

Руководство по эксплуатации
13.5367.000.00 РЭ, версия 2.0

МЕТРАН



EAC

ОКПД 2: 26.51.52.110

Расходомеры электромагнитные Метран-370М

Руководство по эксплуатации

metran.ru

Содержание

1	Описание и работа	6
1.1	Назначение.....	6
1.2	Технические характеристики.....	8
1.3	Состав изделия	18
1.4	Устройство и работа расходомера	19
1.5	Маркировка и пломбирование.....	23
1.6	Упаковка	25
1.7	Обеспечение взрывозащищенности.....	26
1.8	Комплектность	28
2	Использование по назначению	29
2.1	Общие указания	29
2.2	Меры безопасности.....	30
2.3	Особые условия эксплуатации	32
2.4	Монтаж расходомера на трубопровод.....	33
2.4.1	Размещение и ориентация расходомера.....	33
2.4.2	Особые условия температурных применений	40
2.4.3	Монтаж расходомера (датчика) на трубопроводе	41
2.4.4	Монтаж и подключение преобразователя.....	49
2.5	Использование расходомера.....	65
2.5.1	Проверка перед использованием.....	65
2.5.2	Использование расходомера с преобразователем	66
2.5.3	Работа с ЛОИ.....	67

2.5.4 Работа с пультом дистанционного управления	71
2.5.5 Уровни доступа	72
2.5.6 Структура меню ЛОИ.....	73
2.5.7 Аварийные сообщения	97
3 Техническое обслуживание	98
4 Поверка	103
5 Транспортирование и хранение.....	104
6 Утилизация	104
7 Гарантии изготовителя	105
Приложение А Ссылочные нормативные и технические документы	106
Приложение Б Структура условного обозначения расходомеров.....	107
Приложение В Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров	111
Приложение Г Масса датчиков	123

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации расходомера электромагнитного Метран-370М, изготавливаемого в соответствии с ТУ 4213-103-51453097-2022.

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.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Расходомеры электромагнитные Метран-370М (далее – расходомеры), предназначены для измерения объемного расхода и накопленного объема электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, имеющих удельную электропроводимость не менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м (5 мкСм/см), в прямом и обратном направлении потока, в различных отраслях промышленности.

Расходомеры предназначены для работы во взрывобезопасных (общепромышленное исполнение) и взрывоопасных (взрывозащищенное исполнение) зонах помещений и наружных установок, согласно Ех-маркировке и ГОСТ ИЕС 60079-14, а также другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Расходомеры состоят из следующих частей:

- датчик расхода (далее – датчик) стандартного или высокотемпературного исполнения;
- измерительный преобразователь (далее – преобразователь) интегрального монтажа или удаленного монтажа (исполнение на кронштейне или настенное исполнение). При удаленном монтаже используются соединительные коробки.

В комплект поставки может входить инфракрасный пульт дистанционного управления (далее – ПДУ).

В зависимости от применения различают следующие модели расходомеров:

- Метран-370MF – расходомеры с датчиком фланцевого исполнения. Используются в большинстве применений электромагнитных расходомеров;
- Метран-370MR – расходомеры с датчиком фланцевого исполнения со встроенными коническими переходами. Используются, когда невозможно выполнить требование к прямым участкам расходомера, описанным в 2.4.1, а также при недостаточной скорости измеряемой среды;

- Метран-370MS – расходомеры с датчиком фланцевого исполнения для измерения расхода пульп и суспензий. Используются в горнодобывающей, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности;

- Метран-370MP – расходомеры с датчиком фланцевого исполнения для измерения расхода жидкостей при повышенном давлении процесса;

- Метран-370MW – расходомеры с датчиком бесфланцевого исполнения;

- Метран-370MH – расходомеры санитарного исполнения с присоединением к процессу по типу Tri-Clamp или молочная гайка по DIN 11851.

Расходомеры оснащены собственным локальным дисплеем и имеют стандартные выходные сигналы, необходимые для записи, регулировки и управления технологическими процессами.

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

Расходомеры взрывозащищенного исполнения также соответствуют требованиям ТР ТС 012, ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1 и имеют уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой взрывозащиты «1Ex db IIB T6 Gb X». Для расходомеров взрывозащищенного исполнения с удаленным преобразователем настенного монтажа обеспечение взрывозащиты имеет только датчик расхода.

Расходомеры общепромышленного исполнения с напряжением питания от 85 до 250 В переменного тока также соответствуют требованиям ТР ТС 004.

Пульты дистанционного управления из состава расходомеров (при наличии) соответствуют требованиям ТР ТС 012, ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и имеют уровень взрывозащиты «искробезопасный» с маркировкой взрывозащиты 1Ex ib IIB T4 Gb X.

Знак X, стоящий после Ex-маркировки взрывозащиты означает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать специальные условия, указанные в 2.3.

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 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики расходомеров	
Параметр	Значение
Удельная электрическая проводимость измеряемой среды	не менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м (5 мкСм/см)
Температура окружающей среды для преобразователя	от минус 50 °С до плюс 60 °С ¹⁾
Температура окружающей среды для датчика	от минус 20 °С до плюс 60 °С ¹⁾
Температура окружающей среды при установке во взрывоопасной зоне - преобразователя - датчика - пульта	от минус 25 °С до плюс 60 °С от минус 20 °С до плюс 60 °С от 0 °С до плюс 50 °С
Температура измеряемой среды	в зависимости от материала футеровки и исполнения расходомера (1.2.9)
Класс защиты	IP65, IP65/IP68 ²⁾ для датчика, IP65 для преобразователя
Влажность воздуха	до 95% при температуре плюс 35 °С и ниже без образования конденсата
Диапазон скоростей измеряемой среды	от 0,1 до 15 м/с ³⁾
Пределы относительной погрешности измерения ^{4) 5) 6)}	$\pm 0,5$ % – исполнения стандартной точности ⁷⁾ $\pm 0,2$ % – исполнения повышенной точности ^{7) 8) 9)}
Измеряемые параметры	мгновенный расход, скорость, накопленные объемы в прямом и обратном направлении и их разность
Выходные сигналы	аналоговый 4-20 мА, частотно-импульсный от 1 до 5000 Гц (от 0 до 100 имп/сек), цифровые: HART, Modbus RTU (RS-485), Profibus PA, Profibus DP
Напряжение питания	85–250 В переменного тока 45...63 Гц 20–36 В постоянного тока
Потребляемая мощность	до 12 Вт при питании от источника постоянного тока до 20 ВА при питании от источника переменного тока
¹⁾ При температуре окружающей среды ниже минус 40 °С возможно снижение контрастности изображения на дисплее. Особые условия температурных применений описаны в 2.4.2; ²⁾ Глубина погружения - не более двух метров, длительность погружения – не более 72 часов; ³⁾ Диапазон скоростей измеряемой среды при эксплуатации расходомеров в Республике Беларусь от 0,1 до 9 м/с; ⁴⁾ Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода и объема приведены для диапазона скоростей потока: – от 0,5 до 15 м/с (от 0,5 до 9 м/с при эксплуатации расходомера в Республике Беларусь) для всех моделей расходомеров, кроме Метран-370MR, – от 0,3 до 10 м/с (от 0,3 до 6 м/с при эксплуатации расходомера в Республике Беларусь) для расходомеров модели Метран-370MR; При скорости потока от 0,1 до 0,5 м/с (от 0,1 до 0,3 м/с для расходомеров модели Метран-370MR) пределы относительной погрешности измерения: – $\pm(0,25/V)$ % для расходомеров стандартной точности (Рисунок 1.1); – $\pm(0,1/V)$ % для расходомеров повышенной точности (Рисунок 1.2); – ± 1 % для расходомеров Ду 3 стандартной и повышенной точности; ⁵⁾ Пределы приведенной к диапазону изменения токового выходного сигнала 4-20 мА погрешности преобразования объемного расхода в токовый выходной сигнал составляют $\pm 0,05$ %.	

Продолжение таблицы 1.1

⁶⁾ При работе с аналоговым токовым выходным сигналом предел погрешности равен сумме относительной погрешности измерения расхода и приведенной погрешности преобразования в токовый выходной сигнал;

⁷⁾ При соблюдении требований к длинам прямых участков до и после расходомера (2.4.1, рисунок 2.3). При несоблюдении указанных требований пределы относительной погрешности измерения $\pm 2\%$, кроме модели 370MR, относительная погрешность которой не зависит от выполнения требований к длинам прямых участков;

⁸⁾ Кроме расходомеров модели Метран-370MS;

⁹⁾ При проведении поверки имитационным методом пределы относительной погрешности измерения не превышают $\pm 0,5\%$.

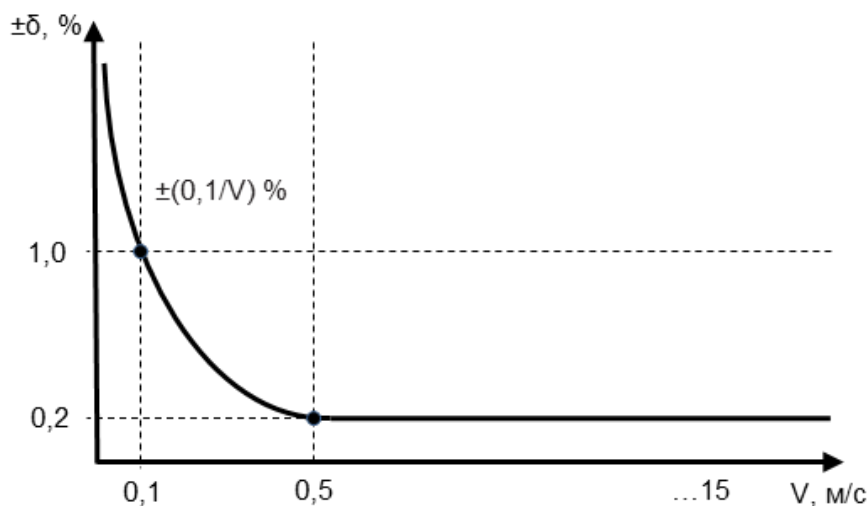


Рисунок 1.1

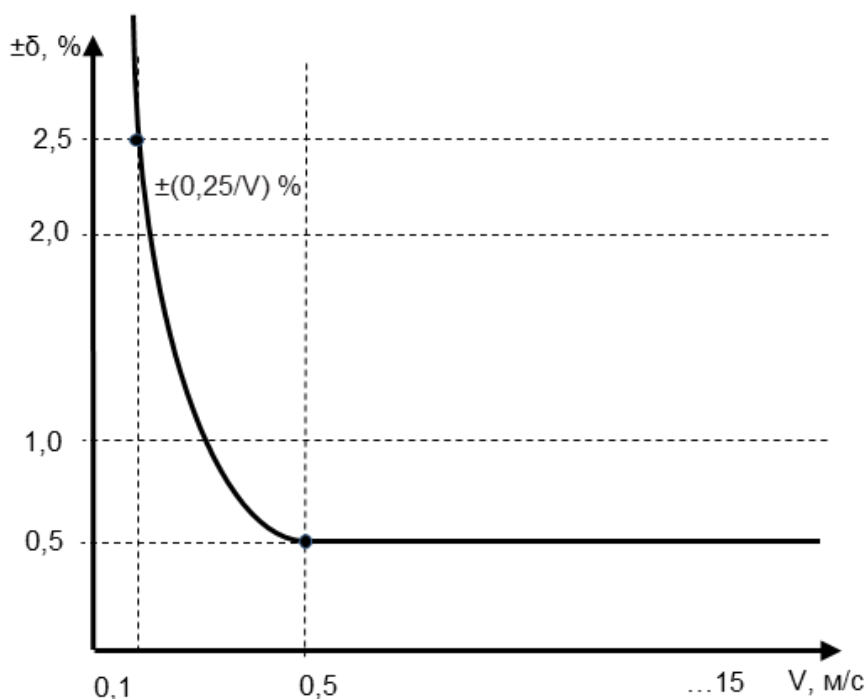


Рисунок 1.2

1.2.2 Диаметры условного прохода (далее – Ду), максимальное давление процесса и материалы, применяемые при изготовлении датчиков, в зависимости от модели приведены в таблицах 1.2 – 1.7.

Таблица 1.2 – Технические характеристики расходомеров Метран-370MF

Ду	3, 6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000
Материал футеровки	Полиуретан, неопрен, твердая резина, PFA, PTFE, FEP, керамика
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276, титан, тантал, платиноиридиевый сплав, нержавеющая сталь с покрытием из карбида вольфрама, диборид титана
Максимальное избыточное давление процесса	5 МПа

Таблица 1.3 – Технические характеристики расходомеров Метран-370MR

Ду	50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300
Материал футеровки	Неопрен, твердая резина
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276, титан, тантал, платиноиридиевый сплав, нержавеющая сталь с покрытием из карбида вольфрама
Максимальное избыточное давление процесса	5 МПа

Таблица 1.4 – Технические характеристики расходомеров Метран-370MS

Ду	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000
Материал футеровки	Полиуретан, неопрен, твердая резина, PFA, FEP
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276, титан, тантал, платиноиридиевый сплав, нержавеющая сталь с покрытием из карбида вольфрама
Максимальное избыточное давление процесса	10 МПа

Таблица 1.5 – Технические характеристики расходомеров Метран-370MP

Ду	25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250
Материал футеровки	PFA, FEP
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276, титан
Максимальное избыточное давление процесса	41 МПа

Таблица 1.6 – Технические характеристики расходомеров Метран-370MW

Ду	25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200
Материал футеровки	PFA, PTFE, FEP
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276
Максимальное избыточное давление процесса	1,6 МПа

Таблица 1.7 – Технические характеристики расходомеров Метран-370МН

Ду	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200
Материал футеровки	PFA
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276
Максимальное избыточное давление процесса	1,6 МПа

1.2.3 Стойкость расходомера к измеряемым средам определяется стойкостью материала футеровки и электродов.

1.2.4 Стойкость расходомера к окружающей среде определяется стойкостью материалов, применяемых при изготовлении корпусных деталей:

- датчик – нержавеющая сталь либо углеродистая сталь с покрытием (эпоксидный грунт, акрил-полиуретан);
- преобразователь и соединительные коробки – алюминиевый сплав с покрытием на основе фенолформальдегидной смолы.

1.2.5 Расходомеры устойчивы к воздействию атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа согласно группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

1.2.6 Расходомеры устойчивы к воздействию вибрации в диапазоне от 10 до 2000 Гц при ускорении 9,8 м/с².

1.2.7 Расходомеры устойчивы к воздействию переменных магнитных полей частотой (50±1) Гц, напряженностью до 400 А/м.

1.2.8 Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

Средний срок службы – не менее 15 лет.

Среднее время восстановления – не более 8 ч.

1.2.9 Допустимый диапазон температур процесса от минус 20 °С до плюс 80 °С для расходомеров с интегральным монтажом преобразователя и от минус 20 °С до плюс 180 °С для расходомеров с удаленным монтажом преобразователя.

Допустимые диапазоны температур в зависимости от выбранного материала футеровки приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Диапазоны температур процесса

Материал футеровки	Значение температуры процесса, °С
Полиуретан	от минус 10 до плюс 60
Неопрен	от минус 10 до плюс 80
Твердая резина	от минус 10 до плюс 80
PFA ¹⁾	от минус 20 до плюс 120
PTFE ²⁾	от минус 20 до плюс 120
FEP	от минус 20 до плюс 120
Керамика ¹⁾	от минус 20 до плюс 120
¹⁾ Допускается применение при температуре измеряемой среды до плюс 180 °С для высокотемпературного исполнения датчика	
²⁾ Допускается применение при температуре измеряемой среды до плюс 150 °С для высокотемпературного исполнения датчика	

1.2.10 Диапазоны измерения расхода жидкости в зависимости от Ду соответствуют приведенным в таблице 1.9 (для всех применений, кроме эксплуатации расходомера на объектах Республики Беларусь) и таблице 1.10 (при эксплуатации расходомера на объектах Республики Беларусь).

1.2.11 Расходомер имеет локальный операторский интерфейс (ЛОИ), в состав которого входят: OLED дисплей (LCD дисплей для модели Метран-370MS) с подсветкой, четыре кнопки для настройки и конфигурирования расходомера.

На дисплей выводятся следующие параметры: текущее значение объемного расхода или текущая скорость потока измеряемой среды, процентное масштабированное значение текущего расхода или скорости относительно диапазона выходного сигнала, накопленный объем в прямом и обратном направлении, разность накопленных объемов в прямом и обратном направлениях, диагностические сообщения.

Таблица 1.9 – Диапазоны измерений расхода жидкости (кроме эксплуатации расходомера на объектах Республики Беларусь)

Ду	Объемный расход Q, м ³ /ч		
	Q _{min} при скорости V _{min} =0,1 м/с	Q при скорости V=0,5 м/с (при скорости V=0,3 м/с)	Q _{max} при скорости V _{max} =15 м/с (при скорости V _{max} =10 м/с)
3	0,003	0,013	0,382
6	0,010	0,051	1,526
10	0,028	0,141	4,239
15	0,064	0,318	9,538
20	0,113	0,565	16,956
25	0,177	0,883	26,494
32	0,289	1,447	43,407
40	0,452	2,261	67,824
50	0,707	3,533 (2,121)	105,98 (70,650)
65	1,19	5,97 (3,57)	179,10 (119,40)
80	1,81	9,04 (5,43)	271,30 (180,86)
100	2,83	14,13 (8,49)	423,90 (282,60)
125	4,42	22,08 (13,26)	662,34 (441,56)
150	6,36	31,79 (19,08)	953,78 (635,85)
200	11,30	56,52 (33,90)	1696,0 (1130,4)
250	17,66	88,31 (52,98)	2649,0 (1766,2)
300	25,43	127,2 (76,29)	3815,0 (2543,4)
350	34,62	173,1	5193,0
400	45,0	226,1	6782,0
450	57,0	286,1	8584,0
500	71,0	353,3	10598,0
600	102,0	508,7	15260,0
700	138,0	692,4	20771,0
800	181,0	904,3	27130,0
900	229,0	1145,0	34336,0
1000	283,0	1413,0	42390,0
Примечание – значения в скобках для расходомеров модели Метран-370MR			

Таблица 1.10 – Диапазоны измерений расхода жидкости (при эксплуатации расходомера на объектах Республики Беларусь)

Ду	Объемный расход Q, м ³ /ч		
	Q _{min} при скорости V _{min} =0,1 м/с	Q при скорости V=0,5 м/с (при скорости V=0,3 м/с)	Q _{max} при скорости V _{max} =9 м/с для всех Ду, кроме Ду300, при скорости V _{max} =6,75 м/с для Ду300 (при скорости V _{max} =6 м/с для всех Ду, кроме Ду300, при скорости V _{max} =4,5 м/с для Ду300)
3	0,003	0,013	0,229
6	0,010	0,051	0,916
10	0,028	0,141	2,543
15	0,064	0,318	5,723
20	0,113	0,565	10,174
25	0,177	0,883	15,896
32	0,289	1,447	26,044
40	0,452	2,261	40,694
50	0,707	3,533 (2,121)	63,588 (42,390)
65	1,19	5,97 (3,57)	107,46 (71,640)
80	1,81	9,04 (5,43)	162,78 (108,52)
100	2,83	14,13 (8,49)	254,34 (169,56)
125	4,42	22,08 (13,26)	397,40 (264,94)
150	6,36	31,79 (19,08)	572,27 (381,51)
200	11,30	56,52 (33,90)	1017,6 (678,24)
250	17,66	88,31 (52,98)	1589,4 (1059,7)
300	25,43	127,2 (76,29)	1716,8 (1144,5)
Примечание – значения в скобках для расходомеров модели Метран-370MR			

1.2.12 Расходомеры могут иметь следующие основные выходные сигналы:

- аналоговый токовый сигнал;
- частотно-импульсный сигнал;
- цифровой сигнал по стандартам HART, Modbus RTU (RS-485), Profibus PA или Profibus DP;
- дискретный выход (сигнал тревоги).

1.2.13 Аналоговый токовый выходной сигнал

Аналоговый сигнал соответствует скорости и объемному расходу измеряемой жидкости.

Аналоговый токовый выходной сигнал имеет нижнее значение 4 мА и верхнее 20 мА, соответствующие минимальному (нулевому) и максимальному значениям измеряемого параметра.

Аналоговый выходной сигнал формируется посредством внутреннего источника питания напряжением 24 В и имеет гальваническую развязку от корпуса преобразователя, цепей питания, частотно-импульсного и цифровых сигналов. Допустимая величина нагрузочного сопротивления от 0 до 750 Ом. При подключении коммуникатора HART допустимая величина нагрузочного сопротивления не менее 250 Ом.

1.2.14 Частотно-импульсный выходной сигнал

Частотно-импульсный выходной сигнал соответствует скорости и объемному расходу измеряемой жидкости.

Частотно-импульсный пассивный выходной сигнал типа «открытый коллектор» обеспечивает максимальный ток коммутации 50 мА, максимальное напряжение коммутации 35 В и имеет гальваническую развязку от корпуса преобразователя, цепей питания, аналогового сигнала и цифровых сигналов.

Диапазон частотного выходного сигнала от 1 до 5000 Гц.

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

Цена импульса настраивается путем выбора из диапазона доступных значений: 0,001 – 59,999 мл/имп, 0,001 – 59,999 л/имп, 0,001 – 59,999 м³/имп, 0,001 – 59,999 т/имп; 0,001 – 59,999 кг/имп; 0,001 – 59,999 UKG/имп; 0,001 – 59,999 USG/имп.

Длительность импульса устанавливается в диапазоне от 0,5 мс до 1999,9 мс.

1.2.15 Цифровой сигнал

Прикладной уровень цифровых сигналов обеспечивает передачу значения объемного расхода и настройку параметров расходомера.

Цифровая коммуникация может осуществляться по стандартам HART, Modbus RTU (RS-485), Profibus PA или Profibus DP.

Цифровой выходной сигнал имеет гальваническую развязку от корпуса преобразователя, цепей питания, частотно-импульсного и аналогового сигнала.

1.2.16 Дискретный выход (сигнал тревоги)

Дискретный пассивный выходной сигнал типа «открытый коллектор» обеспечивает максимальный ток коммутации 50 мА, максимальное напряжение коммутации 35 В и имеет гальваническую развязку от корпуса преобразователя, цепей аналогового сигнала и цифровых сигналов.

Сигнал тревоги может быть настроен на срабатывание при:

- значении текущего расхода выше заданной величины;
- значении текущего расхода ниже заданной величины;
- обнаружении обратного потока;
- значении расхода ниже значения отсечки;
- недостаточной заполненности трубопровода;
- отсутствии связи с датчиком.

1.2.17 Электрическое сопротивление изоляции между гальванически несвязанными электрическими цепями расходомеров, а также между этими цепями и корпусом не менее:

- 20 МОм при нормальных климатических условиях (температура окружающей среды плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, относительная влажность не более 80 %, атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа);

- 5 МОм при верхнем значении температуры (1.2.1);
- 1 МОм при верхнем значении влажности (1.2.1).

Электрическая изоляция между гальванически несвязанными цепями и корпусом при нормальных климатических условиях выдерживает:

- у расходомеров с питанием напряжением переменного тока между цепями преобразователя, указанными в таблице 1.11, напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой от 45 до 63 Гц со среднеквадратичным значением, указанным в таблице 1.11, в течение 1 мин;

Таблица 1.11

Напряжение, В	Цепи преобразователя
1500	Питание - корпус, питание - выходные сигналы, выходные сигналы (кроме токового выхода с протоколом HART) - корпус
500	Токовый выход с протоколом HART - корпус

- у расходомеров с питанием напряжением постоянного тока между гальванически несвязанными цепями и корпусом напряжение переменного тока синусоидальной формы частотой от 45 до 63 Гц со среднеквадратичным значением 500 В в течение 1 мин.

