостность и правильность подключения сигнального кабеля. Заменить сенсор или сигнальный кабель 5) Учесть рекомендации, приведенные в 2.1.4.2
7 Отображение в нижней строке ЖКИ символа «Ег» и фиксированного значения температуры (например, Ег 23.0 °С), наличие флага «Отказ датчика температуры» по цифровому сигналу	1) Обрыв или замыкание температурного кабеля, неправильное подключение температурного кабеля в соединительной коробке при удаленном монтаже 2) Выход из строя температурного сенсора	1) Проверить целостность и правильность подключения температурного кабеля. При наличии повреждений заменить температурный кабель 2) Заменить сенсор вихрей

3 Техническое обслуживание

3.1 Сданный в эксплуатацию расходомер не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки: соблюдения условий эксплуатации, наличия напряжения питания и соответствия его параметров требованиям настоящего руководства, отсутствия внешних повреждений и целостности маркировочной таблички.

3.2 Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Осмотр расходомера при работе на средах, вызывающих отложения на проточной части, должен производиться не реже одного раза в год путем осмотра внутренних поверхностей проточной части датчика на наличие загрязнений, отложений и коррозии. При их наличии необходимо произвести очистку поверхности с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств, способных удалять данные загрязнения.

3.3 При техническом обслуживании особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению нештатных режимов работы.

3.4 Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу расходомера или превышению допустимого значения погрешности измерений.

3.5 При отправке расходомера на поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить проточную часть от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации, а также остатков рабочей жидкости.

ВНИМАНИЕ! ОСТАТКИ АГРЕССИВНОЙ ЖИДКОСТИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ НЕЙТРАЛИЗОВАНЫ!

3.6 В ремонт расходомер отправлять комплектно с паспортом.

3.7 Техническое обслуживание расходомеров взрывозащищенного исполнения должен проводить персонал, имеющий соответствующую подготовку и допуск к работе со взрывозащищенным оборудованием.

4 Поверка

4.1 Периодическую поверку проводить в соответствии с действующей методикой поверки.

Интервал между поверками:

- 5 лет - при измерении расхода жидкости (4 года - для объектов государственного метрологического контроля Республики Казахстан);
- 4 года - при измерении расхода газа.

4.2 При имитационной поверке использовать внешний генератор (калибратор) или встроенный генератор расходомера.

4.2.1 При использовании внешнего генератора (калибратора) собрать схему (рисунок 4.1) в соответствии с имеющимся у расходомера цифровым выходным сигналом. На генераторе выбрать режим генерации синусоиды со следующими параметрами:

- размах напряжения $3,3 \pm 0,1$ В;
- постоянное смещение 1,6 В;
- высокое выходное сопротивление;
- необходимое значение частоты (в соответствии с действующей методикой поверки).

4.2.2 При использовании встроенного генератора расходомера собрать схему (рисунок 4.2) в соответствии с имеющимся у расходомера цифровым выходным сигналом.

Для расходомеров с выходом HART включить встроенный генератор расходомера с помощью команды #137.

Для расходомеров с выходом Modbus включить встроенный генератор расходомера с помощью программы Modbus-Master. Для этого на вкладке «Диагностика» в панели «Имитация расхода» (рисунок 4.3) ввести значение периода сигнала вихрей, соответствующее расходу, и нажать «Начать имитацию». Допустимые значения периода: 2-5000 мс с шагом 1 мс.

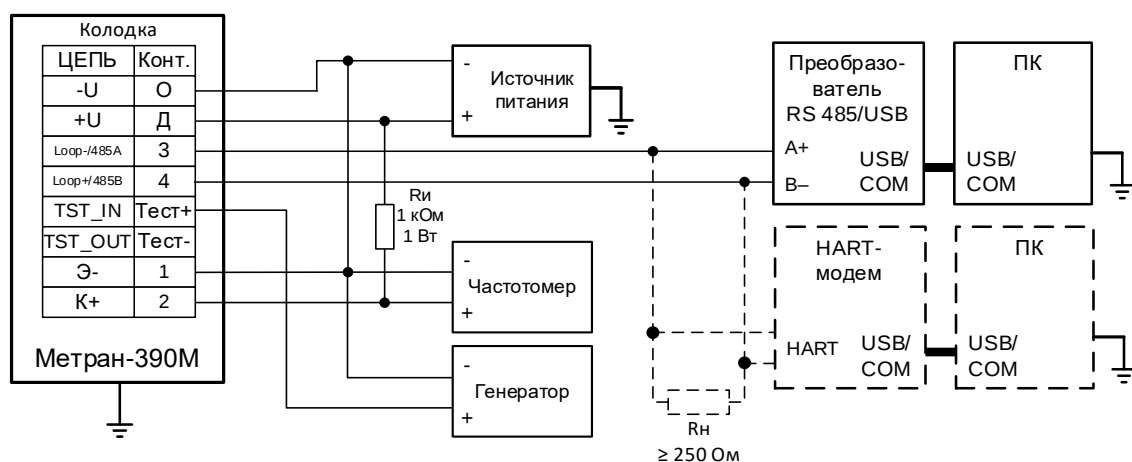


Рисунок 4.1 – Схема подключения расходомера при поверке с внешним генератором

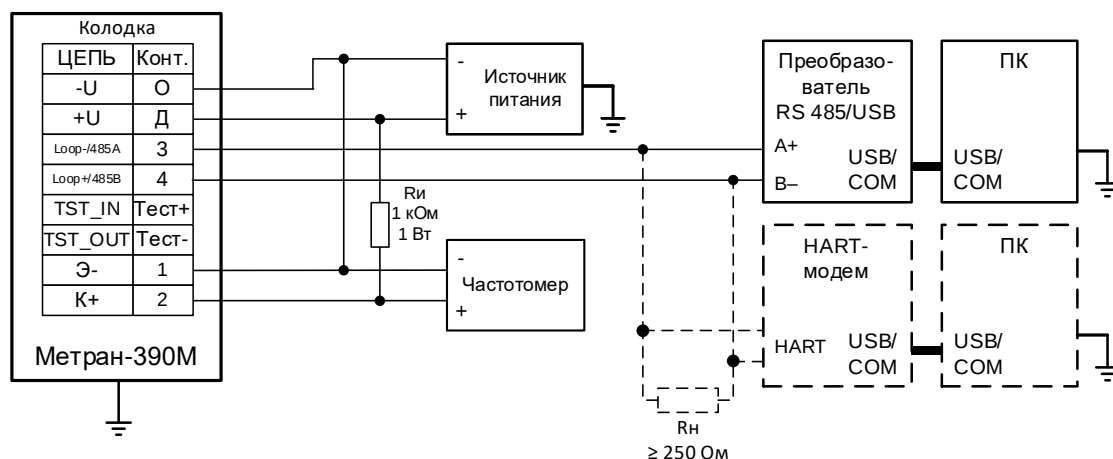


Рисунок 4.2 – Схема подключения расходомера при поверке с встроенным генератором

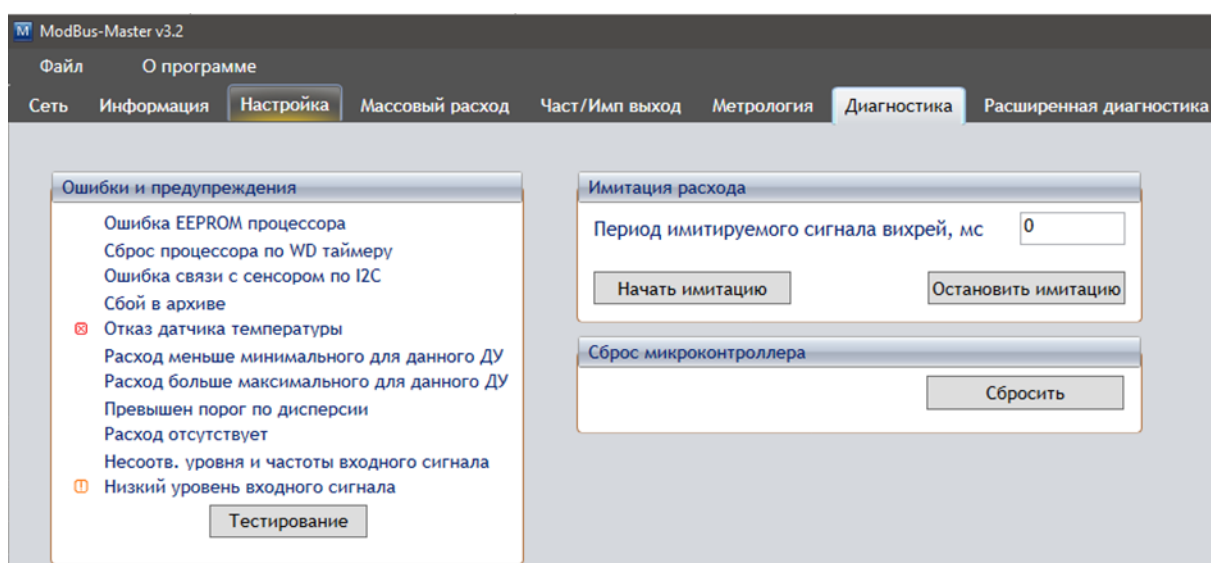


Рисунок 4.3 – Включение встроенного генератора в программе Modbus-Master

5 Транспортирование и хранение

5.1 Расходомеры в упаковке предприятия-изготовителя транспортируются любым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С. Транспортирование самолетом допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках. Время пребывания расходомеров в условиях транспортирования не должно превышать трех месяцев.