При этом ток утечки не превышает значения 5 мА.

1.2.18 Габаритные, установочные и присоединительные размеры приведены в приложении В.

1.2.19 Масса расходомера состоит из массы датчика и массы преобразователя и не превышает 4000 кг.

Масса датчиков не превышает значений, приведенных в приложении Г.

Масса преобразователей (не более):

- исполнение на кронштейне/исполнение интегрального монтажа – 5,0 кг;
- настенное исполнение – 2,0 кг.

1.2.20 Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие:

- вибрации по группе F3 по ГОСТ Р 52931;
- температуры окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 60 °С;
- относительной влажности воздуха до 95% при температуре плюс 35 °С и ниже без конденсации влаги.

1.2.21 Расходомер соответствует требованиям ГОСТ 30546.1. Исполнение сейсмостойкости 9 баллов по шкале MSK-64, уровень над нулевой отметкой до 70 м.

1.2.22 Расходомер имеет экспертное заключение №001500 от 10.04.2024 по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевой продукции. Соответствие распространяется на материалы, контактирующие с измеряемой средой: футеровка – твердая резина, PFA, PTFE, электроды – нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В-2, никелевый сплав С-276.

1.3 Состав изделия

Расходомер состоит из датчика расхода и измерительного преобразователя.

Расходомеры различают по способу монтажа преобразователя:

- монтаж преобразователя непосредственно на корпусе датчика – интегральный монтаж;
- монтаж преобразователя удалённо – удалённый монтаж. При удалённом монтаже используются соединительные коробки.

Преобразователи удаленного монтажа могут быть выполнены в исполнении на кронштейне или в настенном исполнении.

По способу присоединения к трубопроводу датчик может быть фланцевого исполнения, бесфланцевого исполнения, фланцевого исполнения со встроенными коническими переходами или санитарного исполнения (с присоединением к процессу по типу Tri-Clamp или DIN 11851).

1.4 Устройство и работа расходомера

Общий вид моделей расходомеров, датчиков и преобразователей приведены на рисунках 1.3 – 1.7.

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

В корпусе преобразователя установлены электронные платы и ЛОИ. На корпусе преобразователя расположена клемма с винтом для заземления корпуса. Входы для кабельных уплотнителей – отверстия для кабельных вводов с внутренней резьбой M20x1,5.

Датчик состоит из футерованного участка трубы из нержавеющей стали, фланцев (для фланцевых датчиков), электродов и катушек. Электроды и катушки находятся в стальном кожухе.



Рисунок 1.3 – Модели Метран-370MF, Метран-370MP, Метран-370MS –
Расходомер с преобразователем интегрального монтажа и датчик при удаленном
монтаже преобразователя



Рисунок 1.4 – Модель Метран-370MR – Датчик при удаленном монтаже преобразователя



Рисунок 1.5 – Модель Метран-370MW – Датчик при удаленном монтаже преобразователя

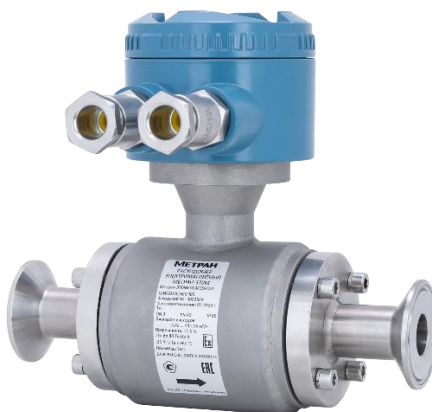


Рисунок 1.6 – Модель Метран-370MN – Датчик при удаленном монтаже преобразователя



Рисунок 1.7 – Преобразователи удаленного монтажа – исполнение на кронштейне и настенное исполнение

В основе принципа работы расходомеров лежит взаимодействие движущейся электропроводной жидкости с магнитным полем, подчиняющееся закону электромагнитной индукции.

Расходомер представляет собой проточную часть (трубу), изготовленную из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводной изоляцией (футеровкой) и помещенную между полюсами электромагнита (рисунок 1.8).

Два измерительных электрода установлены внутри проточной части в направлении перпендикулярном как к направлению движения жидкости, так и к направлению силовых линий магнитного поля. Разность потенциалов E на электродах определяется уравнением:

$$E = B \cdot D \cdot V = \frac{4 \cdot B \cdot Q_0}{\pi \cdot D}, \quad (1.1)$$

где B – магнитная индукция, Тл;

D – расстояние между концами электродов, м;

V – средняя скорость жидкости, м/с;

Q_0 – объемный расход жидкости, м³/с.

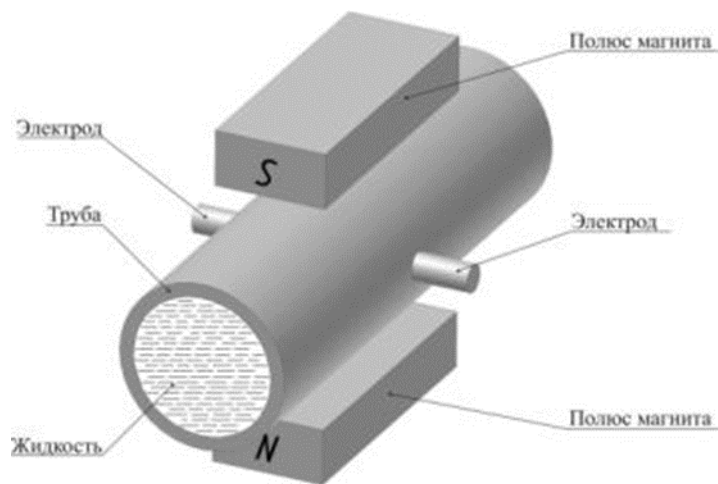


Рисунок 1.8 – Схема проточной части электромагнитного расходомера

Измеряемая разность потенциалов E прямо пропорциональна объемному расходу Q_0 . Сигнал с электродов поступает в преобразователь, где усиливается и обрабатывается, после чего формируются выходные сигналы, несущие информацию о расходе.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка расходомера производится на табличках, прикрепленных к корпусам датчика и преобразователя расходомера.

Маркировка датчика содержит следующую информацию:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомера;
- месяц, год изготовления и заводской номер расходомера;
- знак утверждения типа средства измерения, утвержденный Приказом от 28

августа 2020 года №2905;

- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;

- максимальное избыточное давление измеряемой среды;
- диаметр условного прохода;
- диапазон расходов;
- тег (текстовая информация, маркируемая по требованию Заказчика);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- диапазон значений температуры окружающей среды;

В случае взрывозащищенного исполнения маркировка датчика дополнительно содержит следующую информацию:

- Ex-маркировку 1Ex db IIB T6 Gb X;
- температуру окружающей среды $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 к

ТР ТС 012/2011;

- номер сертификата соответствия ТР ТС 012;
- наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования.

Маркировка преобразователя содержит следующую информацию:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомера;
- месяц, год изготовления и заводской номер расходомера;

- знак утверждения типа средства измерения, утвержденный Приказом от 28 августа 2020 года №2905;

- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;

- характеристики цепи питания;
- обозначение выходных сигналов;
- диаметр условного прохода;
- максимальное избыточное давление измеряемой среды;
- диапазон расходов;
- тег (текстовая информация, маркируемая по требованию Заказчика);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- диапазон значений температуры окружающей среды;

В случае взрывозащищенного исполнения маркировка преобразователя дополнительно содержит следующую информацию:

- 1Ex db IIB T6 Gb X;
- температуру окружающей среды $-25\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012;

- номер сертификата соответствия ТР ТС 012;
- наименование органа сертификации взрывозащищенного оборудования;
- предупредительные надписи.

На корпусе датчика стрелкой указано нормальное направление потока.

1.5.2 Маркировка ПДУ производится на табличке, закрепленной на корпусе ПДУ и содержит следующую информацию:

- товарный знак и/или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование ПДУ;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- электрические параметры искробезопасной цепи;
- степень защиты по ГОСТ 14254;

- 1Ex ib IIB T4 Gb X;
- температуру окружающей среды $0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012;
- номер сертификата соответствия ТР ТС 012;
- наименование органа сертификации взрывозащищенного оборудования;
- предупредительные надписи.

1.5.3 Маркировка преобразователей (кроме настенного исполнения) производится на табличке, изготовленной из стали 12Х18Н10Т, маркировка датчиков и преобразователей настенного исполнения производится на табличке, изготовленной из полиэстера 3978 (3818)

1.5.4 Пломбирование

Оттиски контрольных клейм, при необходимости, наносятся на пломбу, установленную на контрольной проволоке, пропущенной через предусмотренные в конструкции расходомера специальные отверстия в скобах, фиксирующих крышки преобразователя (крышку клеммной коробки) в соответствии с МИ 3002.

1.6 Упаковка

Упаковка производится 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);

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

Преобразователь расходомера взрывозащищенного исполнения выполнен в виде цилиндрического корпуса, состоящего из корпуса, закрывающегося с двух сторон резьбовыми крышками. Материал корпуса и крышек – алюминиевый сплав с содержанием магния менее 6 %. На крышке корпуса установлено смотровое окно для дисплея. На боковой поверхности корпуса преобразователя расположены отверстия под кабельные вводы. К нижней части корпуса преобразователя подключается датчик при интегральном монтаже или соединительная коробка для удаленного монтажа. Внутри корпуса преобразователя установлены платы с элементами электронной схемы, а также клеммная колодка для подключения внешних цепей. На корпусе установлена табличка с маркировкой взрывозащиты. Заземляющие зажимы установлены внутри и снаружи корпуса преобразователя.

Датчик состоит из футерованного участка трубы из нержавеющей стали, фланцев (для фланцевого исполнения), электродов и электромагнитных катушек. Электроды и электромагнитные катушки находятся в стальном кожухе. Датчик имеет клеммы для подключения к преобразователю.

Взрывозащищенность расходомеров с маркировкой «1Ex db IIB T6 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 2.3.

Температурный диапазон обеспечения взрывозащищенности:

- от минус 25 °С до плюс 60 °С – преобразователь;
- от минус 20 °С до плюс 60 °С – датчик.

Взрывозащищенность ПДУ с маркировкой 1Ex ib IIB T4 Gb X обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь “i”» по ГОСТ 31610.11 и выполнением конструкции ПДУ в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0 и ГОСТ 31610.11.

Знак X, стоящий после Ex-маркировки, означает, что при эксплуатации необходимо соблюдать требования (специальные условия), указанные в 2.3.

Температура обеспечения взрывозащищенности:

- от 0 °C до плюс 50 °C.

Параметры искробезопасных электрических цепей:

- $U_0 = 3,6 \text{ В}$;

- $I_0 = 0,6 \text{ мА}$;

- $P_0 = 2,16 \text{ мВт}$.

1.8 Комплектность

Комплект поставки расходомеров приведен в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Комплектность поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во
Расходомер	Согласно заказу	1 шт.
Паспорт	13.5367.000.00 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	13.5367.000.00 РЭ	1 экз.*
* Допускается комплектовать 1 экз. на каждые 10 шт. расходомеров и менее, поставляемых в один адрес		

В комплект поставки может входить инфракрасный пульт дистанционного управления.

По требованию заказчика, в комплект поставки может входить: комплект монтажных частей, кабельные вводы, сертификаты, протоколы испытаний, поставляемые за отдельную плату.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

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

Проверить комплектность в соответствии с паспортом.

В паспорте расходомера указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

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.

2.2 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) расходомера должны использоваться стропы в соответствии с рисунком 2.1.

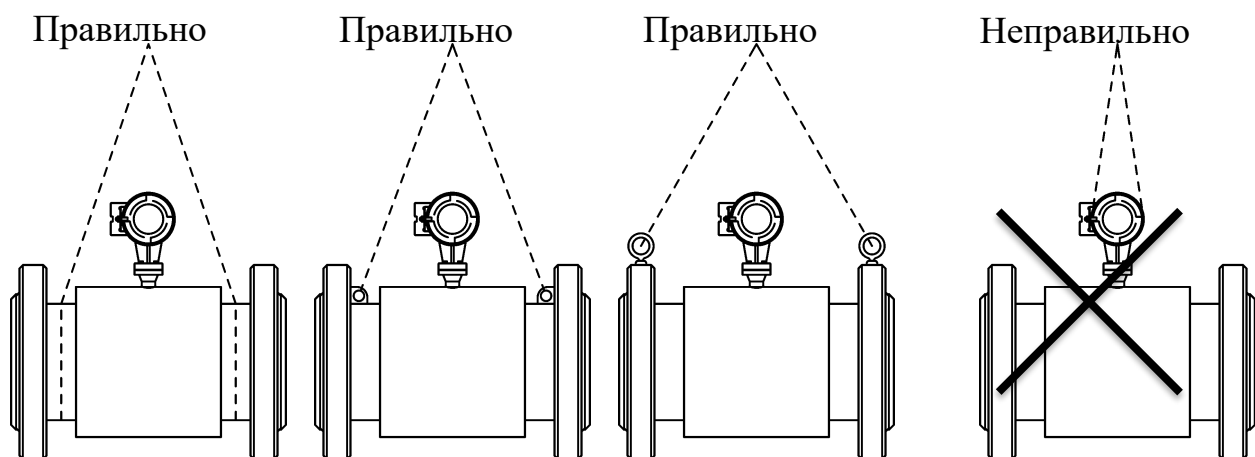


Рисунок 2.1 – Захват при подъеме

Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию расходомера необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАСХОДОМЕРА ПРИ СНЯТЫХ (ОТКРЫТЫХ) КРЫШКАХ, А ТАКЖЕ ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ КОРПУСА.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОСТАВЛЯТЬ ДАТЧИКИ С ФУТЕРОВКОЙ RTFE БЕЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГЛУШЕК НА СРОК БОЛЕЕ ЧЕМ 30 МИН ВО ИЗБЕЖАНИЕ НАРУШЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ФУТЕРОВКИ.

Заземление корпуса расходомера должно производиться подсоединением шины "Земля" к клемме, отмеченной знаком заземления, а также с помощью комплекта проводов к трубопроводу согласно 2.4.3.4.

Замена, присоединение и отсоединение расходомера от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться при полном отсутствии давления в магистральных и отключенном напряжении питания.

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

- ПРОИЗВОДИТЬ ЗАМЕНУ ЭЛЕКТРО-, РАДИОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ;
- ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕИСПРАВНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТЫ, А ТАКЖЕ ПРИМЕНЯТЬ ИХ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ШИНЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- действующее значение напряжения питания переменного тока 220 В и выше частотой 45-63 Гц;
- 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.

2.3 Особые условия эксплуатации

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

- монтаж расходомеров должен исключать нагрев поверхности оболочки выше температуры, допустимой по ГОСТ 31610.0;
- неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть защищены заглушками изготовителя, или другими заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты;
- взрывонепроницаемые соединения расходомеров ремонту не подлежат;
- для уменьшения риска электростатического разряда должны быть приняты меры по обеспечению надлежащего заземления корпуса расходомера;
- монтаж, демонтаж и техобслуживание расходомеров необходимо проводить при отсутствии взрывоопасной среды;
- расходомеры могут применяться с кабельными вводами, поставляемыми изготовителем вместе с оборудованием, или другими кабельными вводами (при этом применяемые Ex-кабельные вводы должны иметь действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты).
- ПДУ допускается применять только с литиевыми батареями типа CR2032 3V. Замена батарей во взрывоопасной зоне не допускается.

2.4 Монтаж расходомера на трубопровод

Монтаж расходомера включает в себя следующие этапы:

- 1) Размещение. Определение правильного размещения расходомера с учетом окружающей среды, опасных зон, доступности трубопроводных соединений и клапанов;
- 2) Ориентация. Определение требуемой ориентации расходомера в магистрали;
- 3) Монтаж расходомера (датчика) на трубопроводе;
- 4) Монтаж преобразователя (при удаленном монтаже);
- 5) Подключение преобразователя.

2.4.1 Размещение и ориентация расходомера

Расходомер должен быть размещен в таком месте трубопровода, где во время работы проточная часть расходомера постоянно заполнена измеряемой средой (рисунок 2.2).

Расходомер должен находиться как можно дальше от оборудования, которое генерирует сильное магнитное поле, такого как электродвигатели, трансформаторы, частотные преобразователи и прочее.

Место установки должно обеспечивать эксплуатацию и удобное техническое обслуживание.

Запорно-регулирующая арматура устанавливается ниже по потоку от расходомера (рисунок 2.8). Во избежание отрицательного давления расходомер должен устанавливаться на выходе насоса (рисунок 2.9).

Расходомер требует наличия прямых участков в соответствии с рисунком 2.3:

- перед расходомером должен быть прямой участок длиной не менее $5 D_u$ до расположения электродов;
- после расходомера должен быть прямой участок длиной не менее $2 D_u$ после расположения электродов.

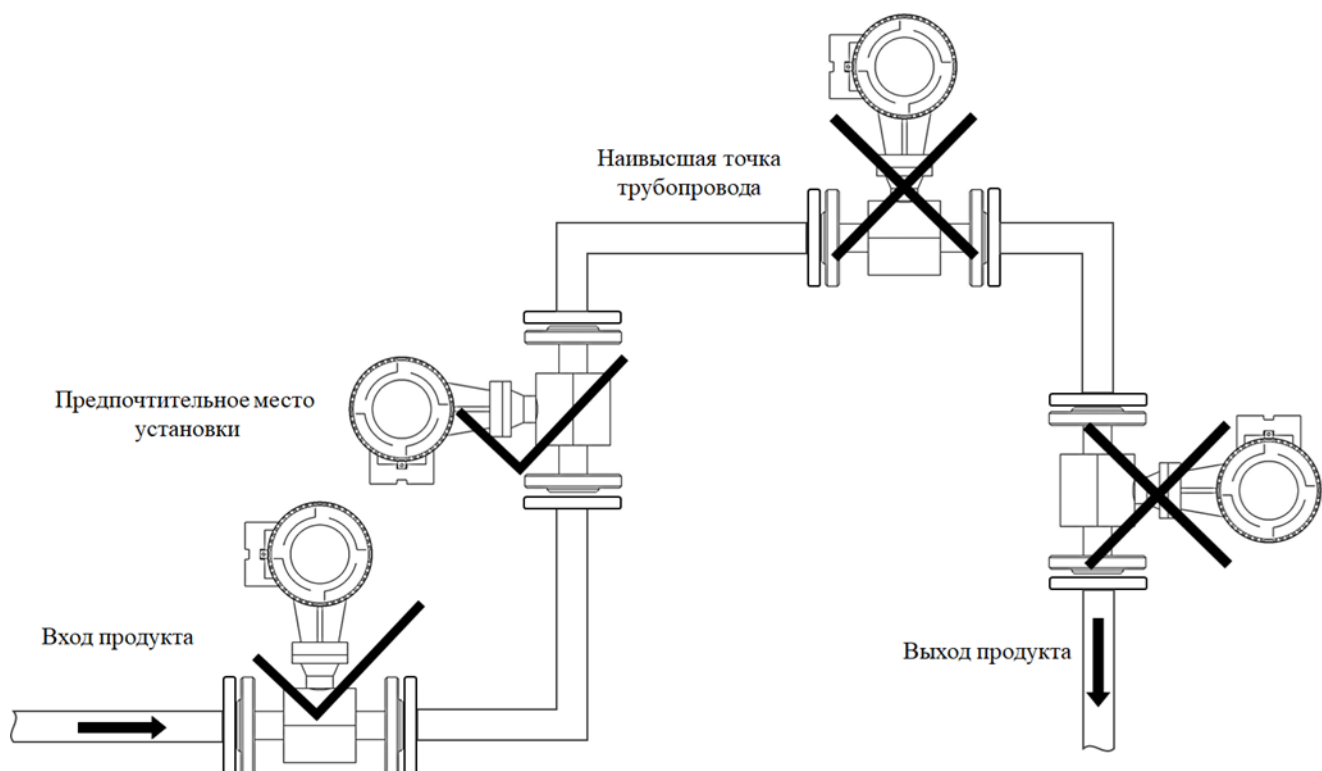


Рисунок 2.2 – Предпочтительное место установки расходомера

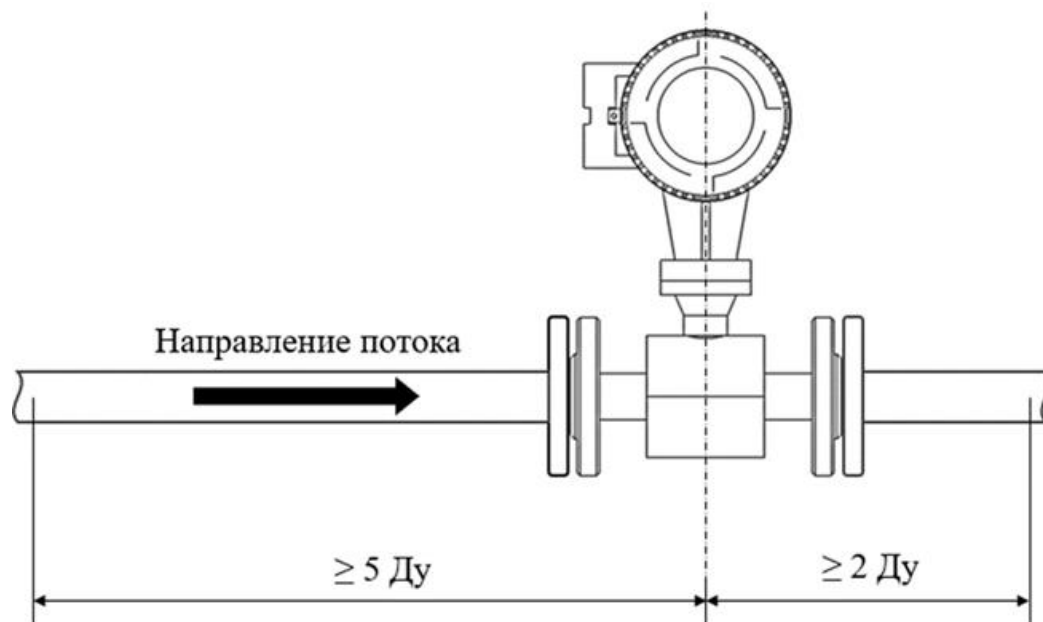


Рисунок 2.3 – Прямые участки

Расходомер модели Метран-370MR имеет встроенные конические переходы, поэтому допускается устанавливать его без соблюдения требования по прямым участкам, вплоть до 0 Ду до и 0 Ду после расходомера.

В случае расположения расходомера ниже по потоку после запорного клапана рекомендуется увеличить длину прямого участка с 5 Ду до 10 Ду и более.

Допускается применение комплекта монтажных частей со встроенными коническими переходами, вплотную подходящего к ответному фланцу расходомера под углом $\alpha/2$, где $\alpha=15^\circ$ – максимально допустимое сужение для конического перехода. Требование к прямым участкам в этом случае указано на рисунке 2.4.

Расходомер может устанавливаться в вертикальном, горизонтальном положении или на наклонном трубопроводе. Если прибор установлен на вертикальном или наклонном трубопроводе, жидкости и суспензии должны протекать по расходомеру в направлении снизу вверх в соответствии с рисунками 2.6 и 2.7.

Типичные ориентации и расположение расходомера показаны на рисунках 2.5 – 2.9.

Расходомер должен устанавливаться в местах, где температура окружающей среды находится в допустимом диапазоне температур эксплуатации. Для расходомеров интегрального монтажа следует обратить внимание на вероятность перегрева блока электроники при использовании расходомера на предельных температурах процесса и окружающей среды.

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.

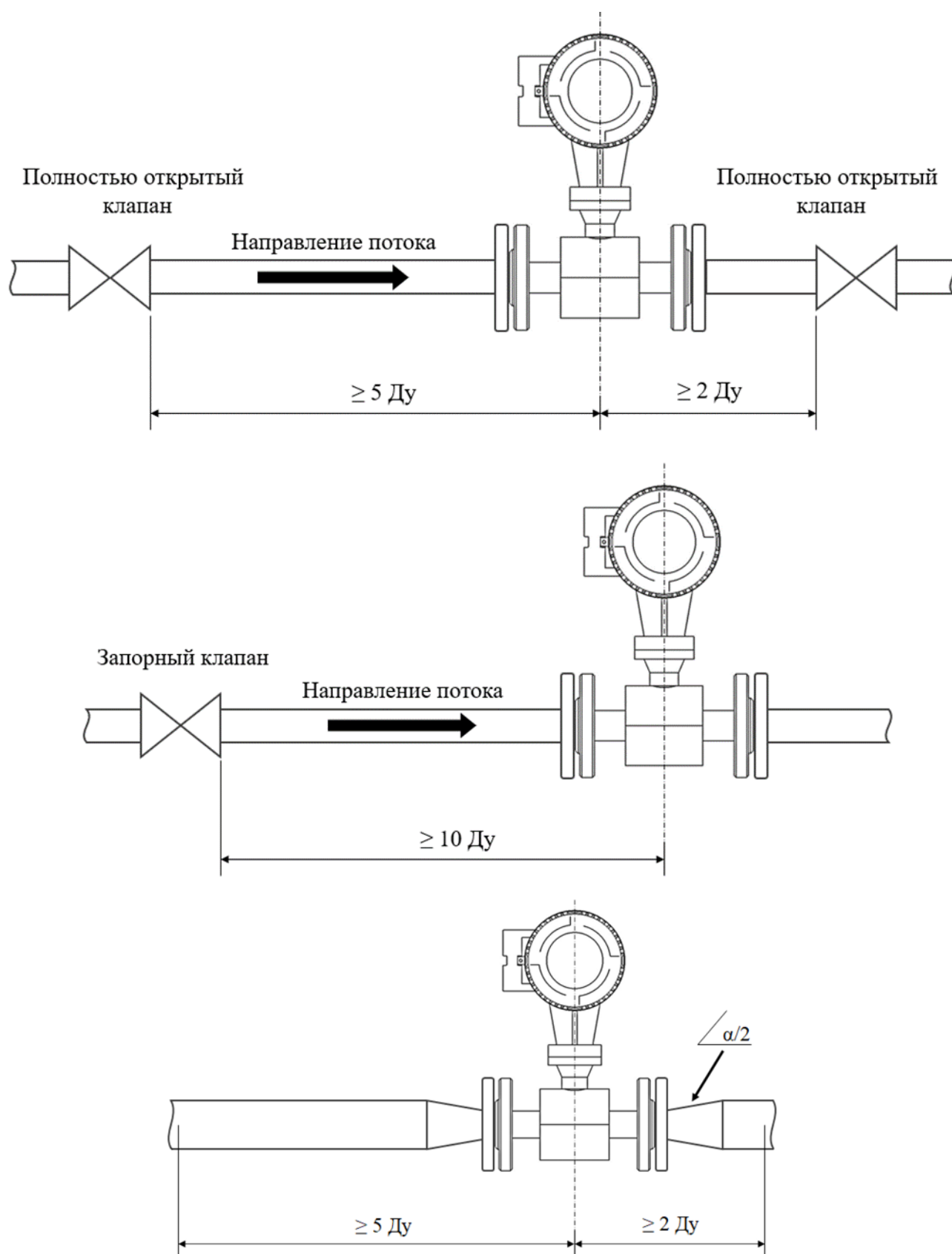


Рисунок 2.4 – Частные случаи прямых участков

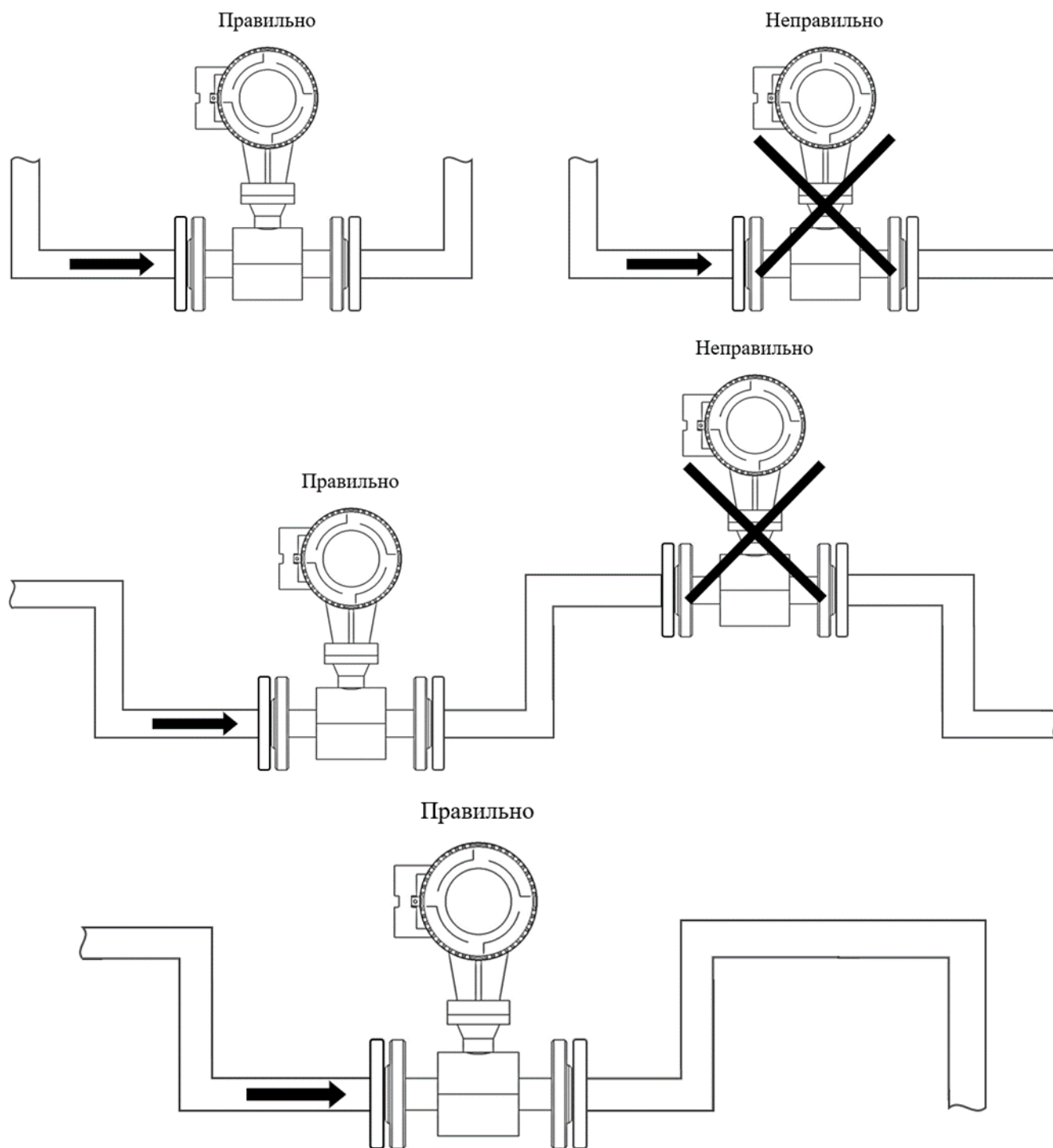


Рисунок 2.5 – Расположение расходомера на изогнутом трубопроводе

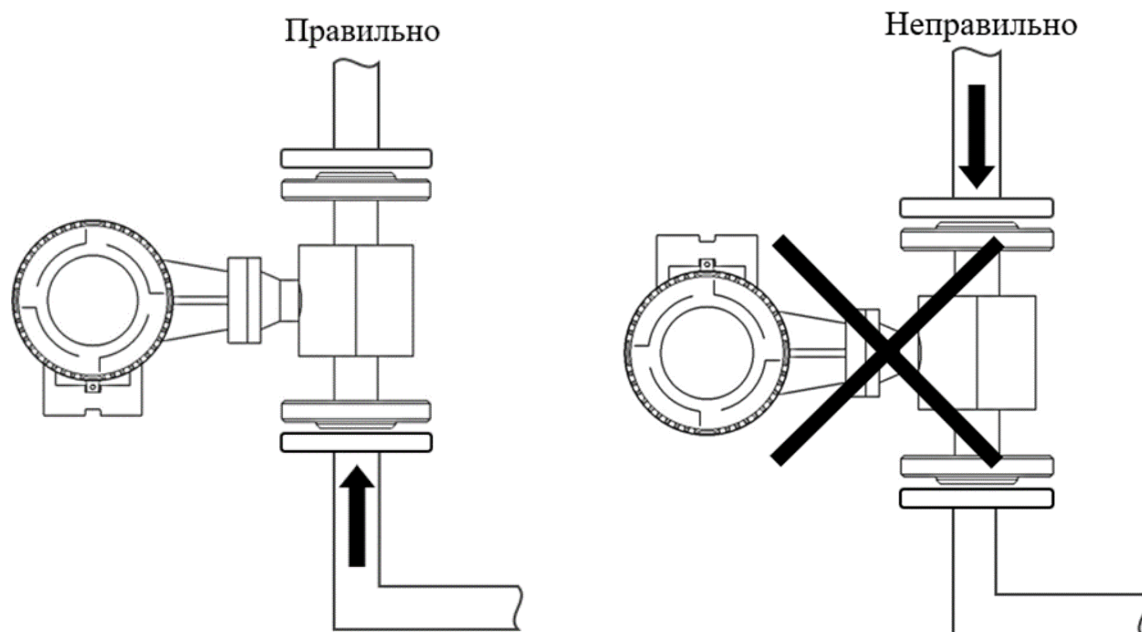


Рисунок 2.6 – Расположение расходомера на вертикальном трубопроводе

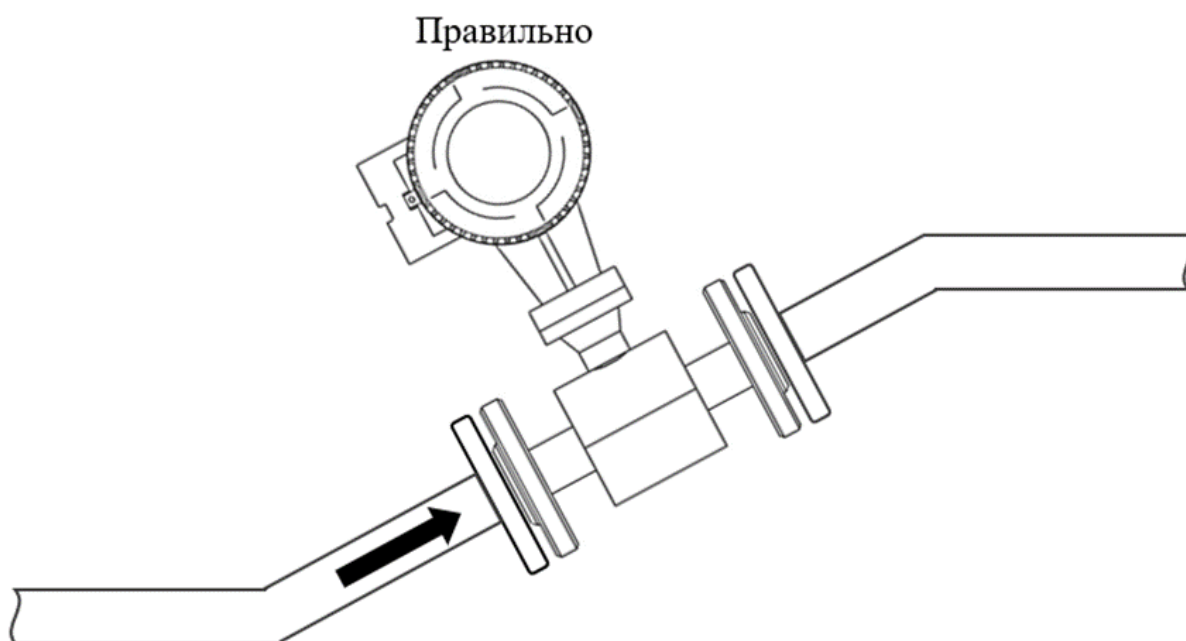


Рисунок 2.7 – Расположение расходомера на наклонном трубопроводе

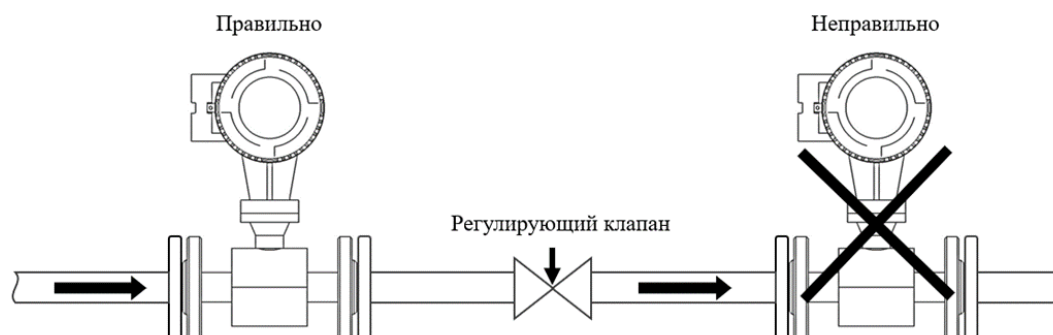


Рисунок 2.8 – Расположение расходомера относительно регулирующего клапана

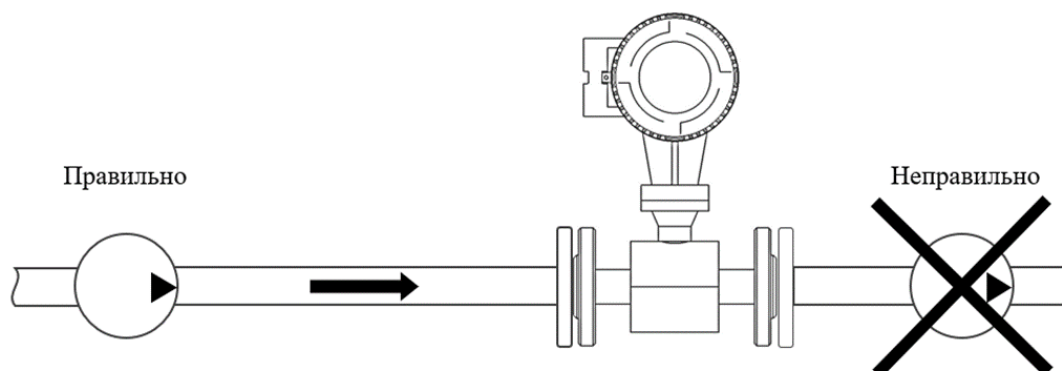


Рисунок 2.9 – Расположение расходомера относительно насоса

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 петля или O-образная петля с нижней точкой ниже уровня входа кабеля в кабельный ввод;
- крышки преобразователя, кабельные вводы и другие резьбовые соединения должны быть плотно затянуты.

Располагать расходомер следует так, чтобы обеспечить свободный доступ к отверстиям для подключения, а также для своевременного обнаружения и устранения неисправностей.

В случае применения расходомера для измерения сред с высоким содержанием твердых включений рекомендуется производить монтаж на вертикальном участке трубопровода. Это уменьшит истирание футеровки и увеличит срок службы расходомера.

2.4.2 Особые условия температурных применений

Допускается эксплуатация датчика (при удаленном монтаже преобразователя) или расходомера (с преобразователем интегрального монтажа) общепромышленных исполнений при понижении температуры окружающей среды до минус 40 °С при температуре процесса не ниже плюс 50 °С.

Эксплуатацию датчика (расходомера) общепромышленного исполнения при температуре окружающей среды от минус 20 °С до минус 40 °С рекомендуется выполнять с использованием теплоизоляции на трубопроводе и датчике. В случае наличия теплоизоляции, для исключения перегрева электронных компонентов печатных плат, преобразователь и стойка преобразователя должны располагаться вне теплоизоляции.

Для расходомеров с интегральным монтажом преобразователя и материалом футеровки: PFA, PTFE, FEP и керамика, допускается кратковременное, не более 30 минут, повышение максимальной температуры процесса до плюс 110 °С при соблюдении условия отсутствия нагрева электронных компонентов печатных плат преобразователя выше плюс 60 °С. В случае вероятного возникновения такой ситуации, предусмотреть монтаж расходомера на горизонтальном трубопроводе с теплоизоляцией и размещением расходомера преобразователем вбок.

В случае останова процесса в холодное время года и возникновении вероятности охлаждения датчика до температуры ниже минимальной допустимой температуры для материала футеровки датчика (см. таблицу 1.8), но не ниже температуры хранения расходомера (см. раздел 5), проточная часть не должна содержать измеряемой среды. Не соблюдение данного требования и/или замерзание измеряемой среды внутри проточной части может привести к повреждению футеровки.

Рекомендуется не подвергать прибор воздействию прямого солнечного света и атмосферных осадков. Параметры окружающей среды не должны превышать указанных в таблице 1.1.

2.4.3 Монтаж расходомера (датчика) на трубопроводе

При установке расходомера должны быть минимизированы:

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

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПОР ПОД РАСХОДОМЕРОМ, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ДАТЧИК И/ИЛИ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ.

На трубопроводе, где планируется установить расходомер, рекомендуется смонтировать обходной трубопровод (байпас) в соответствии с рисунком 2.10 для облегчения сервисных работ, очистки или замены расходомера.

При монтаже обходного трубопровода необходимо выполнить условия 2.4.1 в части длин прямых участков трубопровода.

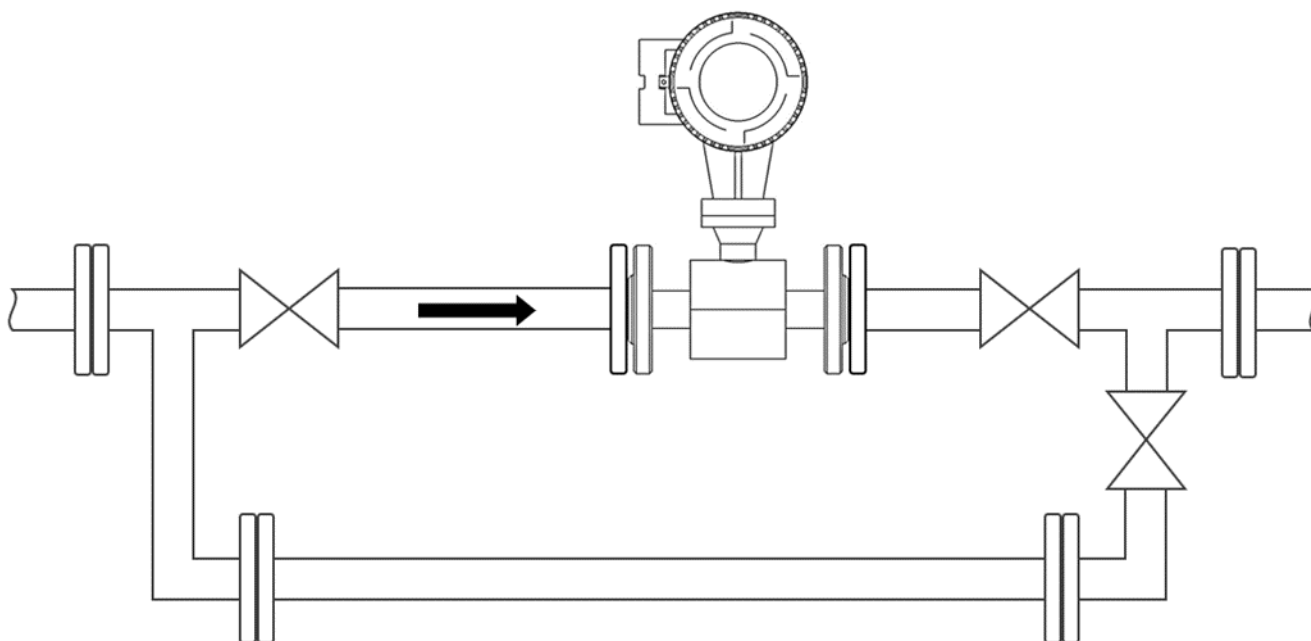


Рисунок 2.10 – Схема типичного байпаса

2.4.3.1 Монтаж фланцевых моделей расходомеров (датчиков)

При монтаже датчика на трубопровод требуется наличие уплотнительных прокладок. В случае наличия колец заземления уплотнительные прокладки ставятся с обеих сторон кольца заземления.

Материал уплотнительных прокладок должен быть подобран в соответствии с условиями эксплуатации (быть устойчивым к параметрам измеряемой среды).

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ФУТЕРОВКИ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ ПРОКЛАДКИ ИЛИ ПРОКЛАДКИ СО СПИРАЛЬНОЙ НАВИВКОЙ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТЕКТОРОВ ФУТЕРОВКИ (кроме расходомеров фланцевых исполнений с присоединительной поверхностью типа Ring-Type Joint Face).

Для расходомеров с материалом футеровки твердая резина применять паронитовые или резиновые прокладки.

Затяжка болтов должна производиться в порядке, приведенном на рисунке 2.11 с рекомендуемым моментом затяжки, указанным в таблице 2.1. Ослабление болтов должно производиться в обратном порядке. Момент затяжки болтов увеличивать поэтапно (15%, 50 %, 75 %, 100 %).

ЗАТЯЖКА БОЛТОВ В ПОРЯДКЕ, ОТЛИЧАЮЩЕМСЯ ОТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, ПРИВЕДЕННОЙ НА РИСУНКЕ 2.11, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ФУТЕРОВКИ И, КАК СЛЕДСТВИЕ, К УТЕЧКЕ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ.

Если при рекомендуемых значениях момента затяжки возникает утечка, необходимо убедиться, что расходомер установлен без перекосов, прокладка присутствует и не повреждена. Для исполнений Ring-Type Joint Face дополнительно подтянуть болты с шагом 10 % от рекомендуемого значения до тех пор, пока не устранится утечка или пока значение момента затяжки не достигнет максимального значения момента для болтов.

Через 24 ч после установки датчика обязательно требуется вторичная затяжка болтов.

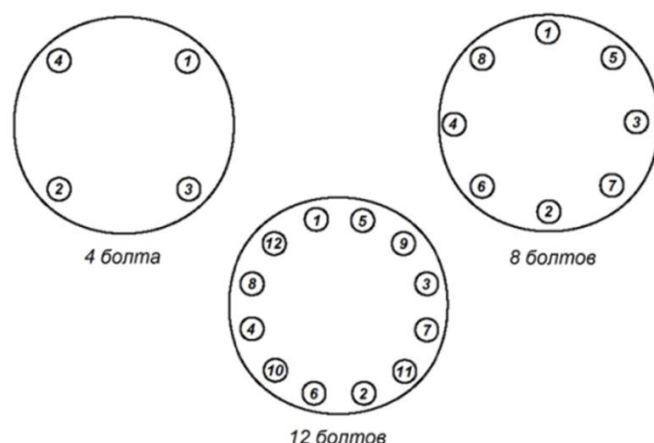


Рисунок 2.11 – Порядок затяжки или ослабления болтов крепления

Таблица 2.1 – Момент затяжки болтов фланцевого исполнения

Ду	Момент затяжки, Н·м		
	PTFE, PFA	Полиуретан, Неопрен	Твердая резина
15	7	6	n/a
25	13	10	n/a
32	-	-	n/a
40	24	20	22
50	25	26	28
65	-	-	19
80	18	24	22
100	30	35	27
125	-	-	36
150	60	75	42
200	66	100	40
250	105	155	70
300	109	165	94
350	156	235	67
400	224	335	93
450	-	-	84
500	225	375	96
600	345	615	124
700	-	-	146
800	-	-	197
900	-	-	184
1000	-	-	235

Примечания:

1 Значения моментов затяжки для материалов футеровки PTFE, PFA, полиуретан, неопрен указаны для давления измеряемой среды 4 МПа. Для материала футеровки твердая резина Ду 40-80 моменты затяжки указаны для давления измеряемой среды 4 МПа, Ду 100-300 - для 1,6 МПа, Ду 350-1000 - для 1 МПа.