5.2 При погрузке, транспортировании и выгрузке расходомеров должны выполняться требования указанных на упаковке манипуляционных знаков.

5.3 При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах расходомеры не должны подвергаться воздействию резких ударов и атмосферных осадков. Способ укладки ящиков с расходомерами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

5.4 В зимнее время распаковывать расходомеры необходимо после выдержки в отапливаемом помещении в течение не менее 6 ч.

5.5 Расходомеры в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 %. Допускается укладка расходомеров в упаковке в штабеля до 3 штук.

5.6 Расходомеры после распаковки должны храниться на стеллажах в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей. Помещать расходомеры один на другой не разрешается.

5.7 Длительное хранение расходомеров рекомендуется производить в упаковке.

6 Утилизация

Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных методов.

7 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие расходомера требованиям технических условий ТУ 4213-101-51453097-2023 «Расходомеры вихревые Метран-390М. Технические условия» при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода расходомера в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с даты изготовления.

Гарантийный срок суммарно не превышает гарантийного срока эксплуатации и гарантийного срока хранения.

Возможно изготовление расходомеров с расширенным гарантийным сроком эксплуатации и расширенным гарантийным сроком хранения.

Приложение А

(Обязательное)

Ссылочные нормативные и технические документы

Таблица А.1

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения в котором дана ссылка
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.1, 1.2.29
ГОСТ 8.586.1-2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования	2.1.4.2
ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).	1.2.21, 1.5.1.2
ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний.	1.1
ГОСТ 31610.0-2019 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.	1.1, 1.7
ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN250. Конструкция, размеры и общие технические требования	Приложение Б, Г
ГОСТ ИЕС 60079-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”».	1.1, 1.7, 2.1.2
ГОСТ ИЕС 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	2.1.2, Приложение Д
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования	1.2.23
ГСССД МР 147-2008 Расчет плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89	2.2.3.1
Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 №2905 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»	1.5.1.2
ПУЭ изд. 6, гл. 7.3 Правила устройства электроустановок	Приложение Д
ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	1.1, 1.5.1.3, 2.1.3, 2.1.4.3
ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств »	1.1

Приложение Б
(Обязательное)
Структура условного обозначения

														Код	
														I	II
														III	IV
														V	VI
														VII	VIII
														IX	X
														XI	XII
														XIII	XIV
Метран-390М														025	P
														D16	S
														1	T
														00	ZZ
														OL	1
														1	P
														Z	HT
														CP	

Таблица Б.1

Идентификатор опции		Описание опции
1		2
Метран-390М		Расходомер вихревой Метран-390М
Код	I	Диаметр условного прохода проточной части
015		Ду 15 мм
020		Ду 20 мм
025		Ду 25 мм
032		Ду 32 мм
040		Ду 40 мм
050		Ду 50 мм
065		Ду 65 мм
080		Ду 80 мм
100		Ду 100 мм
125		Ду 125 мм
150		Ду 150 мм
200		Ду 200 мм
250		Ду 250 мм
300		Ду 300 мм
Код	II	Материал проточной части
P		Нержавеющая сталь AISI 304
S		Нержавеющая сталь AISI 316
X		Специальный заказ
Код	III	Присоединение к процессу
D10		Фланцевое EN1092-1 PN10, Type 01, соединительный выступ (Form B1)
D16		Фланцевое EN1092-1 PN16, Type 01, соединительный выступ (Form B1)
D25		Фланцевое EN1092-1 PN25, Type 01, соединительный выступ (Form B1)
D40		Фланцевое EN1092-1 PN40, Type 01, соединительный выступ (Form B1)
G10		Фланцевое EN1092-1 PN10, Type 01, паз (Form D)
G16		Фланцевое EN1092-1 PN16, Type 01, паз (Form D)
G25		Фланцевое EN1092-1 PN25, Type 01, паз (Form D)
G40		Фланцевое EN1092-1 PN40, Type 01, паз (Form D)
G63		Фланцевое EN1092-1 PN63, Type 01, паз (Form D)
G00 ^{*1}		Фланцевое EN1092-1 PN100, Type 01, паз (Form D)
F10		Фланцевое EN1092-1 PN10, Type 01, впадина (Form F)
F16		Фланцевое EN1092-1 PN16, Type 01, впадина (Form F)
F25		Фланцевое EN1092-1 PN25, Type 01, впадина (Form F)
F40		Фланцевое EN1092-1 PN40, Type 01, впадина (Form F)
F63		Фланцевое EN1092-1 PN63, Type 01, впадина (Form F)
F00 ^{*1}		Фланцевое EN1092-1 PN100, Type 01, впадина (Form F)
R15		Фланцевое ANSI Class 150, Slip-On, соединительный выступ (RF)

Продолжение таблицы Б.1

1		2
R30		Фланцевое ANSI Class 300, Slip-On, соединительный выступ (RF)
J03		Фланцевое ANSI Class 300, Slip-On, под прокладку овал. сеч. (RTJ)
J06		Фланцевое ANSI Class 600, Weld neck, под прокладку овал. сеч. (RTJ)
J09 ^{*1}		Фланцевое ANSI Class 900, Weld neck, под прокладку овал. сеч. (RTJ)
J15 ^{*2}		Фланцевое ANSI Class 1500, Weld neck, под прокладку овал. сеч. (RTJ)
J25 ^{*3}		Фланцевое ANSI Class 2500, Weld neck, под прокладку овал. сеч. (RTJ)
P10		Фланцевое ГОСТ 33259 PN10, тип 01, исп. В (соединит. выступ), ряд 1
P16		Фланцевое ГОСТ 33259 PN16, тип 01, исп. В (соединит. выступ), ряд 1
P25		Фланцевое ГОСТ 33259 PN25, тип 01, исп. В (соединит. выступ), ряд 1
N10		Фланцевое ГОСТ 33259 PN10, тип 01, исп. В (соединит. выступ), ряд 2
N16		Фланцевое ГОСТ 33259 PN16, тип 01, исп. В (соединит. выступ), ряд 2
N25		Фланцевое ГОСТ 33259 PN25, тип 01, исп. В (соединит. выступ), ряд 2
W4C		Бесфланцевое PN40, ответные фланцы из углеродистой стали
W4P		Бесфланцевое PN40, ответные фланцы из нерж. стали AISI 304
W4S		Бесфланцевое PN40, ответные фланцы из нерж. стали AISI 316
X99		Специальный заказ
Код	IV	Исполнение расходомера по температуре процесса
S		Стандартное (от -40 °C до +250 °C)
H ^{*4}		Высокотемпературное (от -40 °C до +350 °C)
Код	V	Исполнение расходомера по исполнению сенсора
1		Без канала температуры, для давления процесса до 4 МПа включительно
2		С каналом температуры, для давления процесса до 4 МПа включительно
3		Без канала температуры, для давления процесса более 4 МПа
Код	VI	Тип монтажа преобразователя
T		Интегральный
R		Удаленный
Код	VII	Длина кабеля
00		0 метров, кабель отсутствует, для интегрального монтажа
01		1 метр
02		2 метра
03		3 метра
04		4 метра
05		5 метров
06		6 метров
07		7 метров
08		8 метров
09		9 метров
10		10 метров
11		11 метров
12		12 метров
13		13 метров
14		14 метров
15		15 метров
16		16 метров
17		17 метров
18		18 метров
19		19 метров
20		20 метров

Продолжение таблицы Б.1

1		2
21		21 метра
22		22 метра
23		23 метра
24		24 метра
25		25 метров
Код	VIII	ЖКИ
ZZ		Преобразователь без ЖКИ
M5		Преобразователь с ЖКИ
Код	IX	Сертификация для опасных зон
OL		Общепромышленное исполнение
EX		Взрывозащищенное исполнение
Код	X	Исполнение по погрешности (жидкость) *5
1		±0,5 %
2		±0,75 %
3		±1,0 %
4		±1,5 %
Код	XI	Исполнение по погрешности (газ, пар) *5
1		±0,75 %
2		±1,0 %
3		±1,5 %
4		±2,0 %
X		Не нормируется
Код	XII	Выходные сигналы
P		Частотно-импульсный *6
H		Частотно-импульсный, 4-20 мА + HART
M		Частотно-импульсный, Modbus
X		Специальное исполнение
Код	XIII	Заводские опции
Z		Стандартный продукт
X		Специальное исполнение
Код	XIV	Дополнительные опции (необязательные в строке заказа) *7
		Протоколы
P1		Протокол гидростатических испытаний
Q4		Протокол калибровки
		Номер карты анализа *8
_XXXXX		Номер специального исполнения

*1 кроме Ду300;
 *2 кроме Ду200, Ду250, Ду300;
 *3 только для Ду15, Ду20, Ду25, Ду40;
 *4 для давления процесса до 4 МПа включительно;
 *5 допустимые сочетания кодов X и XI:
 - 11, 12, 13, 14, 22, 23, 24, 33, 34, 44 для всех Ду, кроме Ду15;
 - 1X, 2X, 3X, 4X для всех Ду;
 *6 изготовление по спец. заказу;
 *7 может быть выбран более чем один идентификатор;
 *8 символ 1 – разделитель, символы 2-5 – номер карты анализа, символ 6 – позиция в карте анализа, обозначенная по порядку буквой латинского алфавита. Например, для двух позиций в КА № 1234 опция примет значения _1234A, _1234B. Обязателен для опции специального исполнения X.