2 Значения моментов затяжки для других исполнений предоставляются по запросу.

2.4.3.2 Монтаж бесфланцевой модели расходомера (датчика)

При монтаже датчиков требуются монтажные кольца.

При монтаже датчика на трубопровод требуется наличие уплотнительных прокладок.

Материал уплотнительных прокладок должен быть подобран в соответствии с условиями эксплуатации (быть устойчивым по отношению к параметрам измеряемой среды).

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ФУТЕРОВКИ, ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ ПРОКЛАДКИ ИЛИ ПРОКЛАДКИ СО СПИРАЛЬНОЙ НАВИВКОЙ.

Монтаж производить в следующем порядке:

- установить шпильки с нижней стороны датчика между фланцами трубопровода;
- установить датчик между фланцами;
- убедиться, что установочные кольца надлежащим образом установлены на шпильках;
- шпильки следует устанавливать согласно маркировке, которая соответствует используемому фланцу;
- установить оставшиеся шпильки, гайки и шайбы;
- затянуть гайки в порядке, указанном на рисунке 2.11. Рекомендуемый момент затяжки указан в таблице 2.2.

Через 24 ч после установки датчика обязательно требуется вторичная затяжка болтов.

Таблица 2.2 – Момент затяжки резьбовых соединений бесфланцевой модели

Ду	Момент затяжки, Н·м
40	20
50	34
80	54
100	41
150	68
200	95
Примечание – Моменты затяжки для других исполнений предоставляются по запросу	

2.4.3.3 Монтаж датчика санитарного исполнения

Монтаж датчика санитарного исполнения выполнять в соответствии со стандартными схемами монтажа трубопроводной арматуры Tri-Clamp.

Ответные части (патрубки, зажимные хомуты, уплотнения) в комплект поставки расходомера не входят.

2.4.3.4 Заземление датчика

ВНИМАНИЕ: ОТСУТСТВИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ!

Опорное заземление расходомера осуществляется следующими способами:

- подсоединением преобразователя к трубопроводу через шины заземления;
- при помощи колец заземления или протекторов футеровки;
- при помощи дополнительного электрода (электродов) в конструкции расходомера.

Рекомендации по выбору того или иного способа опорного заземления приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Рекомендации по выбору опорного заземления

Тип трубопровода	Шины заземления	Кольца заземления	Протекторы футеровки	Электрод заземления
Проводящий без футеровки	Рекомендуется См. рис. 2.12	Рекомендуется См. рис. 2.13.а	Рекомендуется См. рис. 2.13.б	Рекомендуется См. рис. 2.15 (Не требуется дополнительное соединение)
Проводящий с футеровкой	Недостаточное заземление	Рекомендуется См. рис. 2.13.а	Рекомендуется См. рис. 2.13.б	Рекомендуется См. рис. 2.12
Непроводящий	Недостаточное заземление	Рекомендуется См. рис. 2.14.а	Рекомендуется См. рис. 2.14.б	Не рекомендуется

Рекомендованные схемы заземления расходомера приведены на рисунках 2.12 – 2.15.

При заземлении расходомера необходимо соблюдать следующие правила:

- для заземления использовать медный провод сечением 2,5 мм² и более;
- все заземляющие провода делать как можно короче;
- сопротивление заземляющих проводов должно быть не более 1 Ом.

Заземление трубопровода должно быть выполнено в соответствии с действующей на предприятии нормативной документацией.

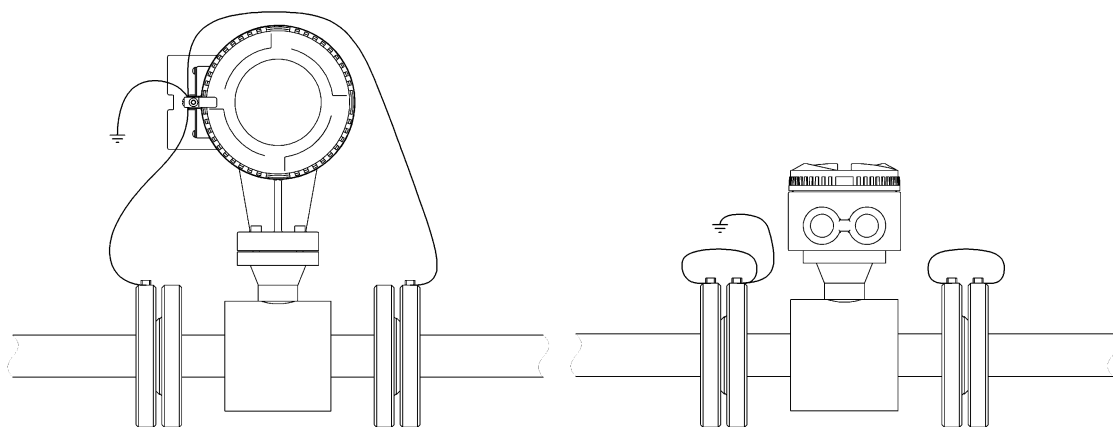


Рисунок 2.12 – Схема заземления расходомера (датчика) при помощи шины заземления при установке на проводящем трубопроводе без футеровки или расходомера (датчика) с электродом заземления на проводящем трубопроводе с футеровкой

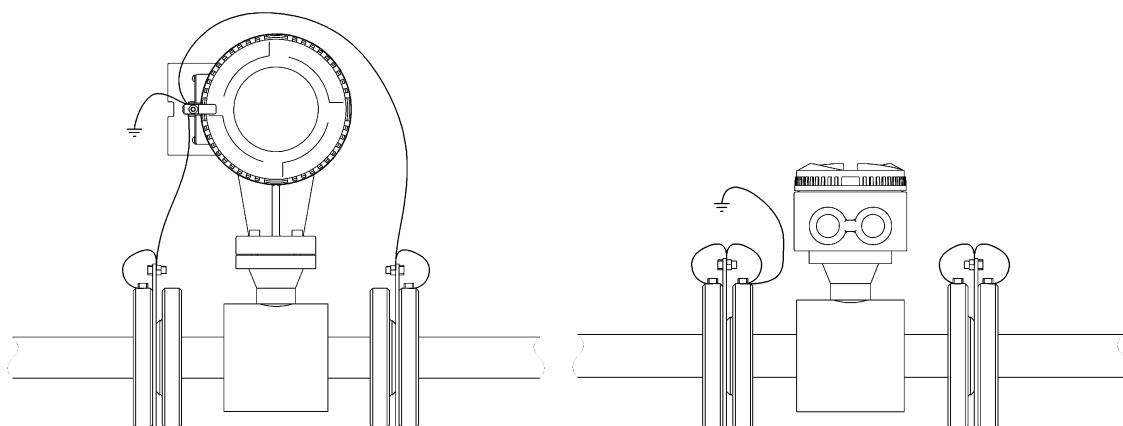


Рисунок 2.13.а – Схема заземления расходомера (датчика) при установке на проводящем трубопроводе с кольцами заземления

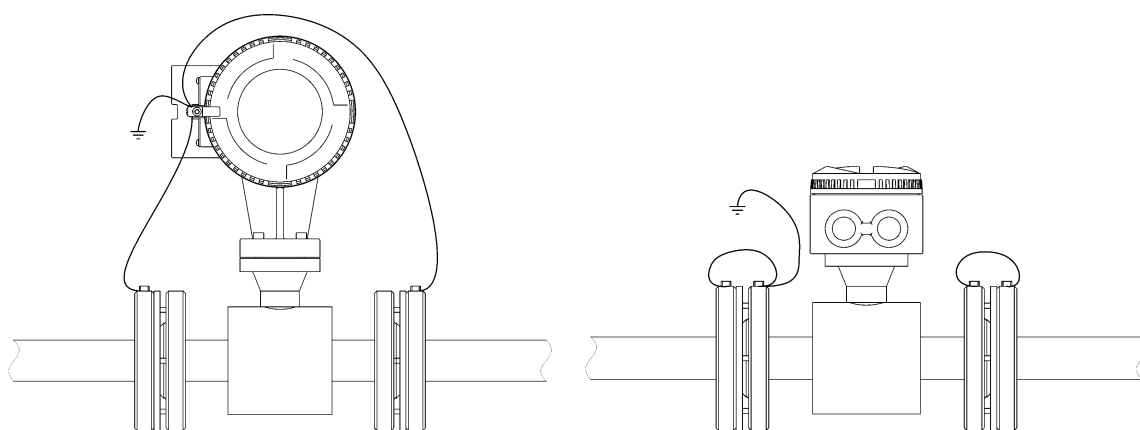


Рисунок 2.13.б – Схема заземления расходомера (датчика) при установке на проводящем трубопроводе с протекторами футеровки

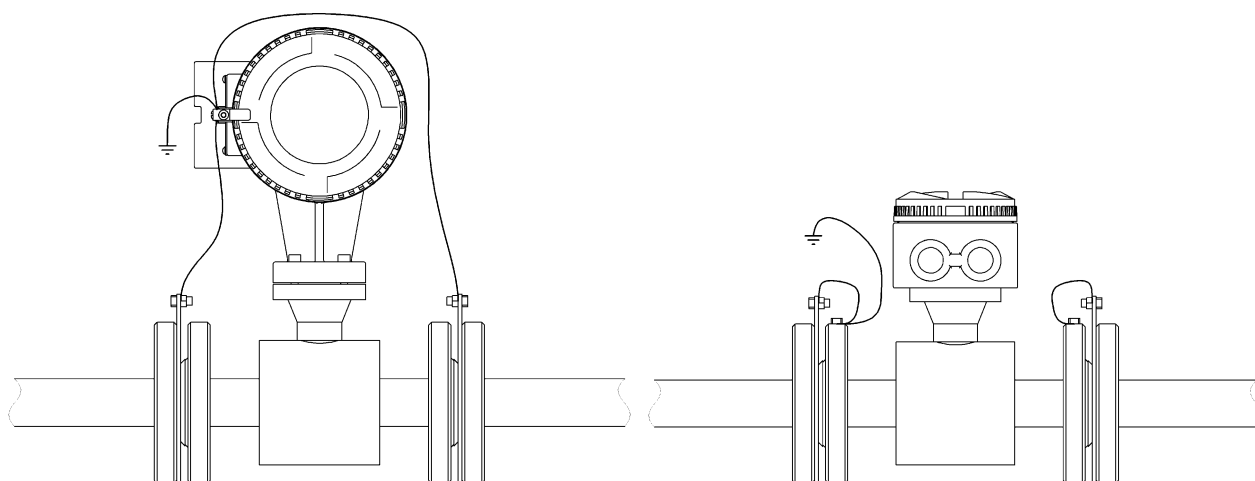


Рисунок 2.14.а – Схема заземления расходомера (датчика) с заземляющими кольцами при установке на непроводящем трубопроводе

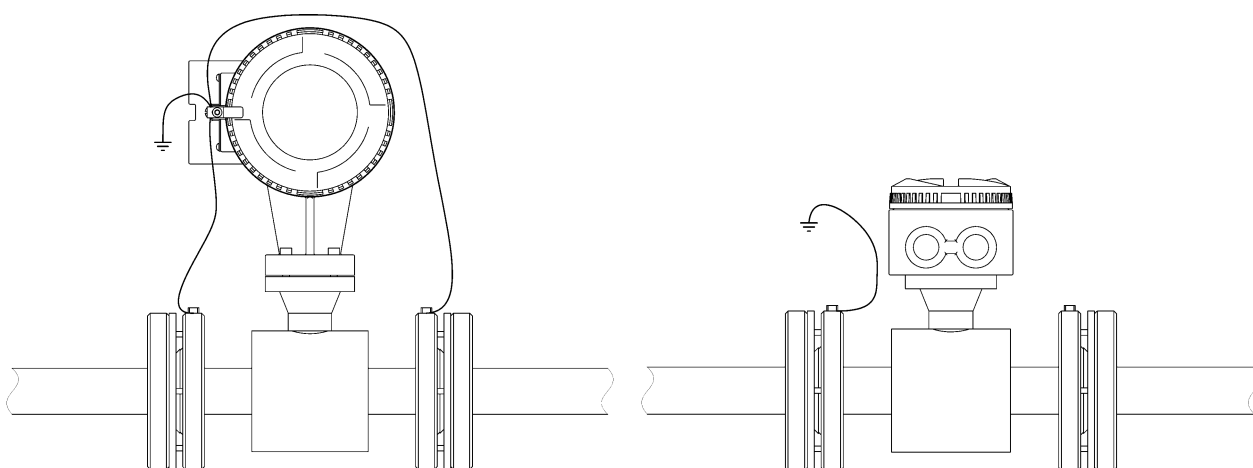


Рисунок 2.14.б – Схема заземления расходомера (датчика) с протекторами футеровки при установке на непроводящем трубопроводе

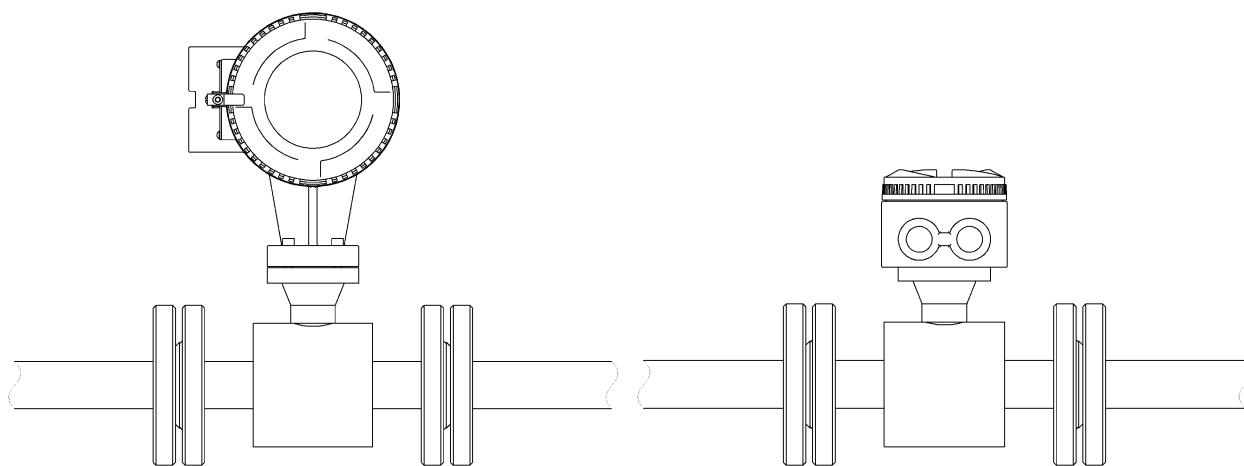


Рисунок 2.15 – Схема заземления расходомера (датчика) с помощью электрода заземления в проводящем трубопроводе без футеровки

2.4.4 Монтаж и подключение преобразователя

2.4.4.1 Общие требования

В случае интегрального монтажа преобразователь может быть повернут относительно датчика с шагом 90 °. Для этого необходимо:

- демонтировать четыре винта крепления преобразователя к датчику;
- повернуть преобразователь, но не более чем на 180 ° в одном направлении;
- установить четыре винта крепления преобразователя к датчику. Перед установкой винтов убедиться, что сопрягаемые поверхности чистые, уплотнительное кольцо круглого сечения не повреждено и уложено в паз, между преобразователем и датчиком нет зазора;
- затянуть винты.

В случае удаленного монтажа преобразователь может устанавливаться на трубу диаметром 50 мм при использовании кронштейна из комплекта поставки расходомера.

При выборе места установки следует учитывать требования к окружающей среде, длине кабелей, легкости доступа для обслуживания, хорошему обзору дисплея и классификацию опасных зон.

Требования к окружающей среде:

- преобразователи должны устанавливаться в местах, где температура окружающей среды находится в диапазоне, указанном в 1.2.1, влажность окружающей среды не превышает требований 1.2.1;
- преобразователи должны устанавливаться в местах, где уровень вибрации не превышает требований 1.2.6;
- не размещать преобразователи в зоне действия прямых солнечных лучей;
- перед установкой преобразователя во взрывоопасной зоне убедиться, что маркировка взрывозащиты преобразователя соответствует требованиям нормативной документации, предъявляемой к приборам для данной зоны.

– расходомер должен находиться как можно дальше от оборудования, которое генерирует сильное магнитное поле, такого как электродвигатели, трансформаторы, частотные преобразователи.

2.4.4.2 Подключение датчика к преобразователю

При интегральном и удаленном монтаже преобразователя расходомер поставляется полностью в сборе с предприятия-изготовителя. В процессе установки расходомера удаленного монтажа допускается переподключение датчика к преобразователю.

Не допускается изменять длину кабеля катушек и кабеля электродов из комплекта поставки расходомеров удаленного монтажа.

Кабели катушек и электродов должны выбираться с учетом температуры окружающей среды. В случае установки вне отапливаемых помещений следует отдать предпочтение низкотемпературному исполнению кабеля. При выборе кабелей рекомендуется минимизировать их длину.

Подключение датчика к преобразователю выполнять в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 2.16 и 2.17.

Цветовая маркировка проводов для подключения датчика к преобразователю приведена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Цветовая маркировка проводов для подключения

Колодка	Стандартное исполнение	Низкотемпературное исполнение
Кабель катушек индуктивности		
Неэкранированный. Два провода 0,15 мм ² в общей изоляции. Номинальное напряжение 0,5 кВ. Внешний диаметр 7 мм. Оболочка – ПВХ.		Экранированный. Два провода 0,75 мм ² в общей изоляции. Номинальное напряжение 0,5 кВ. Внешний диаметр 8,3 мм. Оболочка – ПВХ.
EXT+	Красный	Белый
EXT-	Желтый	Синий
Кабель электродов		
Экранированный с обжатым экраном. Три провода 0,15 мм ² в общей изоляции. Номинальное напряжение 0,5 кВ. Внешний диаметр 7 мм. Оболочка – ПВХ.		Экранированный с обжатым экраном. Три провода 0,75 мм ² в общей изоляции. Номинальное напряжение 0,5 кВ. Внешний диаметр 8,3 мм. Оболочка – ПВХ.
SIG+	Синий	Белый
SIG-	Черный	Синий
SGND	Кабельный экран	Кабельный экран
Примечание - Допускается выполнение цветовой маркировки другими контрастными цветами согласно ГОСТ 5960-72		

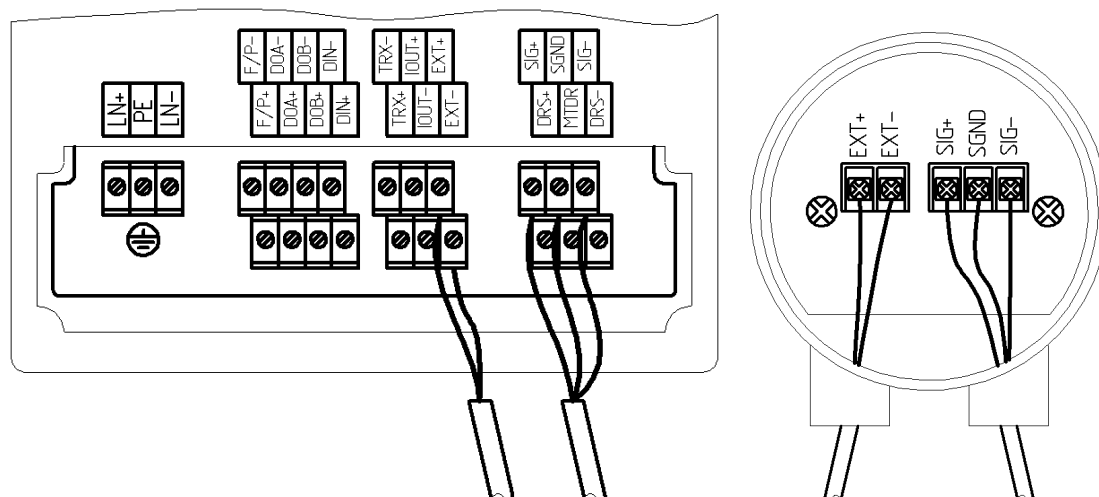


Рисунок 2.16 – Схема подключения датчика к преобразователю при удаленном монтаже настенного исполнения

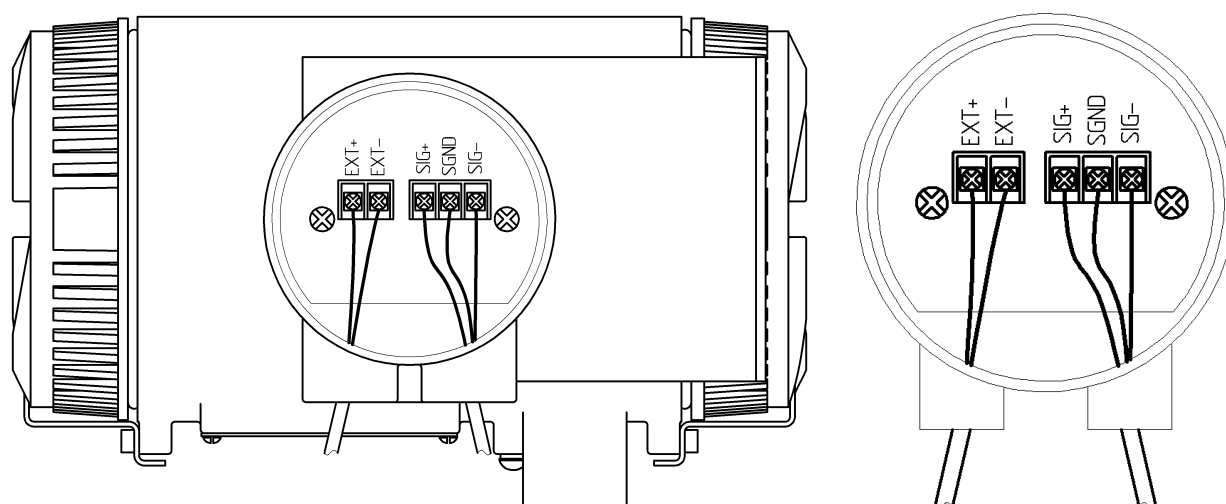


Рисунок 2.17 – Схема подключения преобразователя к датчику при удаленном монтаже на кронштейне

Перед подключением, при необходимости, подготовить концы кабелей в соответствии с рисунком 2.18.

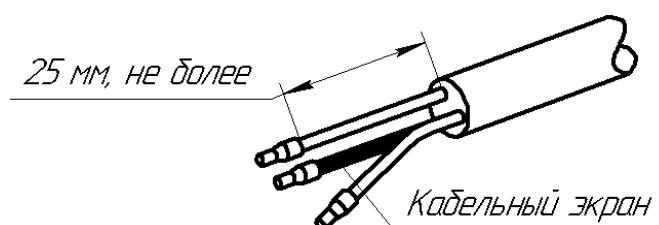


Рисунок 2.18 – Подготовка кабелей цепи электродов и катушек индуктивности

Кабели сигнальной цепи и цепи возбуждения катушек рекомендуется помещать в металлический кабелепровод, обеспечивающий экранирование проходящих в нем кабелей со всех сторон. В кабелепроводе не должно находиться других кабелей, в том числе и от других расходомеров. Невыполнение требований этого пункта приведет к помехам на сигнальной линии и, как следствие, к ухудшению метрологических характеристик расходомера.