Приложение В (Справочное)

Зависимость давления насыщенных паров воды от температуры

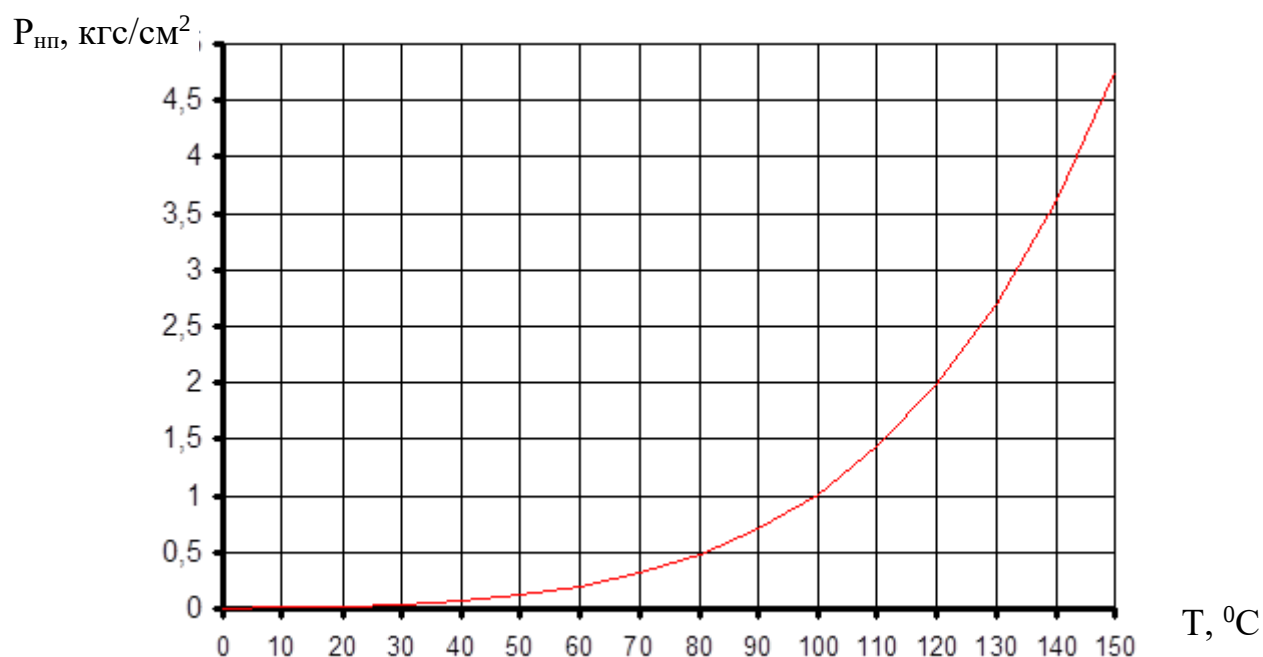


Рисунок В.1 – Зависимость давления насыщенных паров воды от температуры

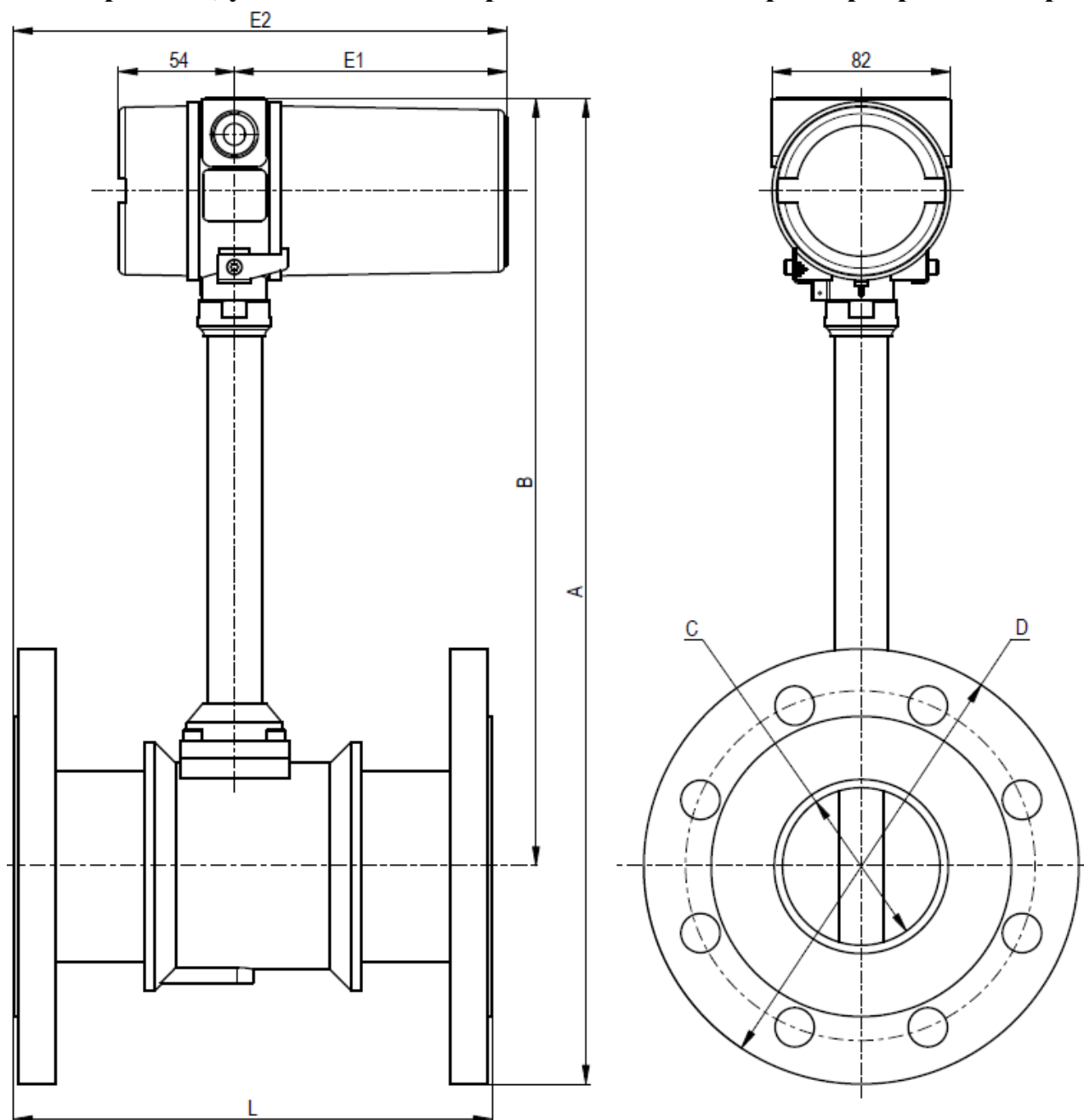
Таблица В.1

Температура рабочей жидкости, T , °C	Абсолютное давление насыщенных паров воды	
	$P_{\text{нп}}$, кгс/см ²	$P_{\text{нп}}$, МПа
1	0,0067	0,00065
5	0,0089	0,00087
10	0,0125	0,00122
20	0,0238	0,00233
30	0,0432	0,00424
40	0,0752	0,00737
50	0,1257	0,01233
60	0,2031	0,01991
70	0,3177	0,03116
80	0,4829	0,04736
90	0,7149	0,07011
100	1,0133	0,10132

Приложение Г

(Справочное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров



Размеры A, B, C, D, L и E2 приведены в таблице Г.1, размер E1 – в таблице Г.2. Присоединительные размеры фланцев в соответствии с условным обозначением расходомера при заказе

Рисунок Г.1 – Габаритные и установочные размеры расходомера Метран-390М фланцевого исполнения с преобразователем интегрального монтажа.

Таблица Г.1 – Габаритные и установочные размеры расходомеров фланцевого исполнения с преобразователем интегрального монтажа

Ду, мм	Стандарт фланцев	Класс по давлению	Размеры, мм, не более					
			A±3	B±3	C	D	L±3	E2*1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	EN 1092-1 ГОСТ 33259	PN10	381	333	15	95	170	213
		PN16	381	333	15	95		
		PN25	381	333	15	95		
	EN 1092-1	PN40	381	333	15	95	180	218
		PN63	386	333	15	105		
		PN100	386	333	15	105		
	ANSI	Class 150	378	333	15	90	170	213
		Class 300	381	333	15	95		
		Class 600	381	333	15	95	180	218
		Class 900	393	333	15	120	_*2	_*2
		Class 1500	393	333	15	120		
		Class 2500	401	333	15	135		
20	EN 1092-1 ГОСТ 33259	PN10	386	333	20	105	170	213
		PN16	386	333	20	105		
		PN25	386	333	20	105		
	EN 1092-1	PN40	386	333	20	105	180	218
		PN63	398	333	20	130		
		PN100	398	333	20	130		
	ANSI	Class 150	383	333	20	100	170	213
		Class 300	391	333	20	115		
		Class 600	391	333	20	115	180	218
		Class 900	398	333	20	130	_*2	_*2
		Class 1500	398	333	20	130		
		Class 2500	403	333	20	140		
25	EN 1092-1 ГОСТ 33259	PN10	391	333	26	115	170	213
		PN16	391	333	26	115		
		PN25	391	333	26	115		
	EN 1092-1	PN40	391	333	26	115	180	218
		PN63	403	333	26	140		
		PN100	403	333	26	140		
	ANSI	Class 150	388	333	26	110	170	213
		Class 300	396	333	26	125		
		Class 600	396	333	26	125	180	218
		Class 900	408	333	26	150	_*2	_*2
		Class 1500	408	333	26	150		
		Class 2500	413	333	26	160		
32	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	403	333	32	140	170	213
		PN16	403	333	32	140		
		PN25	403	333	32	140		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	403	333	32	135		
		PN16	403	333	32	135		
		PN25	403	333	32	135		
	EN 1092-1	PN40	403	333	32	140		