Для ввода кабеля в преобразователь необходимо использовать герметичный кабельный ввод из состава расходомера.

В случае взрывозащищённого исполнения расходомера прокладка и подключение кабеля во взрывоопасной зоне должны выполняться с соблюдением требований ГОСТ IEC 60079-14.

Кабели удаленного монтажа рассчитаны на температуру окружающей среды:

- кабель стандартного исполнения по температуре – для температуры от минус 20 °C до плюс 60 °C;
- кабель низкотемпературного исполнения – для температуры от минус 50 °C до плюс 60 °C.

2.4.4.3 Заземление преобразователя

ВНИМАНИЕ: ОТСУТСТВИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОШИБКАМ ИЗМЕРЕНИЯ!

Защитное заземление преобразователя осуществляется подсоединением шины «Земля» к клемме, отмеченной знаком заземления и находящейся на корпусе преобразователя. Расположение клемм «Земля» показано на рисунке 2.19. Заземление осуществлять медным проводом сечением не менее 1,6 мм². Сопротивление заземляющего провода должно быть не более 10 Ом.

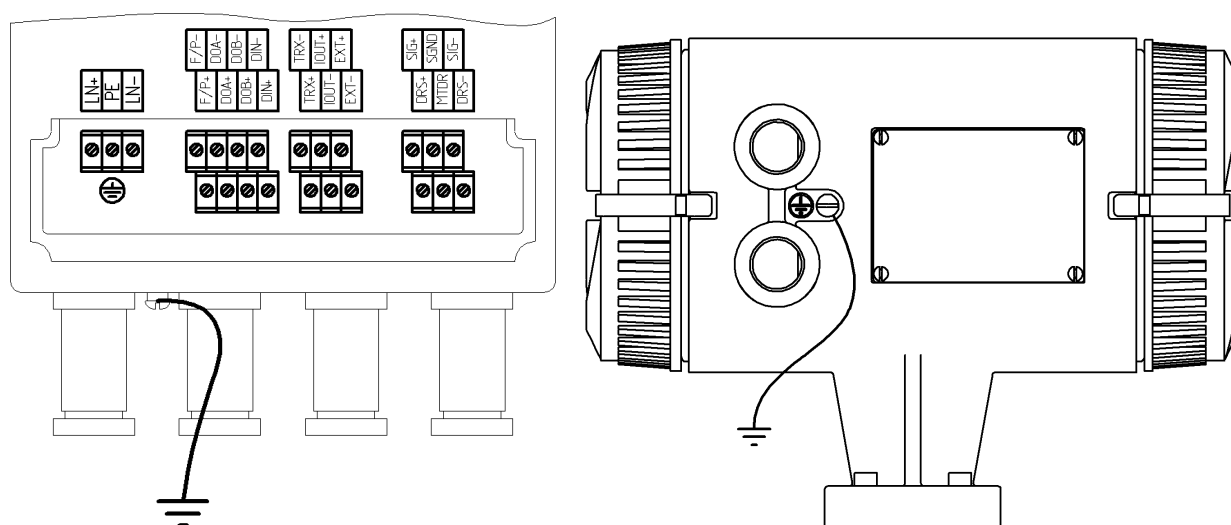


Рисунок 2.19 – Заземление преобразователя

2.4.4.4 Подключение преобразователя к цепи питания

Напряжение питания преобразователя – согласно исполнению расходомера (приложение Б).

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ПИТАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С ПОРОГОМ ОГРАНИЧЕНИЯ ТОКА НЕ МЕНЕЕ 600 мА (ВИД ЗАЩИТЫ – ОГРАНИЧЕНИЕ ТОКА).

При подключении использовать кабель AWG типоразмера от 10 до 20 (0,5 – 5 мм²). Для ввода кабеля в преобразователь необходимо использовать герметичный кабельный ввод.

Кабель питания должен быть соответствующего типоразмера и длины. Для определения этих параметров использовать данные, приведенные в таблицах 2.5, 2.6, а также зависимость значения тока питания от напряжения питания в соответствии с рисунком 2.20.

Таблица 2.5 – Максимальная длина кабеля из отожженной меди в зависимости от сечения кабеля, удельного сопротивления и напряжения питания

Типоразмер кабеля, AWG	Удельное сопротивление, Ом/м	Максимальная длина кабеля, м, в зависимости от напряжения питания, В		
		36	24	20
20	0,033292	451	150	50
18	0,020943	716	239	80
16	0,013172	1139	380	127
14	0,008282	1811	604	201
12	0,005209	2880	960	320
10	0,003277	4577	1526	509

Таблица 2.6 – Максимальная длина медного кабеля в зависимости от сечения, удельного сопротивления и напряжения питания

Типоразмер кабеля, AWG	Удельное сопротивление, Ом/м	Максимальная длина кабеля, м, в зависимости от напряжения питания, В		
		36	24	20
18	0,021779	689	230	77
16	0,013697	1095	365	122
14	0,008613	1742	581	194
12	0,005419	2768	923	308
10	0,003408	4401	1467	489

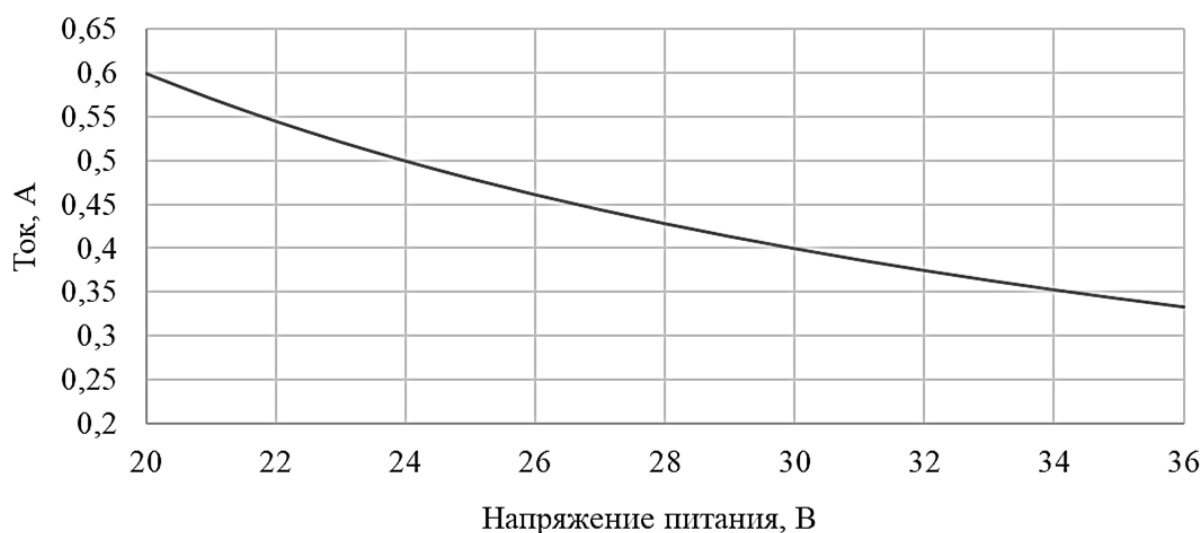


Рисунок 2.20 – Зависимость тока питания расходомера от напряжения питания постоянного тока

Подключение преобразователя к цепи питания выполнять в соответствии со схемами на рисунке 2.21.

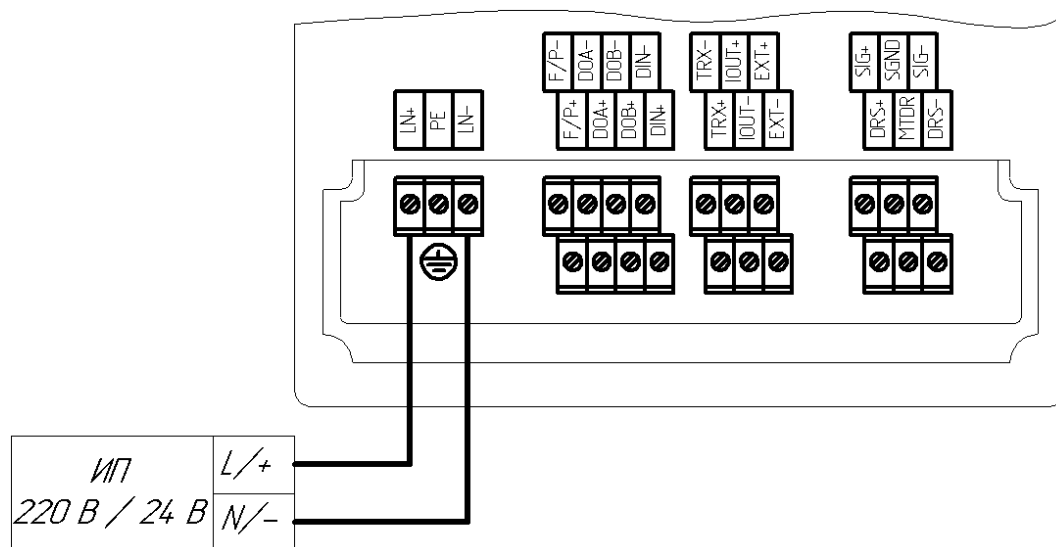


Рисунок 2.21.а – Схема подключения настенного преобразователя удаленного монтажа к цепи питания постоянного или переменного тока

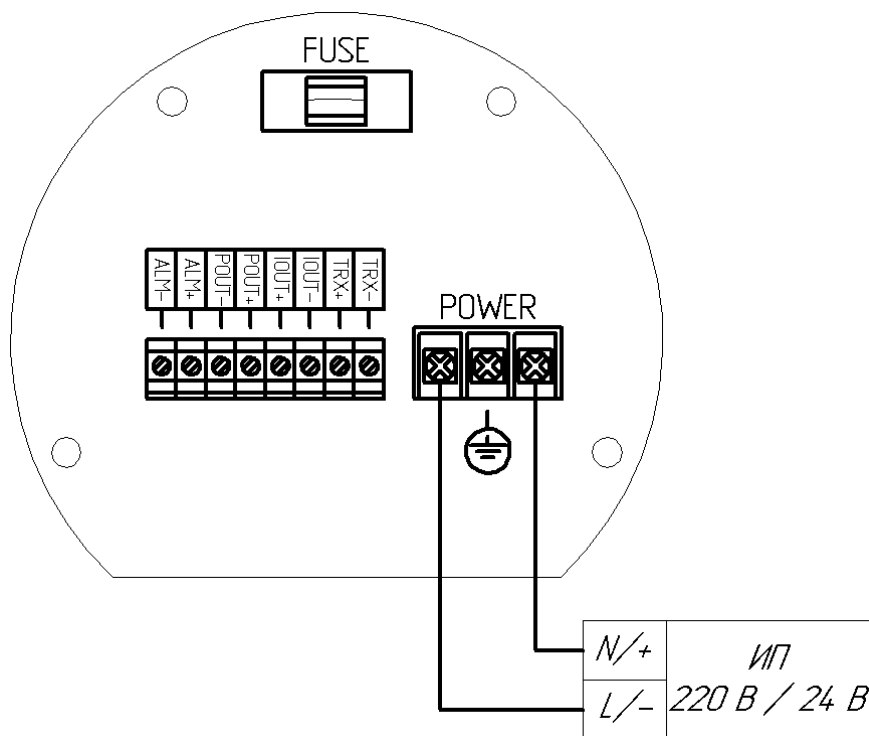


Рисунок 2.21.б – Схема подключения преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к цепи питания постоянного или переменного тока

ВНИМАНИЕ: ОШИБКА ПРИ ВЫБОРЕ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ!

2.4.4.5 Подключение преобразователя к внешним устройствам

Подключать преобразователи к внешним устройствам необходимо в соответствии со схемами, приведенными на рисунках 2.22 – 2.26 (ВП на рисунках – вторичный прибор, состоящий из сопротивления и измерителя напряжения).

Подключение всех внешних устройств необходимо проводить при отключенном от сети питания преобразователе. При подключении к преобразователю устройства с цифровым входом (протокол HART) необходимо наличие сопротивления между клеммами не менее 250 Ом.

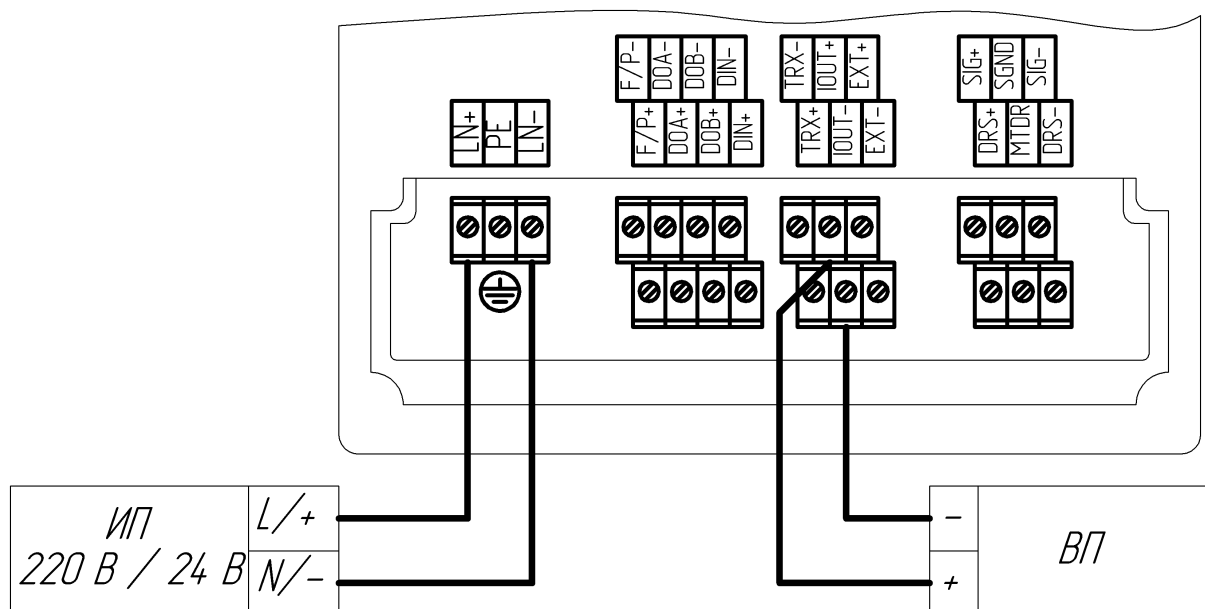


Рисунок 2.22.а – Подключение настенного преобразователя удаленного монтажа к устройству с токовым входом

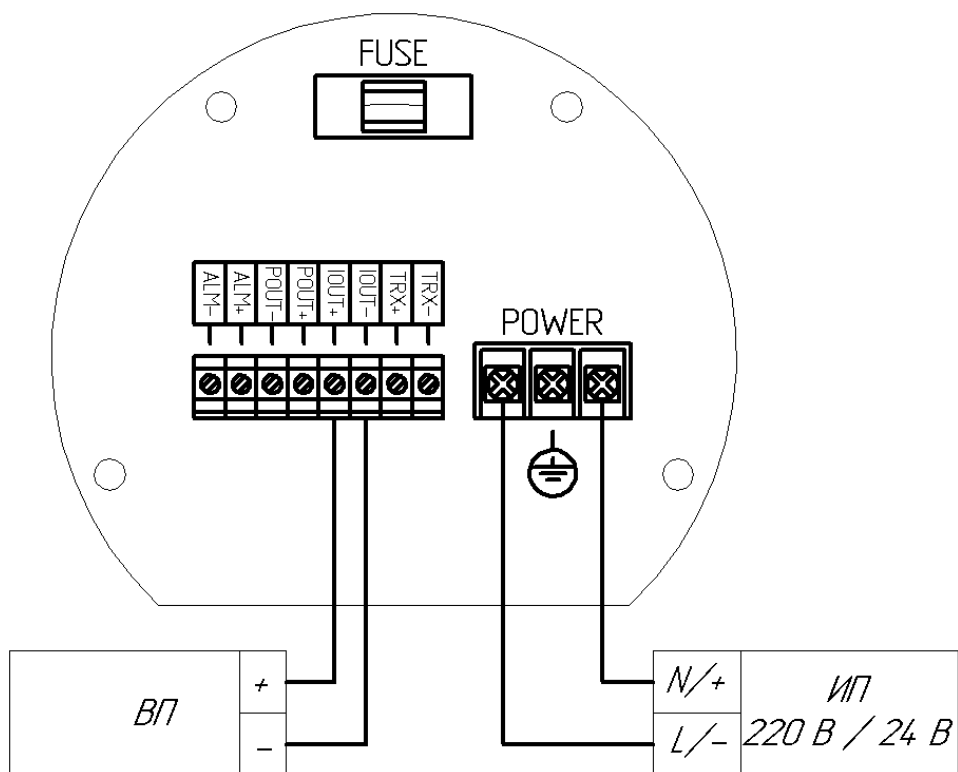


Рисунок 2.22.б – Подключение преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к устройству с токовым входом

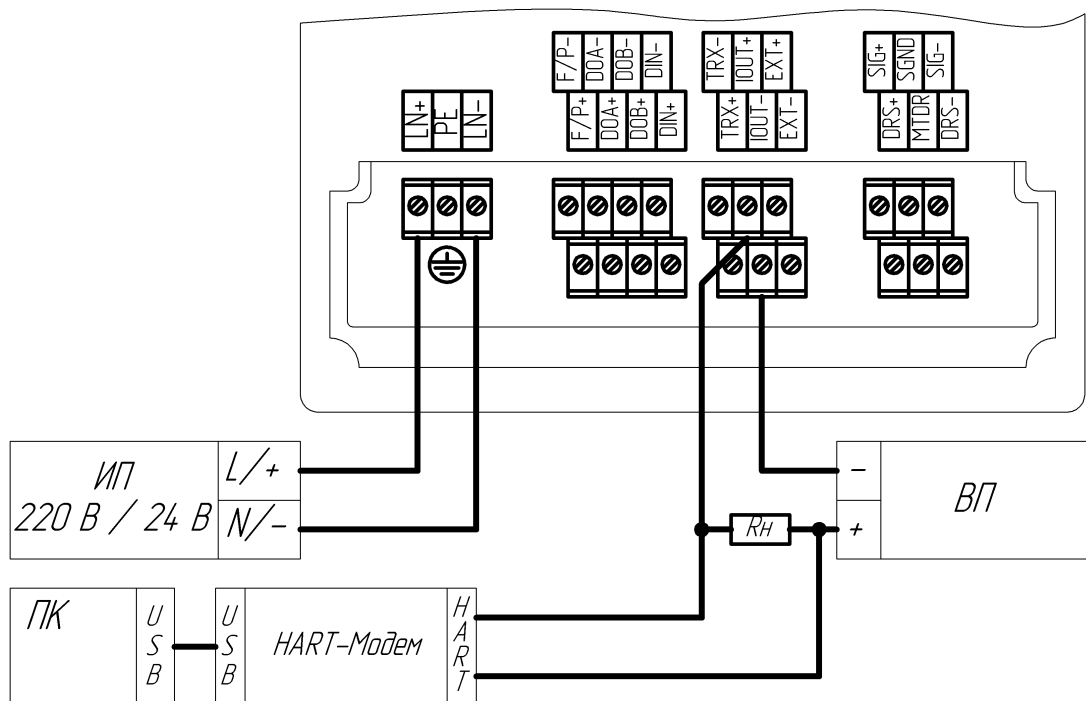


Рисунок 2.23.а – Подключение настенного преобразователя удаленного монтажа к устройству с цифровым входом (протокол HART)

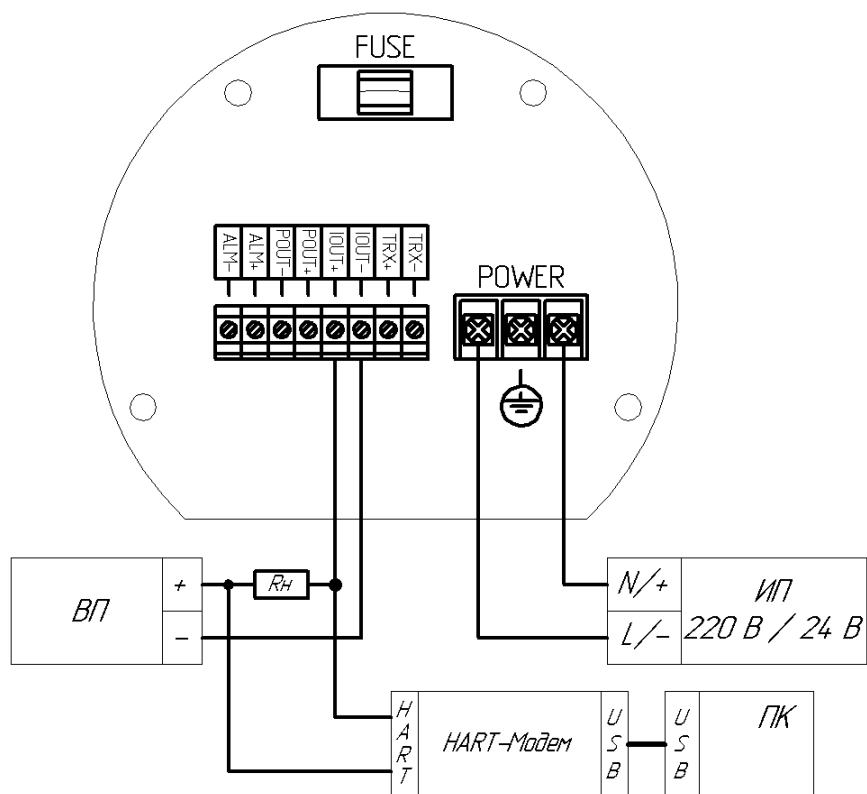


Рисунок 2.23.б – Подключение преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к устройству с цифровым входом (протокол HART)

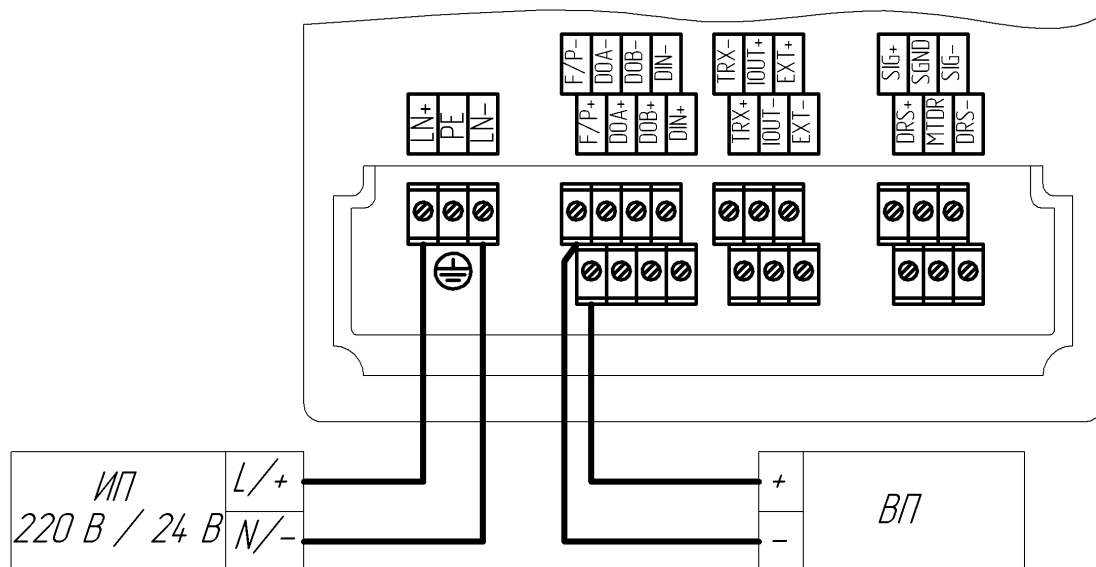


Рисунок 2.24.а – Подключение настенного преобразователя удаленного монтажа к устройству с частотно-импульсным входом (активный вход)

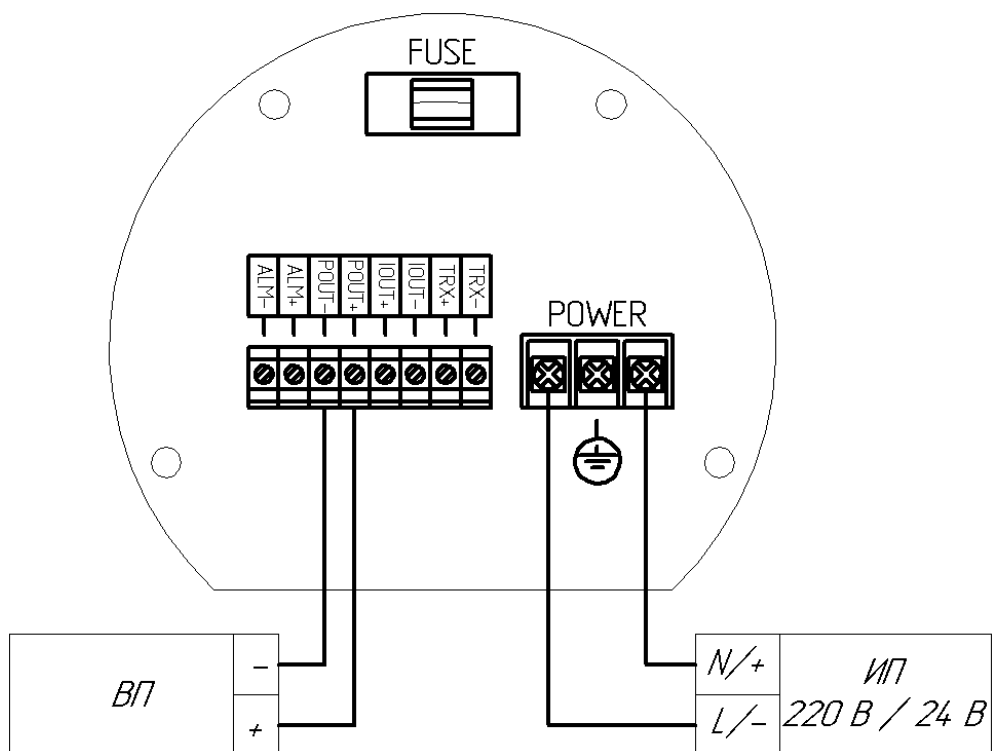


Рисунок 2.24.б – Подключение преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к устройству с частотно-импульсным входом (активный вход)

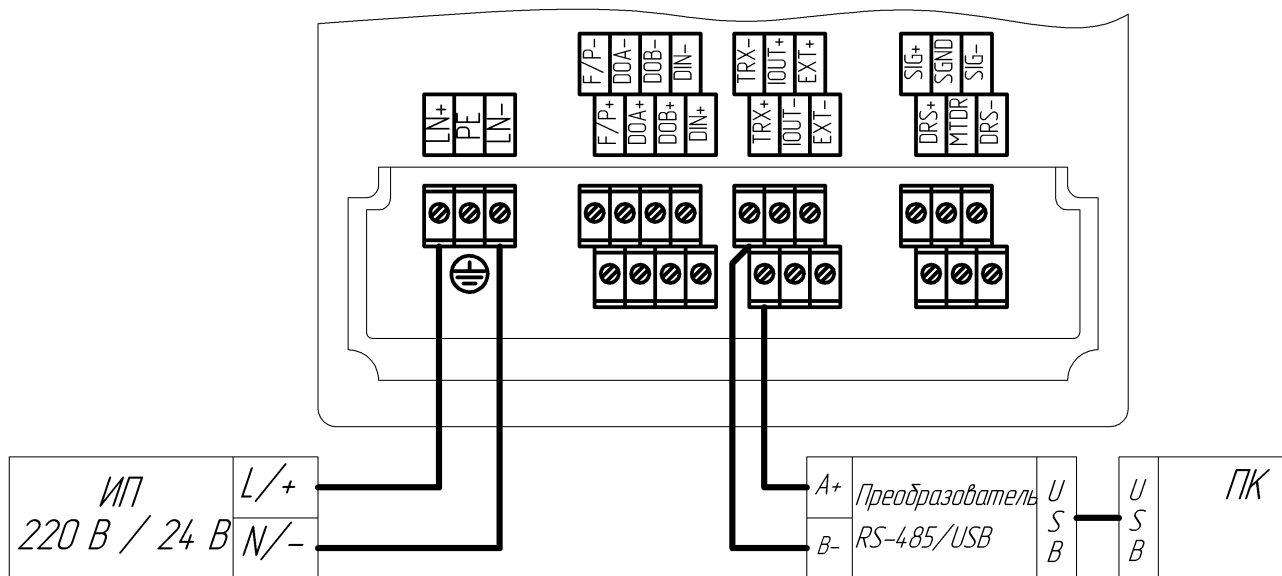


Рисунок 2.25.а – Подключение настенного преобразователя удаленного монтажа к устройству с цифровым входом по протоколу Modbus

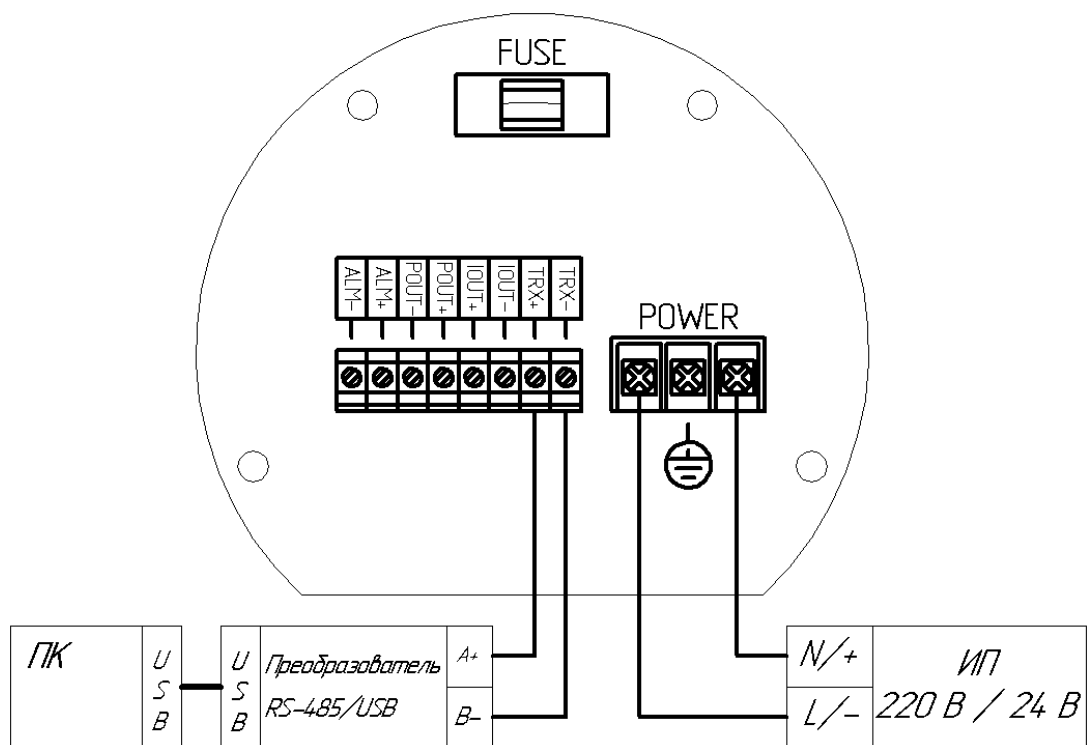


Рисунок 2.25.б – Подключение преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к устройству с цифровым входом по протоколу Modbus

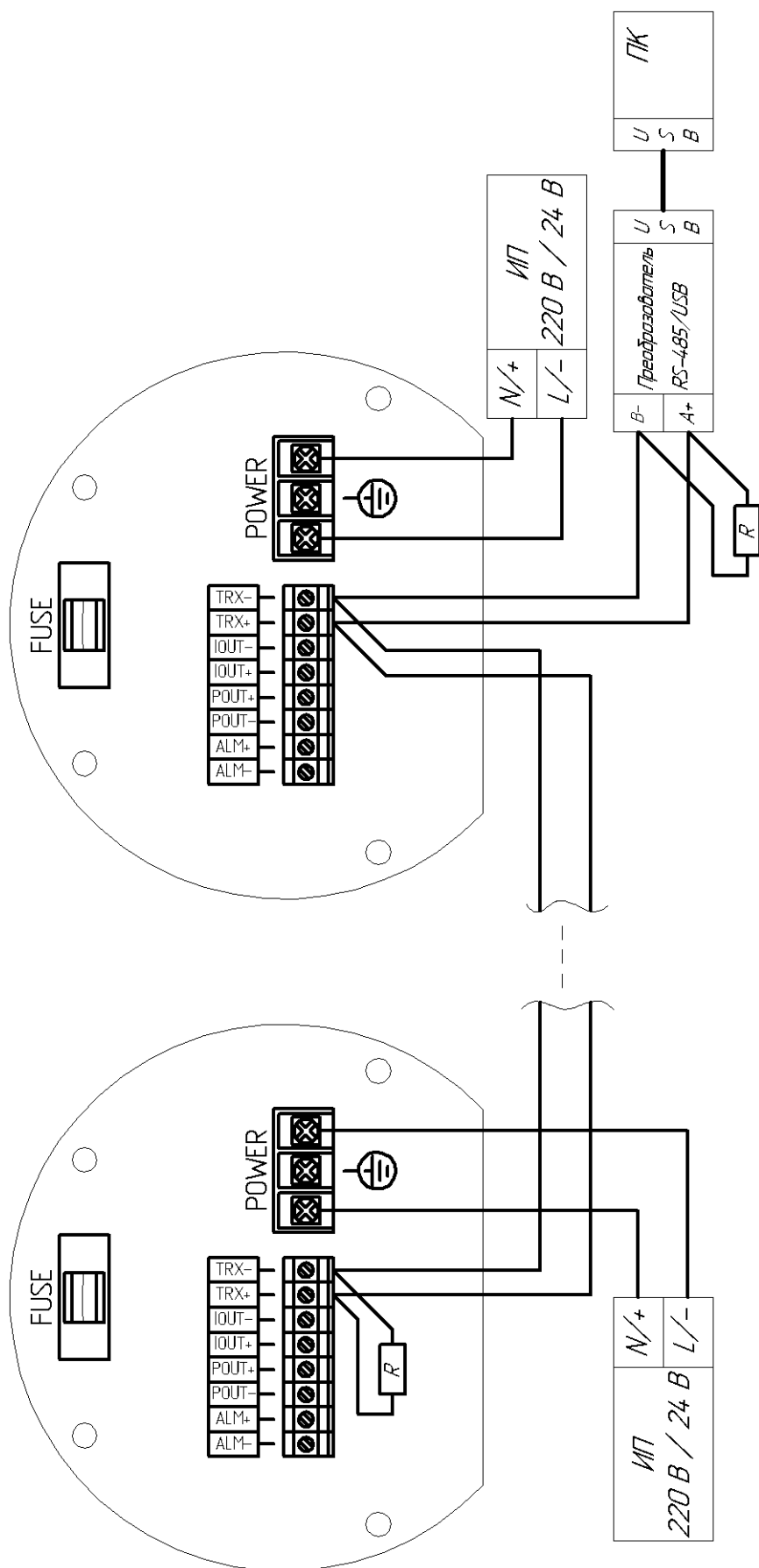


Рисунок 2.26 – Подключение нескольких расходомеров по протоколу Modbus

2.4.4.6 Сигнал тревоги

Сигнал тревоги использует схему с открытым коллектором (нормально закрытый), изолированную от корпуса, цепей питания и цепей RS-485. Подключение сигнала тревоги показано на рисунках 2.27, 2.28. Внутренняя схема выхода сигнала тревоги показана на рисунке 2.29.

Сигнал тревоги по максимальному расходу срабатывает, если значение расхода выше уставки по верхнему пределу. Сигнал тревоги по минимальному расходу срабатывает, если значение расхода ниже уставки по нижнему пределу.

Сигнал тревоги может быть сконфигурирован как выход системных ошибок. Значения уставок и выводимых системных ошибок задаются в меню **Alarm Setup** расходомера (смотри пункт 2.5.6).

Максимальные параметры выходного сигнала приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Параметры выходного сигнала

Параметры	Значение
Максимальное напряжение на выходе	35 В
Максимальный ток выхода	50 мА
Уровень логического нуля, не более	0,7 В

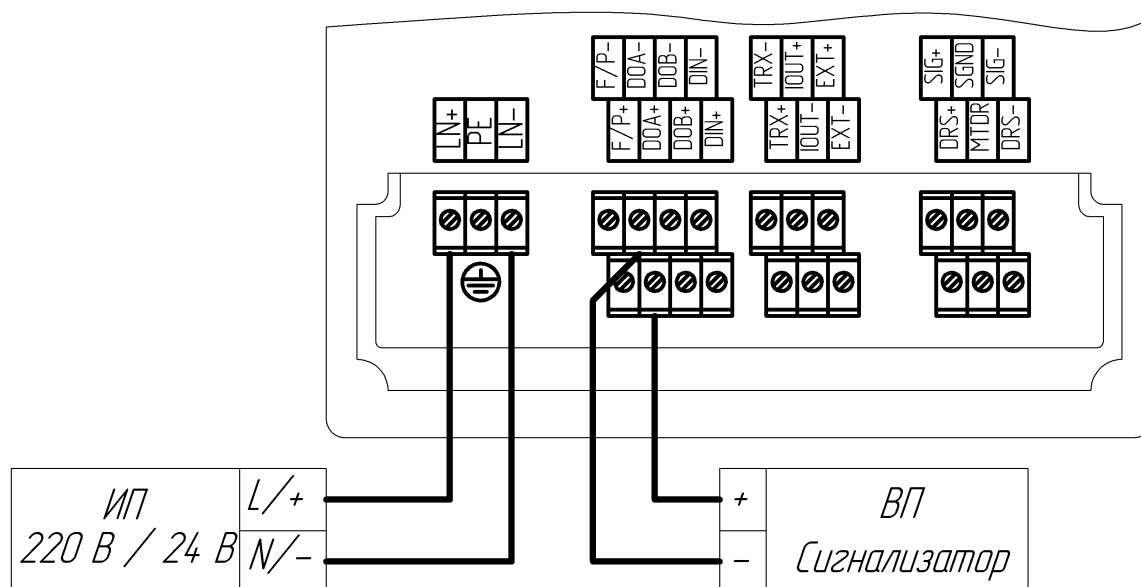


Рис. 2.27.а – Подключение настенного преобразователя удаленного монтажа к вторичному прибору с активным входом

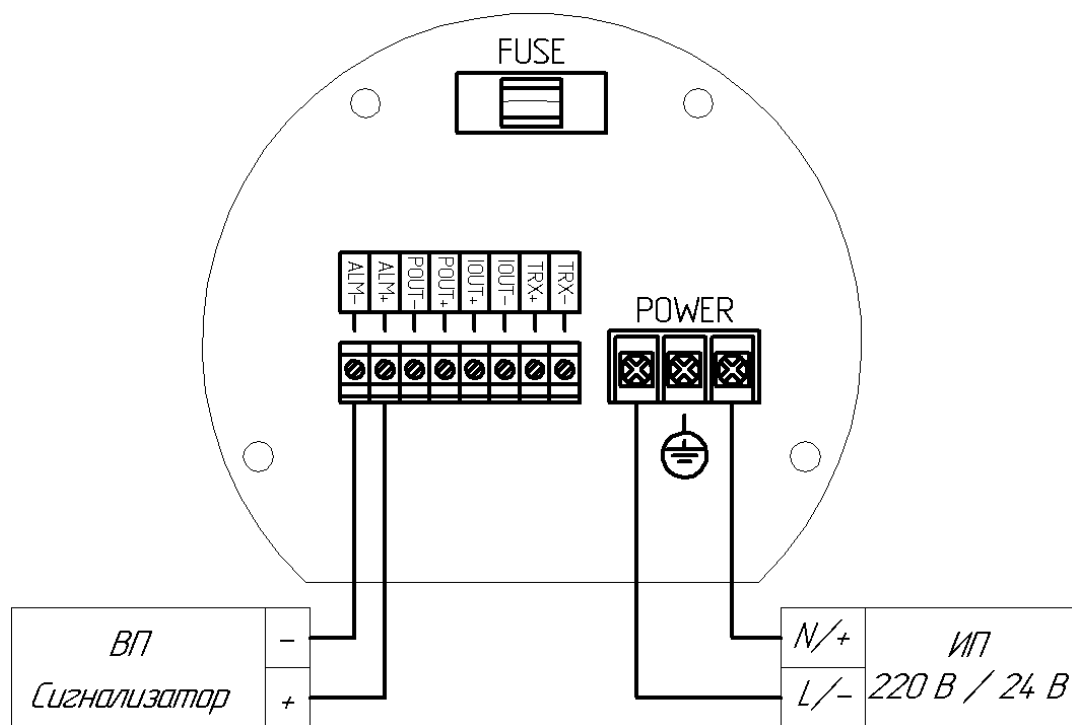


Рис. 2.27.б – Подключение преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к вторичному прибору с активным входом

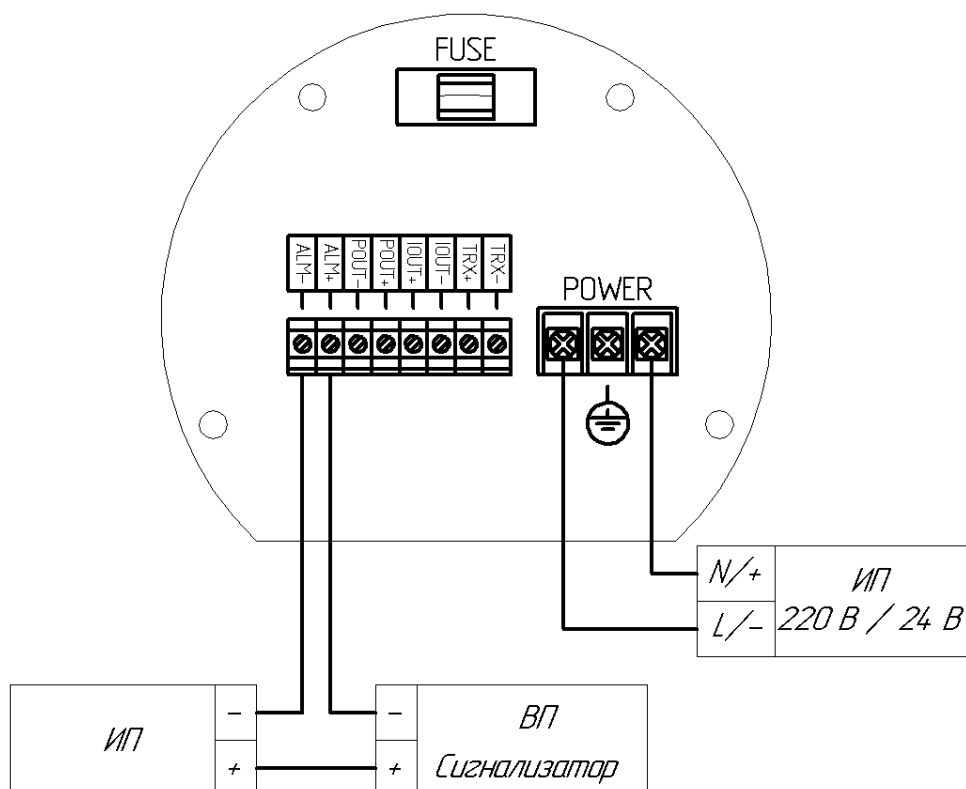


Рис. 2.28.а – Подключение преобразователя интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне) к вторичному прибору с пассивным входом

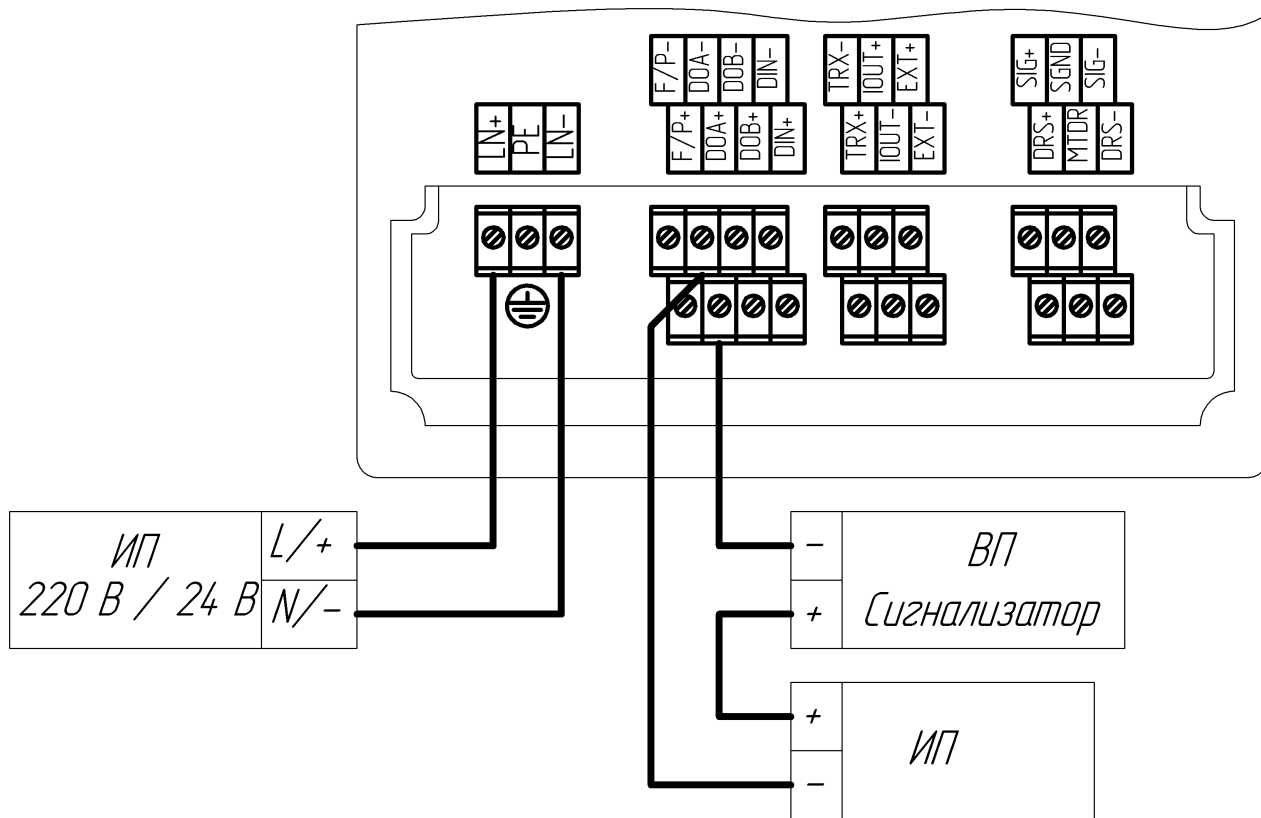


Рис. 2.28.6 – Подключение преобразователя настенного монтажа к вторичному прибору с пассивным входом

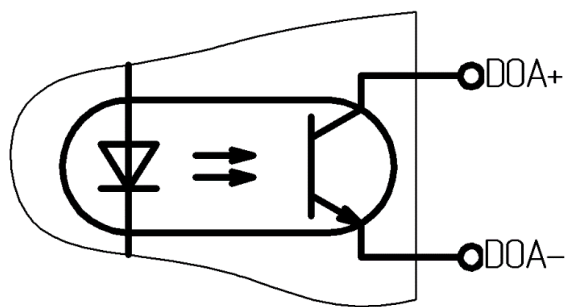


Рис. 2.29 – Внутренняя схема сигнала тревоги

2.5 Использование расходомера

В данном разделе описываются действия, которые необходимо выполнить при запуске, настройке и эксплуатации расходомера.