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	EN 1092-1	PN63	411	333	32	155	180	218
		PN100	411	333	32	155		
	ANSI	Class 150	391	333	32	115	170	213
		Class 300	401	333	32	135		
		Class 600	401	333	32	135	180	218
		Class 900	413	333	32	160	_*2	_*2
		Class 1500	413	333	32	160		
40	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	404	329	38	150	190	222
		PN16	404	329	38	150		
		PN25	404	329	38	150		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	404	329	38	145		
		PN16	404	329	38	145		
		PN25	404	329	38	145		
	EN 1092-1	PN40	404	329	38	150	180	217
		PN63	414	329	38	170		
		PN100	414	329	38	170		
	ANSI	Class 150	392	329	38	125	190	222
		Class 300	407	329	38	155		
		Class 600	407	329	38	155	180	217
		Class 900	419	329	38	180	_*2	_*2
		Class 1500	419	329	38	180		
		Class 2500	432	329	38	205		
50	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	412	329	48	165	190	222
		PN16	412	329	48	165		
		PN25	412	329	48	165		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	412	329	48	160		
		PN16	412	329	48	160		
		PN25	412	329	48	160		
	EN 1092-1	PN40	412	329	48	165	200	217
		PN63	419	329	48	180		
		PN100	427	329	48	195		
	ANSI	Class 150	404	329	48	150	190	222
		Class 300	412	329	48	165		
		Class 600	412	329	48	165	200	217
		Class 900	437	329	48	215	_*2	_*2
		Class 1500	437	329	48	215		
65	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	428	335	62	185	220	231
		PN16	428	335	62	185		
		PN25	428	335	62	185		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	428	335	62	180		
		PN16	428	335	62	180		
		PN25	428	335	62	180		
	EN 1092-1	PN40	428	335	62	185	200	221
		PN63	438	335	62	205		
		PN100	445	335	62	220		
	ANSI	Class 150	425	335	62	180	220	231
		Class 300	430	335	62	190		231

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	Class 600	430	335	62	190	200	221
		Class 900	458	335	62	245	_*2	_*2
		Class 1500	458	335	62	245		
		PN10	439	339	73	200		
		PN16	439	339	73	200		
		PN25	439	339	73	200		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	439	339	73	195	220	227
		PN16	439	339	73	195		
		PN25	439	339	73	195		
	EN 1092-1	PN40	439	339	73	200	250	242
		PN63	447	339	73	215		
		PN100	454	339	73	230		
	ANSI	Class 150	434	339	73	190	220	227
		Class 300	444	339	73	210		
		Class 600	444	339	73	210	250	242
		Class 900	459	339	73	240	_*2	_*2
		Class 1500	472	339	73	265		
100	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	473	363	95	220	240	233
		PN16	473	363	95	220		
		PN25	481	363	95	235		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	473	363	95	215		
		PN16	473	363	95	215		
		PN25	481	363	95	230		
	EN 1092-1	PN40	481	363	95	235	250	238
		PN63	488	363	95	250		
		PN100	496	363	95	265		
	ANSI	Class 150	478	363	95	230	240	233
		Class 300	491	363	95	255		
		Class 600	501	363	95	275	250	238
		Class 900	508	363	95	290	_*2	_*2
		Class 1500	518	363	95	310		
125	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	501	376	118	250	260	236
		PN16	501	376	118	250		
		PN25	511	376	118	270		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	501	376	118	245		
		PN16	501	376	118	245		
		PN25	511	376	118	270		
	EN 1092-1	PN40	511	376	118	270	250	231
		PN63	524	376	118	295		
		PN100	534	376	118	315		
	ANSI	Class 150	504	376	118	255	260	236
		Class 300	516	376	118	280		
		Class 600	541	376	118	330	250	231
		Class 900	551	376	118	350	_*2	_*2
		Class 1500	564	376	118	375		
150	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	548	405	140	285	280	239
		PN16	548	405	140	285		
		PN25	555	405	140	300		

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	548	405	140	280		
		PN16	548	405	140	280		
		PN25	555	405	140	300		
	EN 1092-1 EN 1092-1	PN40	555	405	140	300	250 250	224 224
		PN63 PN100	578 583	405 405	140 140	345 355		
	ANSI	Class 150	545	405	140	280	280	239
		Class 300	565	405	140	320		
		Class 600	583	405	140	355	250	224
		Class 900	595	405	140	380	_*2	_*2
		Class 1500	603	405	140	395		
200	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	582	412	200	340	300	245
		PN16	582	412	200	340		
		PN25	592	412	200	360		
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	582	412	200	335		
		PN16	582	412	200	335		
		PN25	592	412	200	360		
	EN 1092-1	PN40	600	412	200	375		
		PN63	620	412	200	415		
		PN100	627	412	200	430		
	ANSI	Class 150	585	412	200	345		
		Class 300	602	412	200	380		
		Class 600	622	412	200	420		
		Class 900	647	412	200	470	_*2	_*2
250	EN 1092-1	PN10	638	440	250	395	300	276
	ГОСТ 33259	PN10	638	440	250	390		
	EN 1092-1 ГОСТ 33259	PN16	643	440	250	405		
		PN25	653	440	250	425		
	EN 1092-1	PN40	665	440	250	450		
		PN63	675	440	250	470		
		PN100	693	440	250	505		
	ANSI	Class 150	643	440	250	405		
		Class 300	663	440	250	445		
		Class 600	695	440	250	510		
		Class 900	713	440	250	545	_*2	_*2

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	EN 1092-1 ГОСТ 33259 (ряд 2)	PN10	685	462	300	445	300	322
	ГОСТ 33259 (ряд 1)	PN10	685	462	300	440		272
	EN 1092-1 ГОСТ 33259	PN16	692	462	300	460		
	EN 1092-1	PN25	705	462	300	485	300	272
		PN40	720	462	300	515		
	PN63	727	462	300	530			
	ANSI	Class 150	705	462	300	485		
		Class 300	722	462	300	520		
		Class 600	742	462	300	560		
		Class 2500	842	462	300	760		
*1 Максимальное значение размера, преобразователь с ЖКИ.								
*2 Информация предоставляется по запросу								

Таблица Г.2

Обозначение размера	Номинальное значение, мм, не более	Примечание
Е1	54	Расходомер только с частотно-импульсным выходным сигналом, без ЖКИ
	109	Расходомер с токовым/HART или Modbus выходным сигналом, без ЖКИ
	127	Расходомер с ЖКИ