2.5.1 Проверка перед использованием

Перед использованием расходомера провести проверку по следующим пунктам:

- убедиться, что при установке расходомера выполнены требования по наличию прямых участков;
- при горизонтальном расположении трубопровода, убедиться, что измеряемая жидкость полностью заполняет трубопровод;
- при вертикальном или наклонном расположении трубопровода, убедиться, что поток измеряемой жидкости движется по направлению снизу вверх;
- проверить совпадение направления движения измеряемой жидкости с направлением стрелки на расходомере;
- проверить правильность заземления в соответствии с 2.4.3.4 и 2.4.4.3;
- проверить правильность выбора кабелей в соответствии с 2.4.4.2 и 2.4.4.4;
- проверить корректность присоединения сигнального кабеля и кабеля возбуждения катушек: разделка кабеля должна быть произведена строго в соответствии с рис. 2.18;
- все кабели должны быть заведены в прибор с помощью кабельных вводов, неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть защищены специальными заглушками;
- в случае использования расходомера во взрывоопасной зоне убедиться, что выполнены все требования, изложенные в разделе 2.3.

Провести пробное включение. С помощью информации, приведенной ниже, проверить (и переконфигурировать, при необходимости) следующие параметры:

- соответствие D_u в памяти преобразователя данным на табличках расходомера;

- соответствие калибровочного коэффициента в памяти преобразователя и калибровочного коэффициента в паспорте расходомера;
- количество импульсов частотно-импульсного выходного сигнала на единицу объема потока измеряемой жидкости (цена импульса);
- диапазон аналогового выходного сигнала.

2.5.2 Использование расходомера с преобразователем

Перед включением питания расходомера установить крышки корпуса преобразователя и затянуть их, а также убедиться, что кабельные вводы и заглушки установлены и затянуты.

ВНИМАНИЕ: РАБОТА РАСХОДОМЕРА БЕЗ УСТАНОВЛЕННЫХ КРЫШЕК МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОРАЖЕНИЮ ТОКОМ И/ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЮ РАСХОДОМЕРА!

Включить напряжение питания. Расходомер автоматически выполнит необходимые процедуры диагностики.

2.5.3 Работа с ЛОИ

Локальный операторский интерфейс является центром управления преобразователя. ЛОИ состоит из дисплея и четырех кнопок в соответствии с рисунками 2.30, 2.31. С помощью кнопок оператор может получить доступ к функциям преобразователя для изменения параметров конфигурации, проверки суммарных значений и прочим функциям. ЛОИ встроен в корпус преобразователя.

При подаче питания на преобразователь на дисплее отображаются наименование модели расходомера – 370М и номер версии (идентификационный номер) встроенного программного обеспечения (далее – ПО) в формате Rev X.X (где X.X – номер версии ПО).

На дисплее постоянно отображаются следующие параметры:

- текущий мгновенный расход с указанием направления («+» - прямое направление, «-» - обратное);
- единицы измерения и шкала расхода.

В случае аварийной ситуации на дисплее отображается аварийный сигнал. Например, в виде аварийного сообщения «SYS».

Путем переключения на экран выводятся следующие параметры:

- значение сумматора расхода в прямом направлении « Σ^+ »;
- значение сумматора расхода в обратном направлении « Σ^- »;
- значение общего сумматора расхода с учетом обоих направлений « ΣD »;
- текущая скорость измеряемой среды «FS», м/сек;
- текущий расход в процентах от шкалы измерения «FP», %;
- коэффициент заполнения трубопровода «MT», %;
- направление потока «+» (прямое) или «-» (обратное).

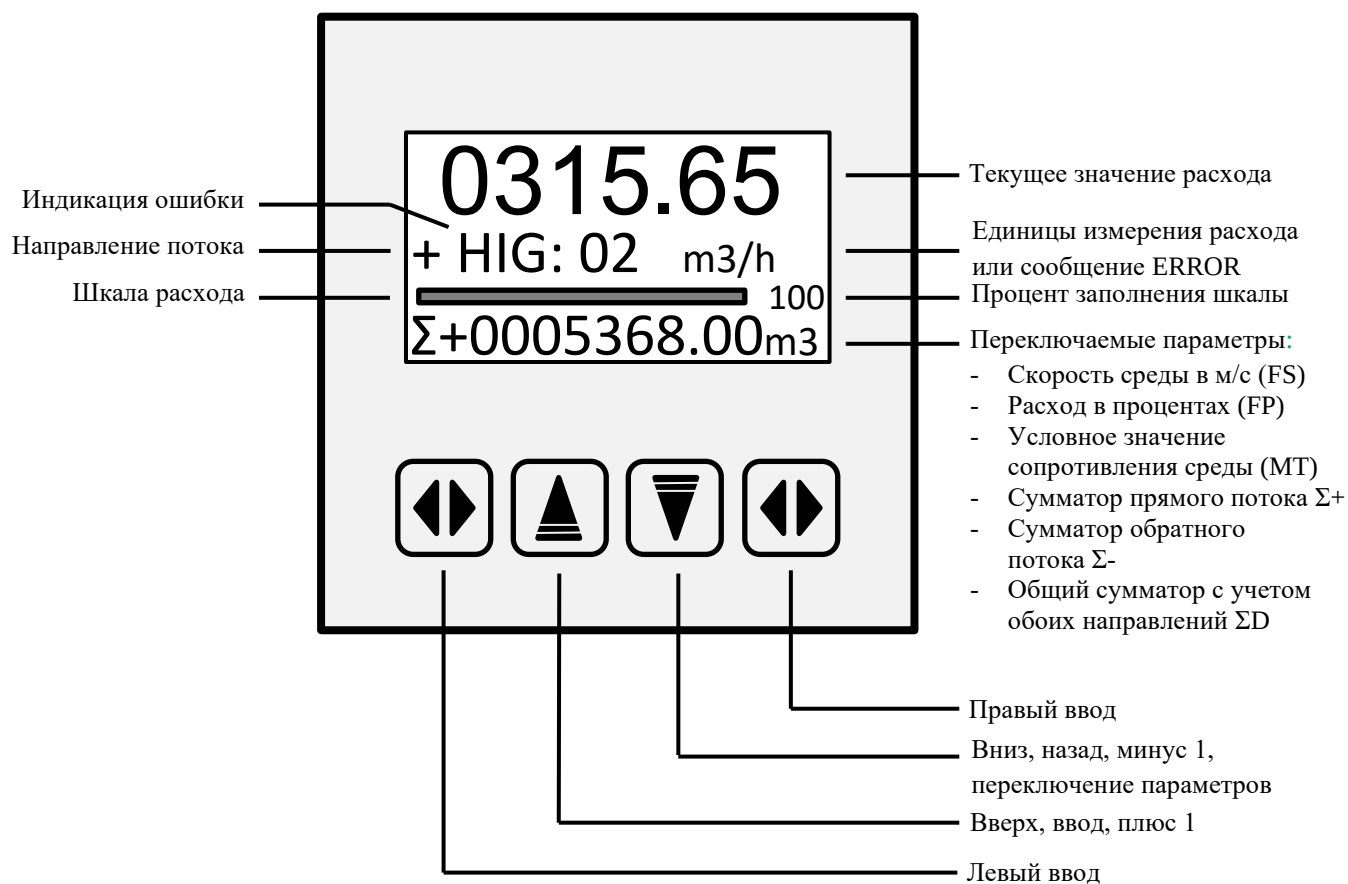


Рисунок 2.30 – Локальный операторский интерфейс преобразователя настенного монтажа. Дисплей расходомера в режиме измерения.

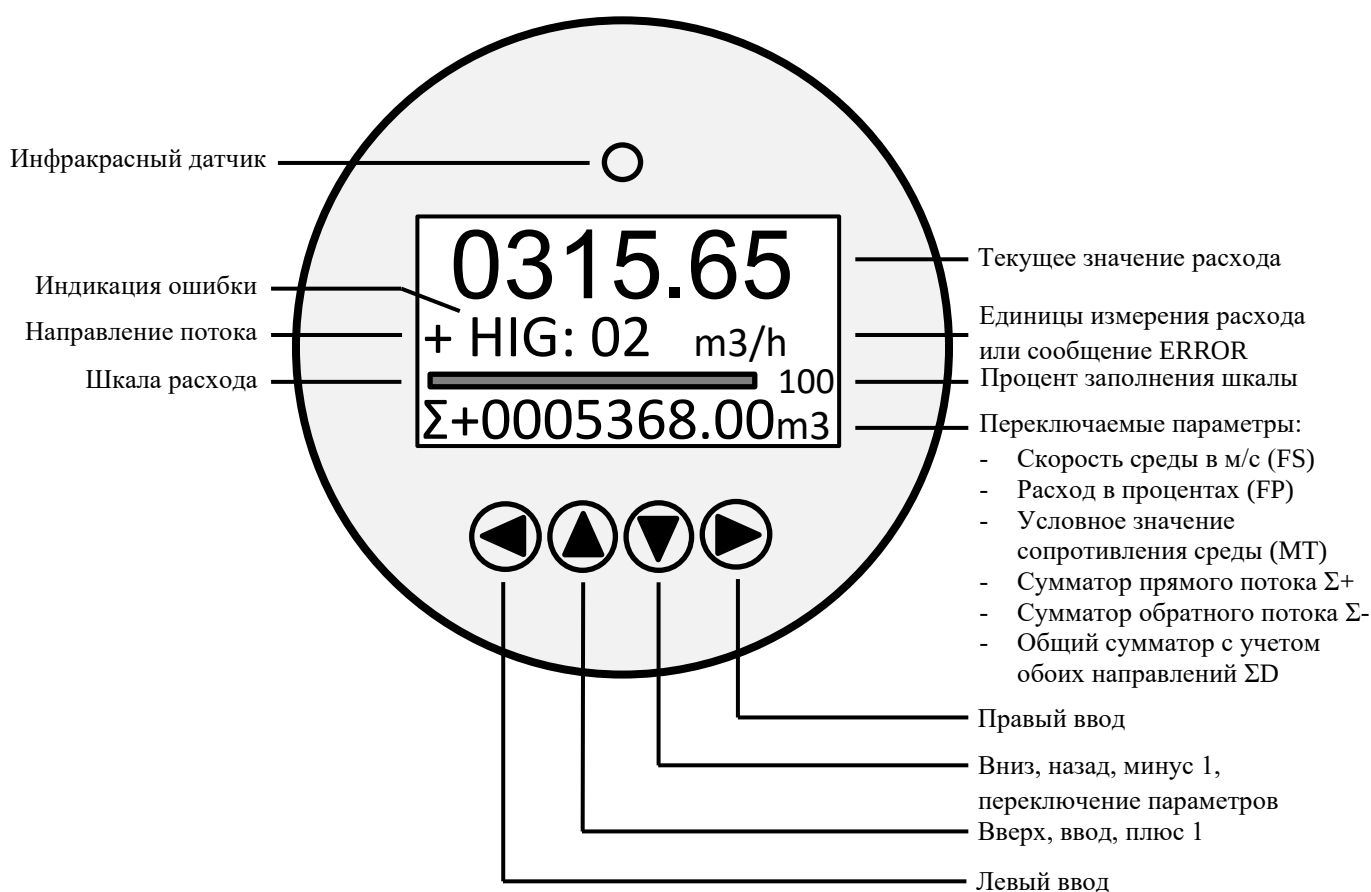


Рисунок 2.31 – Локальный операторский интерфейс преобразователя интегрального монтажа (удаленного монтажа на кронштейне). Дисплей расходомера в режиме измерения.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКРУЧИВАТЬ КРЫШКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОТ ЦЕПИ ПИТАНИЯ И ВЫДЕРЖКИ ЕГО БЕЗ ПИТАНИЯ В ТЕЧЕНИЕ 10 МИН!

Функции кнопок ЛОИ описаны в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Функции кнопок ЛОИ

Кнопка	Функции кнопки
 /  Левый ввод / Влево	В режиме измерения: – Не используется. В режиме настройки расходомера: – Перемещение курсора влево по полю с изменяемыми значениями.
 /  Вверх / Вверх	В режиме измерения: – Не используется. В режиме настройки расходомера: – Увеличение значений числовых параметров на одну единицу. – Перемещение к следующему пункту меню. – Изменение параметра в соответствии с заранее установленным списком, пролистывая вверх.
 /  Вниз / Вниз	В режиме измерения: – Переключение между режимами отображения информации (см. рисунок 2.30, 2.31) В режиме настройки расходомера: – Уменьшение значений числовых параметров на одну единицу. – Перемещение к предыдущему пункту меню. – Изменение параметра в соответствии с заранее установленным списком, пролистывая вниз. – Выход из пункта меню и сохранение введенного значения (при перемещении курсора на иконку ▼ на экране).
 /  Правый ввод / Вправо	В режиме измерения: – Вход в меню настроек расходомера. В режиме настройки расходомера: – Перемещение курсора вправо по полю с изменяемыми значениями.

Управление при помощи ЛОИ в режиме настройки производится следующим образом:

- найти необходимую функцию в дереве меню при помощи кнопок «Вверх» или «Вниз»;
- при помощи кнопок «Влево» или «Вправо» перейти на иконку ▲ и нажать кнопку «Вверх» для входа в выбранную функцию;

- при помощи кнопок «Влево» или «Вправо», перейти на значение, которое необходимо изменить;
- используя кнопки «Вверх» и «Вниз», изменить выделенное значение на значение от «0» до «9» (эти же кнопки используются для переключения между заранее определенными значениями, которые не требуют ввода данных);
- перейти на иконку ▼ и нажать кнопку «Вниз» выхода из функции с сохранением введенного значения;

2.5.4 Работа с пультом дистанционного управления

Расходомер может быть оснащен инфракрасным пультом дистанционного управления. Основное применение – настройка расходомера без открытия крышки преобразователя. Максимальное расстояние работы ПДУ – три метра от ЛОИ расходомера.

Внешний вид ПДУ показан на рисунке 2.32.



Рисунок 2.32 – Внешний пульт дистанционного управления

Кнопка «Ввод»: в режиме измерения – вход в экран пароля; в режиме настройки расходомера – выбор/подтверждение пункта меню.

Кнопка «Назад»: в режиме настройки расходомера – возврат в предыдущее меню с сохранением параметров.

Кнопка «Влево»: в режиме измерения – увеличение контрастности экрана; в режиме настройки расходомера – перемещение курсора влево.

Кнопка «Вправо»: в режиме измерения – уменьшение контрастности экрана; в режиме настройки расходомера – перемещение курсора вправо.

Кнопка «Вверх»: в режиме измерения – изменение отображения «Переключаемых параметров»; в режиме настройки расходомера – перемещение по пунктам меню вверх и увеличение на единицу изменяемого параметра.

Кнопка «Вниз»: в режиме измерения – изменение отображения «Переключаемых параметров»; в режиме настройки расходомера – перемещение по пунктам меню вниз и уменьшение на единицу изменяемого параметра.

Блок цифровых клавиш используется для ввода пароля и параметров.

2.5.5 Уровни доступа

Существует несколько уровней доступа в настройки расходомера, каждому соответствует определенный пароль. Перечень паролей по умолчанию приведен в таблице 2.9.

Пароли могут быть изменены пользователем с пятым уровнем доступа. Если необходимо изменить пароли в соответствии с политикой эксплуатирующей организации, то это можно выполнить через пункты № 58 – 61 меню «Служебные настройки» (таблица 2.10).

Таблица 2.9 – Пароли по умолчанию

Уровень доступа	Пароль	Описание
1	10000	Пользователи могут просмотреть параметры настроек
2	20000	Пользователи могут изменить параметры, указанные в таблице 2.8
3	30000	Пользователи могут изменить параметры, указанные в таблице 2.8.
4	40000	Пользователи могут изменить параметры, указанные в таблице 2.8 Внимание! Изменение параметров калибровки повлияет на корректную работу расходомера
5	-	Пользователи могут изменить все параметры расходомера Внимание! Пароль предоставляется по запросу пользователя

2.5.6 Структура меню ЛОИ

Основное меню состоит из двух пунктов: «**Параметры**», «**Сброс сумматоров**».

Структура меню ЛОИ приведена на рисунке 2.33

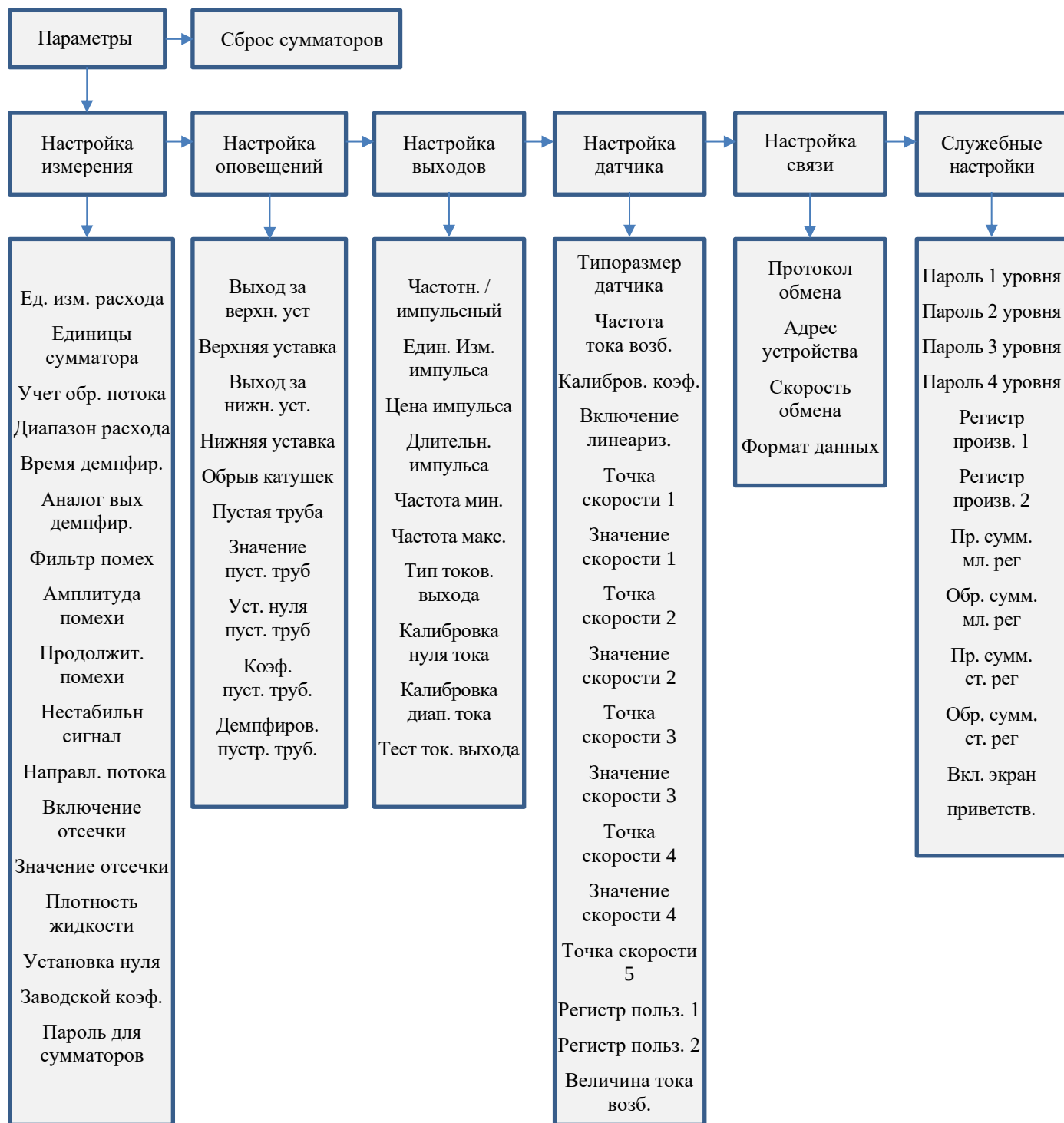


Рисунок 2.33 – Структура меню ЛОИ

Структура основного меню ЛОИ показана на рисунке 2.34.

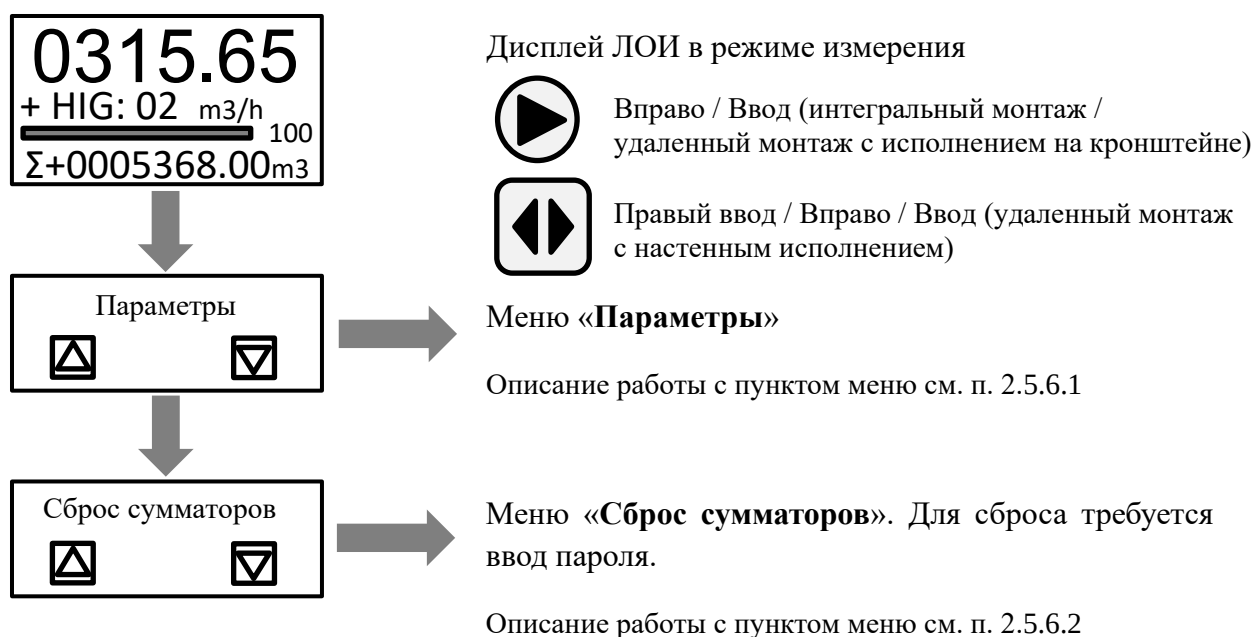


Рисунок 2.34 – Структура основного меню ЛОИ

2.5.6.1 Меню «Параметры»

Меню содержит параметры калибровки расходомера и настройки, которые необходимо выставить после монтажа расходомера.