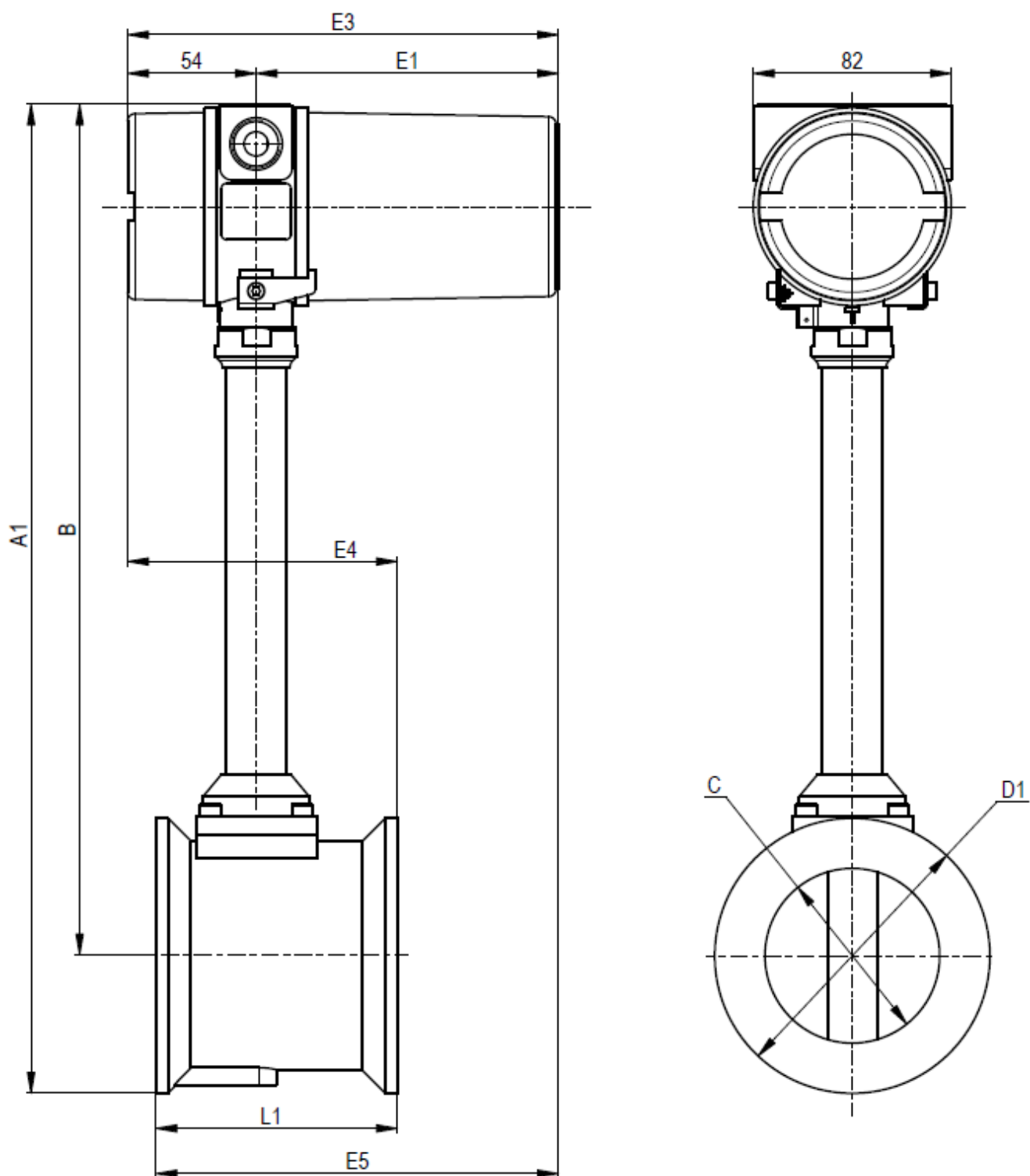


Рисунок Г.2 – Габаритные и установочные размеры расходомера Метран-390М бесфланцевого исполнения с преобразователем интегрального монтажа.

Таблица Г.3 – Габаритные и установочные размеры расходомеров бесфланцевого исполнения с преобразователем интегрального монтажа

Ду, мм	Размеры, мм, не более									
	A1	B	C	D1	L1±2	E1*	E3	E4	E5	L1±2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	366	333	15	66	65	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
20	366	333	20	66	65	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
25	366	333	26	66	65	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
32	366	333	32	66	65	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
40	367	329	38	76	80	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
50	374	329	48	89	80	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
65	386	335	62	102	92	54	108	-	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
80	396	339	73	114	100	54	-	106	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
100	431	363	95	136	124	54	-	130	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
125	455	376	118	158	145	54	-	148	-	-
						109	163	-	-	-
						127	181	-	-	-
150	496	405	140	182	165	54	-	-	-	165
						109	-	-	-	165
						127	-	-	181	-
200	536	412	200	248	195	54	-	-	-	195
						109	-	-	-	195
						127	-	-	-	195

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
250	585	440	250	290	115	54	-	-	-	115
						109	-	-	165	-
						127	-	-	183	-
300	632	462	300	340	130	54	-	-	-	130
						109	-	-	169	-
						127	-	-	187	-
* Размер имеет переменные значения в зависимости от исполнения преобразователя (таблица Г.2).										

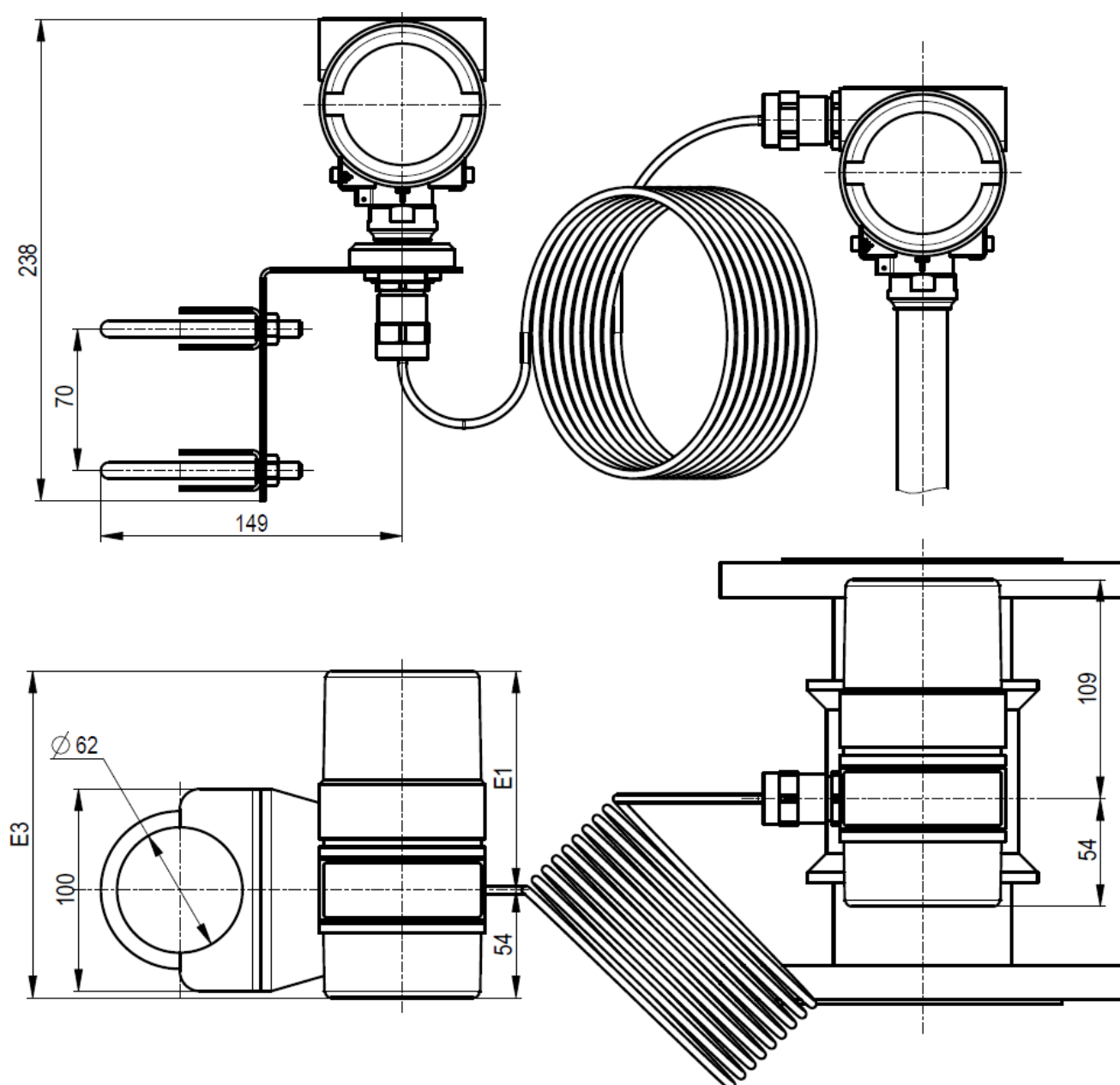


Рисунок Г.3 – Габаритные и установочные размеры расходомера Метран-390М при удаленном монтаже преобразователя

Приложение Д

(Обязательное)

Схемы соединений расходомера со вторичными приборами

Д.1 Подключение расходомера с частотно-импульсным выходным сигналом

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.1.

Допускается использовать источник питания, входящий в состав вторичного прибора или источник питания, выполненный в качестве отдельного устройства.

ВНИМАНИЕ! Если расходомер взрывозащищенного исполнения эксплуатируется во взрывоопасной зоне, при этом источник питания, вторичные приборы и другая аппаратура не сертифицированы для работы в ней, то они должны быть вынесены во взрывобезопасную зону. Остальные требования по применению согласно главе 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14.

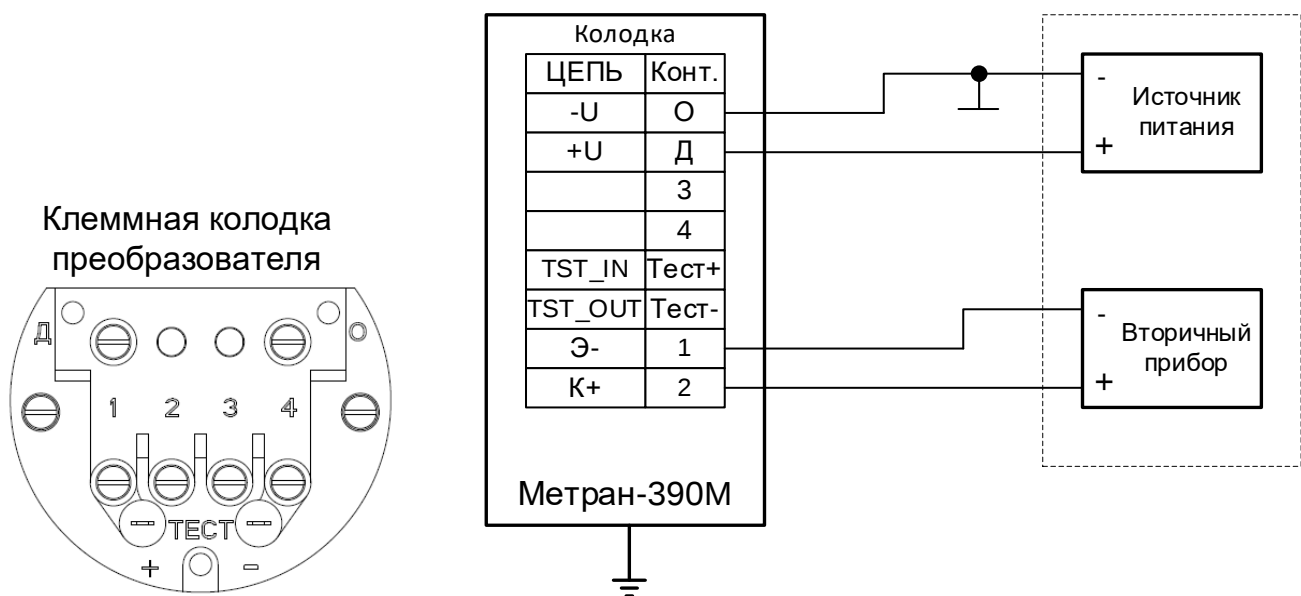


Рисунок Д.1 - Схема подключения расходомера с частотно-импульсным выходным сигналом

Д.2 Подключение расходомера с токовым выходным сигналом и цифровым сигналом HART

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.2.

ВНИМАНИЕ! Если расходомер взрывозащищенного исполнения эксплуатируется во взрывоопасной зоне, при этом источник питания, вторичные приборы и другая аппаратура не сертифицированы для работы в ней, то они должны быть вынесены во взрывобезопасную зону. Остальные требования по применению согласно главе 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14.

Подключение HART-модема и персонального компьютера или использование HART-коммуникатора производить при необходимости настройки или чтения параметров расходомера по HART-протоколу.

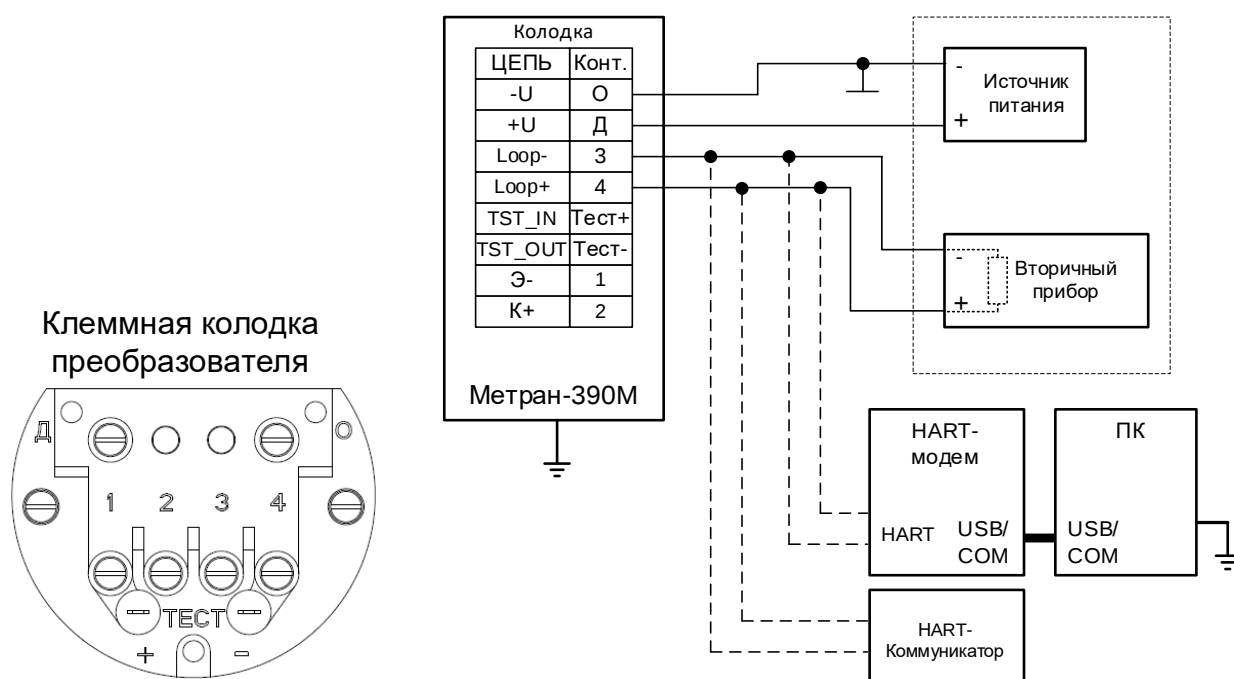


Рисунок Д.2 - Схема подключения расходомера с токовым выходным сигналом и цифровым сигналом HART

Д.3 Подключение расходомера с цифровым выходным сигналом ModBus

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.3.

ВНИМАНИЕ! Если расходомер взрывозащищенного исполнения эксплуатируется во взрывоопасной зоне, при этом источник питания, вторичные приборы и другая аппаратура не сертифицированы для работы в ней, то они должны быть вынесены во взрывобезопасную зону. Остальные требования по применению согласно главе 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14.

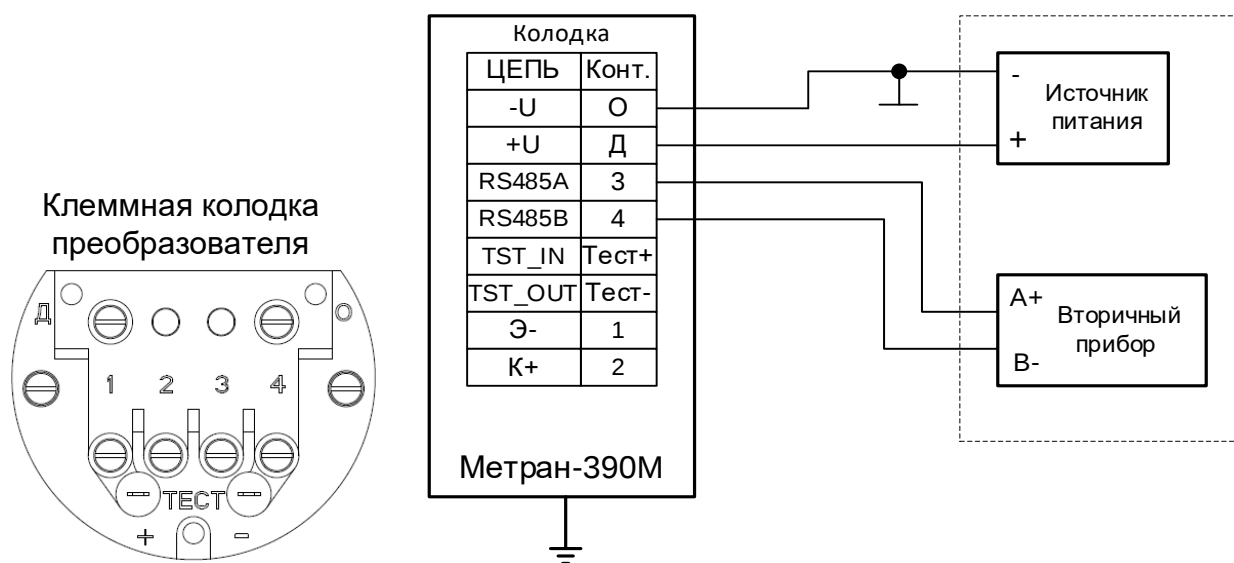


Рисунок Д.3 - Схема подключения расходомера с цифровым выходным сигналом ModBus

Д.4 Подключение расходомера с цифровым выходным сигналом ModBus к персональному компьютеру

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.4.

ВНИМАНИЕ! Если расходомер взрывозащищенного исполнения эксплуатируется во взрывоопасной зоне, при этом источник питания, вторичные приборы и другая аппаратура не сертифицированы для работы в ней, то они должны быть вынесены во взрывобезопасную зону. Остальные требования по применению согласно главе 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14.

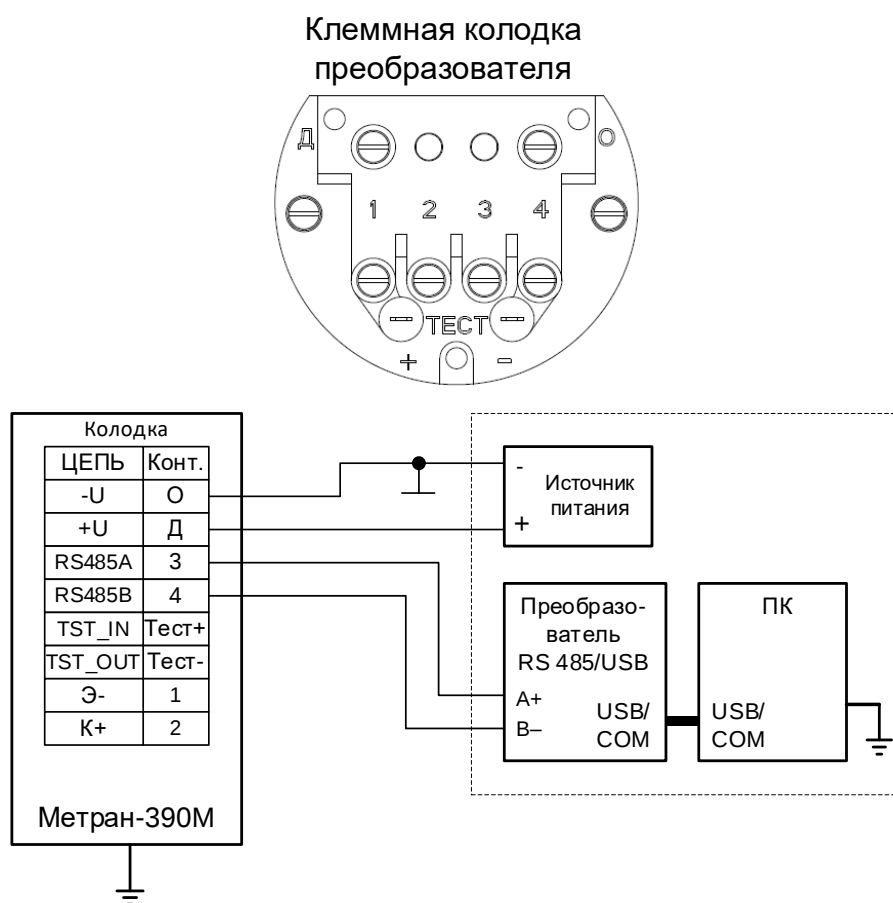


Рисунок Д.4 - Схема подключения расходомера с цифровым выходным сигналом ModBus к персональному компьютеру

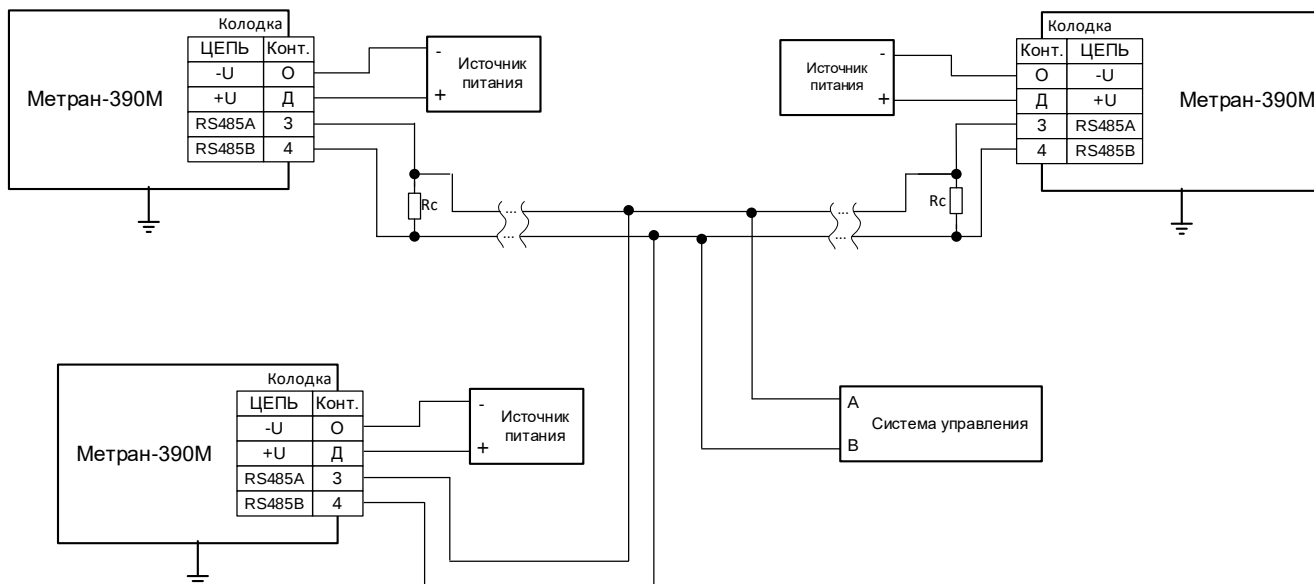
Д.5 Подключение нескольких расходомеров с цифровым выходным сигналом ModBus

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.5.

ВНИМАНИЕ! Если расходомер взрывозащищенного исполнения эксплуатируется во взрывоопасной зоне, при этом источник питания, вторичные приборы и другая аппаратура не сертифицированы для работы в ней, то они должны быть вынесены во взрывобезопасную зону. Остальные требования по применению согласно главе 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14.

Рекомендуемый кабель для линии связи типа “витая пара” с волновым сопротивлением 120 Ом.

Согласующие резисторы подключаются к линии связи в наиболее удаленных точках. Допускается совместная прокладка в одном кабеле проводов цепей питания расходомера и линии связи. В этом случае рекомендуется экранированный кабель с изолирующей оболочкой. Заземление экрана производить в одной из двух наиболее удаленных точек кабеля (например, путем соединения экрана с корпусом расходомера). Допускается питание нескольких расходомеров от одного блока питания.



R_c – согласующий резистор с сопротивлением, совпадающим с волновым сопротивлением применяемого кабеля

Рисунок Д.5 - Схема подключения нескольких расходомеров с цифровым выходным сигналом ModBus

Д.6 Подключение нескольких расходомеров взрывозащищенного исполнения с цифровым выходным сигналом ModBus при коммутации проводов во взрывоопасной зоне (вариант)

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.6.

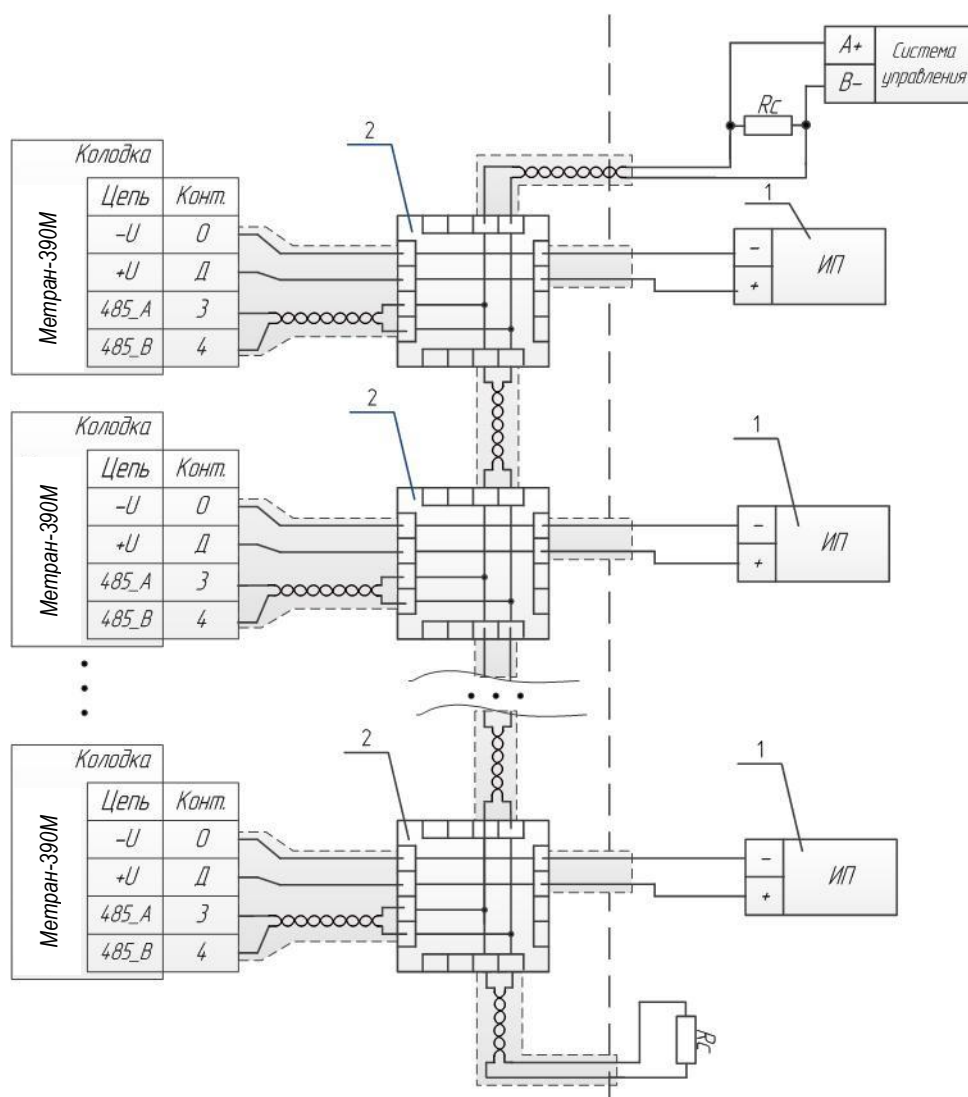
Рекомендуемый кабель для линии связи типа “витая пара” с волновым сопротивлением 120 Ом. Согласующие резисторы подключаются к линии связи в наиболее удаленных точках.

Расстояние от взрывозащищенной соединительной коробки поз. 2 до преобразователя расходомера должно быть минимальным и не может превышать одного метра. Монтаж электрических соединений цепей питания расходомера и линии связи между взрывозащищенной соединительной коробкой и преобразователем расходомера рекомендуется осуществлять отдельными витыми парами одного кабеля.

Допускается питание нескольких расходомеров от одного источника питания, при условии выравнивания электрического потенциала на проточных частях расходомеров.

Взрывоопасная зона

Взрывобезопасная зона



1 - источник питания;

2 - взрывозащищенная соединительная коробка (не входит в комплект поставки расходомера) с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»;

Rc - согласующий резистор с сопротивлением, равным волновому сопротивлению применяемого кабеля

Рисунок Д.6 - Схема подключения нескольких расходомеров

взрывозащищенного исполнения с цифровым выходным сигналом ModBus при коммутации проводов во взрывоопасной зоне (вариант)

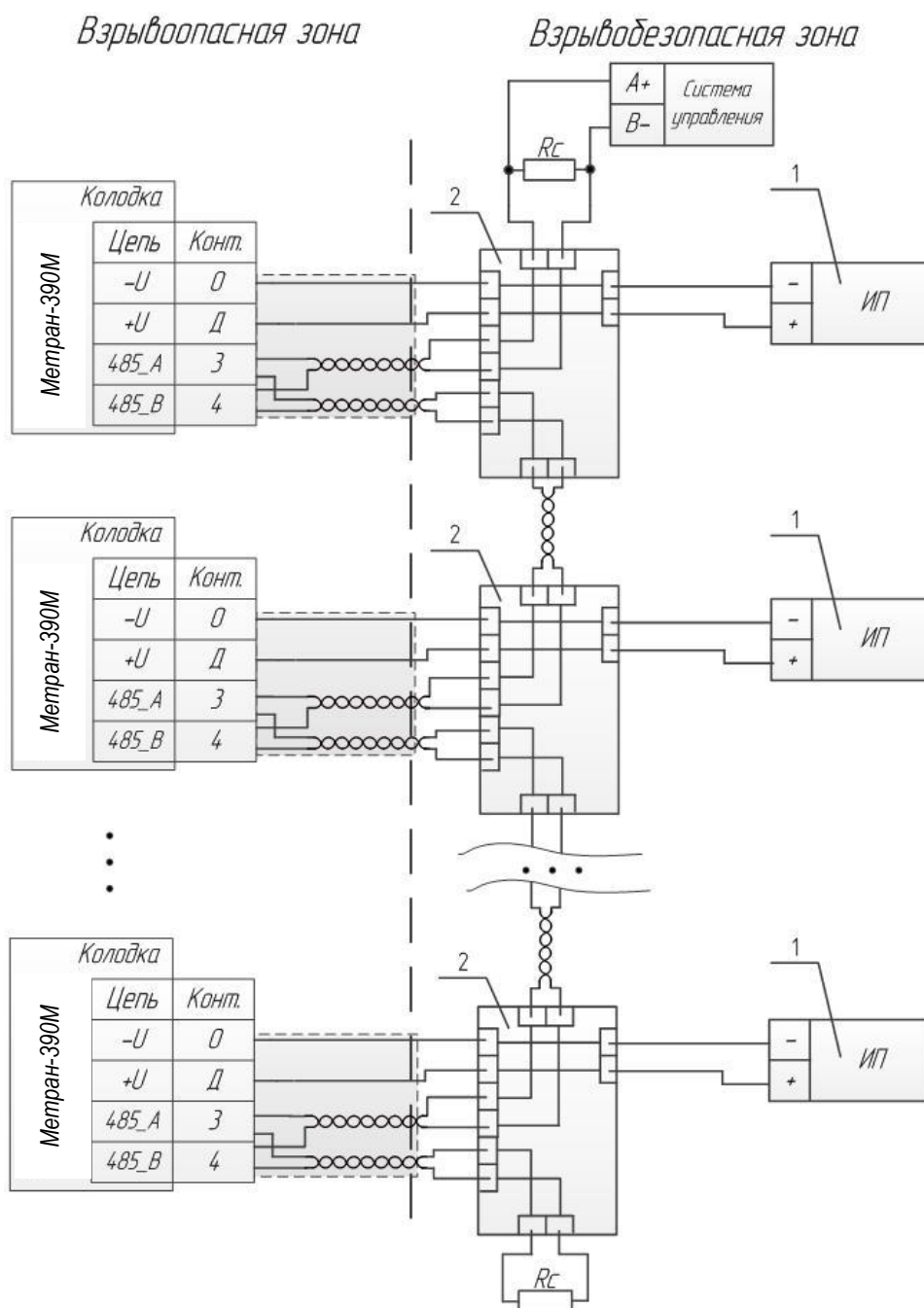
Д.7 Подключение нескольких расходомеров взрывозащищенного исполнения с цифровым выходным сигналом ModBus при коммутации проводов во взрывобезопасной зоне (вариант)

Подключение выполнять в соответствии с рисунком Д.7.

Рекомендуемый кабель для линии связи типа “витая пара” с волновым сопротивлением 120 Ом. Согласующие резисторы подключаются к линии связи в наиболее удаленных точках.

Монтаж электрических соединений цепей питания и линии связи между соединительной коробкой и преобразователем рекомендуется осуществлять отдельными витыми парами одного кабеля.

Допускается питание нескольких расходомеров от одного источника питания, при условии выравнивания электрического потенциала на проточных частях расходомеров.



1 - источник питания;
 2 – соединительная коробка (не входит в комплект поставки расходомера);
 Rc – согласующий резистор с сопротивлением, равным волновому сопротивлению применяемого кабеля

Рисунок Д.7 - Схема подключения нескольких расходомеров взрывозащищенного исполнения с цифровым выходным сигналом ModBus при коммутации проводов во взрывобезопасной зоне (вариант)

АО «ПГ «Метран»

Россия, 454103, г. Челябинск
Новоградский проспект, 15
т. +7 (351) 24-24-444
info@metran.ru
www.metran.ru

Технические консультации
по выбору средств измерений
т. +7 (351) 24-24-000
support@metran.ru

Сервис средств измерений
Вопросы послепродажного обслуживания
т. 8-800-200-16-55
service@metran.ru

Поддержка по соленоидным клапанам
и фильтр-регуляторам
Заказ и подбор, техническая поддержка
т. +7 (351) 242-41-36 – Урал, Сибирь
т. +7 (499) 403-62-89 – Москва
т. +7 (812) 648-11-56 – Санкт-Петербург
asco@metran.ru

Прием заказов на продукцию осуществляется через региональные представительства.

Региональные представительства

Екатеринбург

620100, Сибирский тракт, 12
строение 1А, офис 224
т. +7 (351) 24-24-149, 24-24-139
66@metran.ru

Иркутск

664007, ул. Фридриха Энгельса 17, офис 108
т. +7 914 87 00 939
38@metran.ru

Казань

420107, ул. Островского, 87, офис 310
т. +7 (351) 24-24-160
16@metran.ru

Красноярск

660000, ул. Ладоев Кедровели, 22а, офис 11-04
т. +7 (351) 24-24-034, 24-24-033
24@metran.ru

Москва

115114, 1-й Дербеневский переулок, 5
БЦ «Дербеневская Плаза», офис 505/506
т. +7 (499) 403-6-387
77@metran.ru

Нижнекамск

423579, пр. Вахитова, 23
т. +7 (351) 24-24-037
16-8555@metran.ru

Нижний Новгород

603006, ул. Горького, 117, офис 905
т. +7 (351) 24-24-047
52@metran.ru

Новосибирск

630132, ул. Железнодорожная, 15/2
БЦ «Джет», офис 410
т. +7 (351) 24-24-055, 24-24-057, 24-24-053
54@metran.ru

Пермь

614007, Николая Островского, 59/1
БЦ «Парус», этаж 11, офис 1103
т. +7 (351) 24-24-062
59@metran.ru

Ростов-на-Дону

344113, пр. Космонавтов, 32В/21В, офис 402
т. +7 (351) 24-24-146
61@metran.ru

Самара

443041, ул. Л. Толстого, 123Р, корпус В,
этаж 5, офис 501
т. +7 (351) 24-24-070
63@metran.ru

Санкт-Петербург

197374, ул. Торфяная дорога, 7, лит. Ф,
этаж 12, офис 1221
т. +7 (812) 648-11-29
47@metran.ru

Тюмень

625048, ул. М. Горького, 76
этаж 3, офис 307
т. +7 (351) 24-24-088, 24-24-090, 24-24-147
72@metran.ru

Уфа

450077, ул. Верхнеторговая площадь, 4
подъезд 1, офис 907
т. +7 (351) 24-24-169
02@metran.ru

Хабаровск

680000, ул. Истомина, 51а
БЦ «Капитал», офис 205, 206
т. +7 (351) 24-24-178
27@metran.ru

Челябинск

454003, Новоградский проспект, 15
т. +7 (351) 24-24-584, 24-24-149, 24-24-139
74@metran.ru

Южно-Сахалинск

693020, ул. Курильская, 40, этаж 3, офис 11
т. +7 (351) 24-24-186
65@metran.ru

Беларусь, Минск

т. +375 29 8608608
minsk@metran.ru

 vk.com/metranru
 t.me/metranru
 youtube.com/@metran_ru
 dzen.ru/metran



Новости автоматизации,
новые продукты,
технологии производства
в нашем телеграм-канале

Реквизиты актуальны на момент выпуска каталога. Уточнить их Вы можете на сайте www.metran.ru

©2025. Все права защищены.

Правообладателем товарного знака «Группа компаний Метран» является ООО «Метран Холдинг». Правообладателем товарного знака «Метран» является АО «ПГ «Метран». Содержание данного документа можно использовать только для ознакомления. Несмотря на то, что содержащиеся в данном документе сведения тщательно проверяются, они не являются гарантией, явной или подразумеваемой, относительно описанных в данном руководстве изделий или услуг, а также относительно возможности их применения. Положения и условия продажи определяются компанией и предоставляются по требованию. Мы сохраняем за собой право на изменение и дополнение конструкций и технических условий наших изделий без уведомления и в любое время.



ГРУППА КОМПАНИЙ
МЕТРАН