Состав меню «Параметры» приведен на рисунке 2.35. Перечень и описание пунктов меню приведены в таблице 2.10.

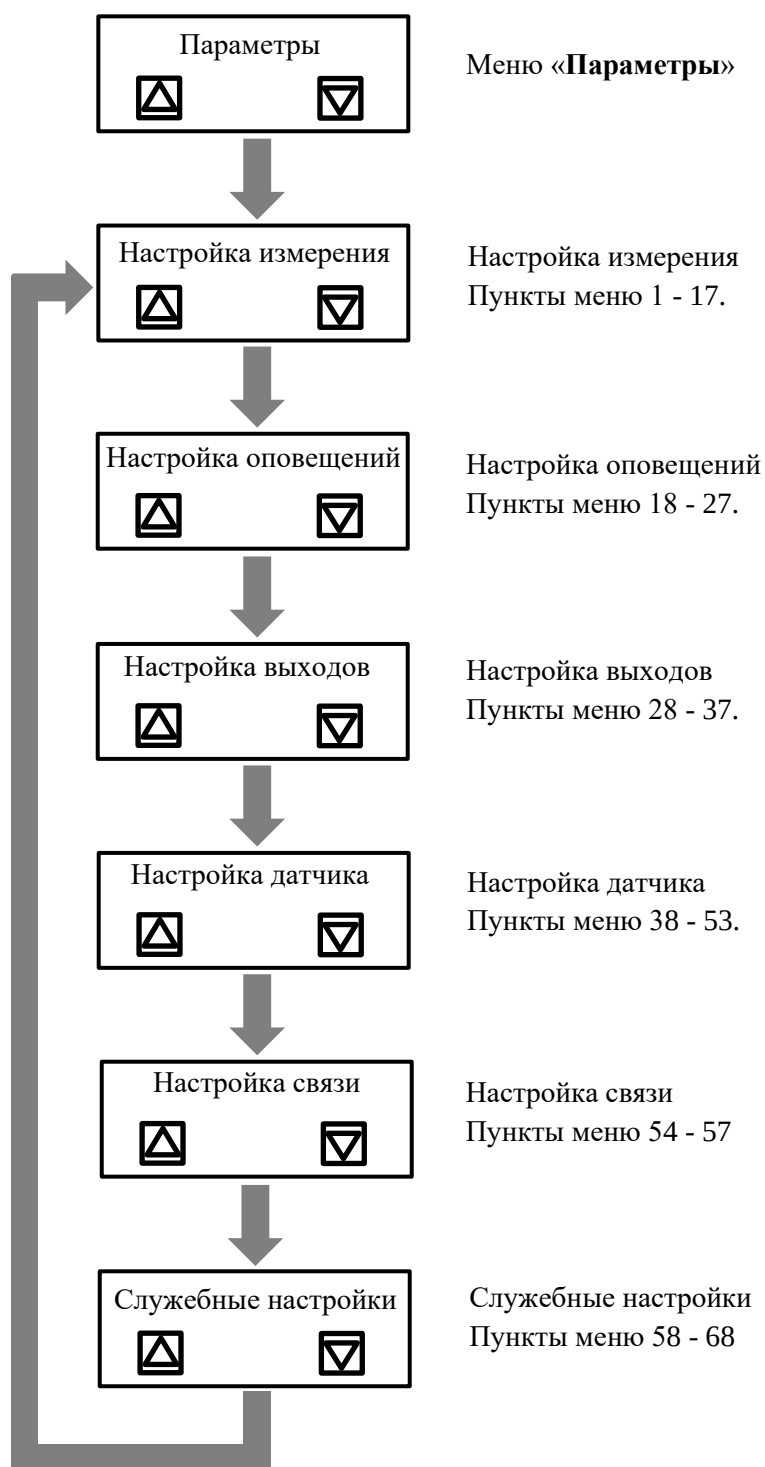


Рисунок 2.35 – Состав меню «Параметры»

Таблица 2.10 – Пункты меню «Параметры»

№	Параметр	Описание	Уровень доступа
1	2	3	4
Настройка измерения – Основные настройки измерения расхода			
1	Един. изм. расхода	Единицы измерения расхода	2
2	Единицы сумматора	Единицы измерения сумматора	2
3	Учет обр. потока	Контроль обратного потока	2
4	Диапазон расхода	Верхний предел измерения расхода	2
5	Время демпфир.	Время демпфирования измерения расхода	2
6	Аналог вых демпфир.	Время демпфирования аналогового выхода	2
7	Фильтр помех	Включение фильтра помех	2
8	Амплитуда помехи	Настройка амплитуды помехи	3
9	Продолжит. помехи	Настройка времени подавления помехи	3
10	Нестабильн. сигнал	Контроль неустойчивости потока	2
11	Направл. потока	Переключение направления потока	2
12	Включение отсечки	Включение аварийного сообщения при расходе ниже значения отсечки малого расхода	2
13	Значение отсечки	Значение отсечки малого расхода	2
14	Плотность жидкости	Значение плотности жидкости для массового расхода	2
15	Установка нуля	Установка нуля потока	2
16	Заводской коэф.	Заводской калибровочный коэффициент	5
17	Пароль для сумматоров	Пароль сброса сумматоров	3
Настройка оповещений – Настройка сигналов оповещений расходомера			
18	Выход за верхн. уст.	Включение аварийного сообщения превышения верхней уставки	2
19	Верхняя уставка	Величина верхней уставки	2
20	Выход за нижн. уст	Включение аварийного сообщения выхода за нижнюю уставку	2
21	Нижняя уставка	Величина нижней уставки	2
22	Обрыв катушек	Мониторинг обрыва катушек	2
23	Пустая труба	Мониторинг незаполненного трубопровода	2
24	Значение пуст. труб.	Значение незаполненного трубопровода	2
25	Уст. нуля пуст. труб.	Установка нуля незаполненного трубопровода	5
26	Коэф. пуст. труб.	Коэффициент чувствительности незаполненного трубопровода	5

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4
27	Демпфиров. пуст. труб.	Время демпфирования измерения незаполненного трубопровода	2
Настройка выходов – Настройка выходных сигналов преобразователя			
28	Частотн. / импульсный	Выбор между частотным и импульсным выходом	2
29	Един. изм. импульса	Единицы измерения импульсного выхода	2
30	Цена импульса	Цена импульса импульсного выхода	2
31	Длительн. импульса	Длительность импульса импульсного выхода	2
32	Частота мин.	Минимальная частота частотного выхода	2
33	Частота макс.	Максимальная частота частотного выхода	2
34	Тип токов. выхода	Режим токового выхода	2
35	Калибровка нуля тока	Калибровка нуля токового выхода	5
36	Калибровка диап. тока	Калибровка диапазона токового выхода	5
37	Тест ток. выхода	Тест токового выхода	2
Настройка датчика – Настройка параметров датчика			
38	Типоразмер датчика	Типоразмер датчика (Ду)	2
39	Частота тока возб.	Частота тока возбуждения катушек	4
40	Калибровочный коэф.	Калибровочный коэффициент	4
41	Включение линеариз.	Включение линеаризации расхода	2
42	Точка скорости 1	Точка скорости 1	4
43	Значение скорости 1	Значение скорости в точке 1	4
44	Точка скорости 2	Точка скорости 2	4
45	Значение скорости 2	Значение скорости в точке 2	4
46	Точка скорости 3	Точка скорости 3	4
47	Значение скорости 3	Значение скорости в точке 3	4
48	Точка скорости 4	Точка скорости 4	4
49	Значение скорости 4	Значение скорости в точке 4	4
50	Точка скорости 5	Точка скорости 5	4
51	Регистр пользов. 1	Регистр пользователя 1	4
52	Регистр пользов. 2	Регистр пользователя 2	4
53	Величина тока возб.	Ток возбуждения катушек	4
Настройка связи – Настройка цифровых сигналов			
54	Протокол обмена	Выбор протокола обмена	2
55	Адрес устройства	Адрес устройства	2
56	Скорость обмена	Скорость передачи данных	2
57	Формат данных	Формат данных	2

Продолжение таблицы 2.10

1	2	3	4
Служебные настройки			
58	Пароль 1 уровня	Пароль уровня доступа 1	5
59	Пароль 2 уровня	Пароль уровня доступа 2	5
60	Пароль 3 уровня	Пароль уровня доступа 3	5
61	Пароль 4 уровня	Пароль уровня доступа 4	5
62	Регистр произв. 1	Регистр производителя 1	5
63	Регистр произв. 2	Регистр производителя 2	5
64	Пр. сумм. мл. рег.	Младший регистр сумматора прямого потока	5
65	Пр. сумм. ст. рег.	Старший регистр сумматора прямого потока	5
66	Обр. сумм. мл. рег.	Младший регистр сумматора обратного потока	5
67	Обр. сумм. ст. рег.	Старший регистр сумматора обратного потока	5
68	Вкл. экран приветств.	Заставка производителя при включении	4

Ниже приведено подробное описание параметров меню, возможности и рекомендации по их настройке.

1. Ед. изм. расхода – Единицы измерения расхода.

Выбор необходимых единиц измерения расхода из ряда:

- **m³/h** – метры кубические в час, м³/ч;
- **m³/m** – метры кубические в минуту, м³/мин;
- **m³/S** – метры кубические в секунду, м³/с;
- **L/h** – литры в час, л/ч;
- **L/m** – литры в минуту, л/мин;
- **L/S** – литры в секунду, л/с;
- **t/h** – тонны в час, т/ч;
- **t/m** – тонны в минуту, т/мин;
- **t/S** – тонны в секунду, т/с;
- **kg/h** – килограммы в час, кг/ч;
- **kg/m** – килограммы в минуту, кг/м;
- **kg/S** – килограммы в секунду, кг/с;

- **US/h** – Американские галлоны в час;
- **US/m** – Американские галлоны в минуту;
- **US/S** – Американские галлоны в секунду;
- **UK/h** – Английские галлоны в час;
- **UK/m** – Английские галлоны в минуту;
- **UK/S** – Английские галлоны в секунду.

Примечание – Американский галлон равен 3,78541 литра, английский галлон равен 4,5461 литра.

Выбранные единицы измерения отображаются на дисплее расходомера.

Значение по умолчанию: **m³/h**.

2. Единицы сумматора – Единицы измерения сумматора.

Счетчик сумматора на дисплее имеет девять цифр, максимальное значение 999999999. Выбор единиц измерения сумматоров из ряда: **m³** (кубические метры), **Ltr** (литры), **ton** (тонны), **kg** (килограммы), **usg** (британские галлоны), **ukg** (английские галлоны). Доступен выбор количества знаков после запятой: **1**. (без знаков после запятой), **0.1** (один знак после запятой), **0.01** (два знака после запятой), **0.001** (три знака после запятой).

Значение по умолчанию: **1. m³**.

3. Учет обр. потока – Контроль обратного потока.

Прямое направление потока соответствует стрелке на датчике расхода или настройке направления потока **11. Направл. потока**.

«**ВЫКЛ.**» – Отключено. В случае обнаружения обратного потока выходные сигналы передают текущие измерения, экран показывает текущий расход со знаком, на клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует. Обратный сумматор увеличивается.

«**ВКЛ.**» – Включено. В случае обнаружения обратного потока выходные сигналы передают 0, на экране отображается ошибка **REV**, а на клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует. Обратный сумматор не увеличивается.

«ВКЛ. И ОПОВЕЩЕНИЕ» – В случае обнаружения обратного потока выходные сигналы будут передавать 0, на экране отображается ошибка **REV**, на клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги присутствует. Обратный сумматор не увеличивается.

Значение по умолчанию: **«ВЫКЛ.»**

4. Диапазон расхода – Верхний предел измерения расхода.

Диапазон расхода – это верхний предел измерения расхода. Значение нижнего предела автоматически устанавливается на «0». Таким образом, создается диапазон и соотношение процентного отображения, частотного выхода и выходного тока с расходом.

Отображение на дисплее значения расхода в процентах от установленного диапазона измерения:

$$Q_{\%} = \frac{Q_V}{Q_R} \cdot 100, \%$$

где, $Q_{\%}$ – расход в процентах;

Q_V – измеренный расход;

Q_R – верхний предел измерения расхода.

Частотный выход:

$$F_Q = \frac{Q_V}{Q_R} \cdot f_H + f_L, \text{ Гц}$$

где, F_Q – значение частоты частотного выхода;

Q_V – измеренный расход;

Q_R – верхний предел измерения расхода;

f_H – максимальная частота частотного выхода;

f_L – минимальная частота частотного выхода.

Примечание – максимально возможная частота частотного выхода не более 6 кГц.

Токовый выходной сигнал:

$$I = \frac{Q_V}{Q_R} \cdot 16 + 4, \text{ мА}$$

где, I – значение токового выхода;

Q_V – измеренный расход;

Q_R – верхний предел измерения расхода.

Диапазон настройки: от 00000 до 99999.

Значение по умолчанию: в соответствии с Ду и моделью датчика расхода.

В зависимости от выбранных Ду (**38. Типоразмер датчика**) и единиц измерения (**1. Ед. изм. расхода**) будет автоматически применен множитель для диапазона измерения расхода и отображаемых единиц. Множитель будет отображаться на дисплее в режиме измерения поочередно с выбранными единицами измерения. Например:

Ду 15	Един. изм. расхода L/m	Мгновенный расход 000.00x1
Ду 100	Един. изм. расхода L/m	Мгновенный расход 0000.0x1
Ду 500	Един. изм. расхода L/m	Мгновенный расход 00000x10

5. Время демпфир. – Время демпфирования измерения расхода.

Позволяет настроить время реакции выходного сигнала на изменение расхода измеряемой среды. Увеличение значения времени демпфирования позволяет получить более стабильный выходной сигнал и отображаемое на дисплее значение, но увеличивает время реакции на изменение расхода.

Выбирается значение из ряда 01, 02, 04, 06, 08, 10, 16, 30, 40, 60 sec.

Значение по умолчанию: 16 sec.

6. Аналог вых демпфир. – Время демпфирования аналогового выхода.

Аналогично **5. Время демпфир.**, но применяется для токового выходного сигнала.

Выбирается значение из ряда 000, 005, 010, 020, 050, 080, 150, 250 s.

Значение по умолчанию: 005 s.

7. Фильтр помех – Включение фильтра помех.

При измерении расхода целлюлозы, пульпы и подобных смесей происходит соприкосновение твердых частиц с поверхностью электродов. Эти частицы не только вызывают постепенное истирание электродов, но и воздействуют на измерение, вызывая появление кратковременных паразитных сигналов с высокой амплитудой, из-за чего выходной сигнал расходомера становится нестабильным.

Преобразователь имеет функцию фильтрации этих помех, которую необходимо настроить индивидуально в зависимости от типа помехи.

Для настройки фильтра помех требуется настроить величину фильтруемых отклонений скорости потока **8. Амплитуда помехи.** и минимальную продолжительность этих отклонений **9. Продолжит. помехи.** Результат работы фильтра помех показан на рисунке 2.36.

Включите или выключите фильтр помех, выбрав **«ВКЛ.»** (включено) или **«ВЫКЛ.»** (выключено).

Значение по умолчанию: **«ВЫКЛ.»**.

8. Амплитуда помехи. – Настройка амплитуды помехи.

Если параметр **7. Фильтр помех** находится в значении **«ВКЛ.»**, данный параметр определяет минимальную величину пиковых колебаний скорости потока, которые считаются ложными и должны быть отфильтрованы. Если скорость отклоняется на значение, больше выставленного, значит, оно вызвано воздействием помех. Такой выброс отфильтровывается, и расходомер отображает аварийное сообщение **PSM**. Если скорость отклоняется на значение, ниже заданного, оно воспринимается как реальное и не отфильтровывается. Величину отклонения необходимо задать самостоятельно, исходя из текущей ситуации. Чем это значение ниже, тем итоговое значение расхода чувствительнее к воздействию шумов, и большее количество выбросов будет отфильтровано. При увеличении этого значения итоговое измерение становится чувствительнее к воздействию шумов и как следствие увеличивается ошибка измерений.

Появление аварийного сообщения **FST** означает большое количество выбросов. Рекомендуется увеличить значение амплитуды помех. Сообщение возможно только если параметр **7. Фильтр помех** находится в значении **«ВЫКЛ.»**.

Диапазон значений амплитуды помехи от 0,300 м/с до 19,999 м/с.

Значение по умолчанию: 0,300 м/с.

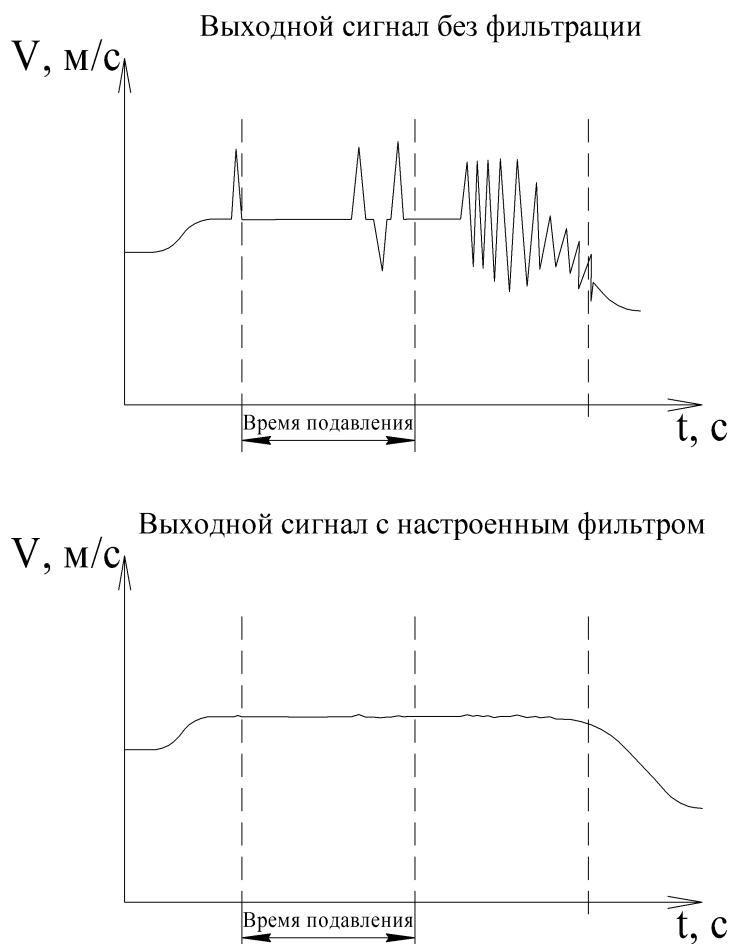


Рисунок 2.36 – Работа фильтра помех

9. Продолжит. помехи – Настройка времени подавления помехи.

Если параметр 7. **Фильтр помех** находится в значении «ВКЛ.», данный параметр определяет время подавления колебаний скорости потока.

Выбирается значение из списка: 0, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 20, 30 секунд.

При значении 0 секунд функция отключена.

10. Нестабильн. сигнал – Контроль неустойчивости потока.

В случае кратковременного исчезновения потока, например, при появлении пузырьков воздуха в измеряемой жидкости, возможно пропадание сигнала с электродов, что ведёт к резкому изменению выходного сигнала на значение расхода 0. Для борьбы с таким пропаданием сигнала выставьте значение времени контроля исчезновения потока на значение выше 0 секунд. Чем выше выставленное время, тем дольше период сохранения текущего выходного сигнала при резком пропадании сигнала с электродов. В случае возникновения такой ситуации преобразователь отображает аварийное сообщение **ABN**.

Выбирается значение из списка: 0, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 99 секунд.

Значение по умолчанию: 0 секунд.

При значении 0 секунд функция отключена.

11. Направл. потока – Переключение направления потока.

В случае неправильной установки датчика в направлении потока (стрелка на расходомере направлена в противоположную сторону потоку) или в случае необходимости изменения направления потока в трубопроводе расходомер будет показывать отрицательный расход. Для того чтобы значение расхода стало положительным укажите в каком направлении относительно указателя на расходомере идет поток, совпадая с направлением стрелки «**ПРЯМОЙ**» или в противоположном «**ОБРАТНЫЙ**».

12. Включение отсечки – Включение аварийного сообщения при расходе ниже значения отсечки малого расхода.

Отсечка устанавливается, чтобы не учитывать пренебрежимо малый расход измеряемой среды.

При значении параметра «**ВЫКЛ.**» и расходе ниже заданного значения **13. Значение отсечки** ЛОИ преобразователя показывает текущее значение скорости жидкости, на дисплее отображается аварийное сообщение **CUT**, выходные сигналы передают нулевой расход. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует.

При значении параметра «**ВКЛ.**» и расходе ниже заданного значения **13. Значение отсечки** ЛОИ преобразователя показывает текущие значения мгновенного расхода и скорости жидкости, на дисплее отображается аварийное сообщение **CUT**, по цифровым протоколам передается текущий расход, выходные сигналы передают нулевой расход. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует.

При значении параметра «**ВКЛ. И ОПОВЕЩЕНИЕ**» и расходе ниже заданного значения ЛОИ преобразователя показывает текущие значения мгновенного расхода и скорости жидкости, на дисплее отображается аварийное сообщение **CUT**, по цифровым протоколам передается текущий расход, выходные

сигналы передают нулевой расход. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги присутствует.

Значение по умолчанию: **«ВЫКЛ.»**.

13. Значение отсечки – Значение отсечки малого расхода.

Установите значение расхода, значения которого и ниже его, не должны учитываться в сумматорах расходомера. Значение отсечки устанавливается в текущих единицах измерения расхода **1. Един. изм. расхода**. Значения расхода ниже установленного отображаются на дисплее и передаются в выходных сигналах в соответствии с настройками параметра **12. Включение отсечки**.

Значение по умолчанию: 000.00.

14. Плотность жидкости – Значение плотности жидкости для массового расхода.

Значение параметра применяется для вычисления массового расхода при выборе следующих единиц измерения: т/ч, т/м, т/с, кг/ч, кг/м или кг/с (**1. Ед. изм. расхода**). Необходимо ввести значение плотности в диапазоне от 0 до 1.9999. Единицы измерения не отображаются на дисплее. При выборе единиц измерения расхода (**1. Ед. изм. расхода**) т/ч, т/м, т/с значение автоматически принимается в т/м³, при выборе единиц измерения кг/ч, кг/м или кг/с значение автоматически принимается в кг/л.

Значение по умолчанию: 1.0000.

15. Установка нуля – Установка нуля потока.

Для правильной работы расходомера необходимо установить ноль при первом запуске на рабочей среде.

Смонтируйте расходомер на постоянное место работы с учетом требований к установке (2.4). Убедитесь, что датчик полностью заполнен рабочей средой, расход отсутствует. Текущее значение нуля отображается в верхней строке **FS**, значение в мм/с (рисунок 2.37). Скорректированное значение нуля показано в изменяемой нижней строке. Если значение **FZ** равно нулю, установите значение в нижней строке 0000. Если значение **FZ** не равно нулю, скомпенсируйте его, корректируя значение в нижней строке. Знак корректировки +/- должен быть

противоположен знаку FS, вы можете изменить его кнопками «Вверх» и «Вниз». Нажмите «Ввод» для сохранения значения установки нуля.

Внимание! Для корректной работы расходомера рекомендуется проводить корректировку нуля раз в год для расходомеров повышенной точности и раз в два года для расходомеров стандартной точности.

Для удобства настройки данный параметр также отображает таймер, сбрасывающийся на 60 секунд при каждом изменении параметра.

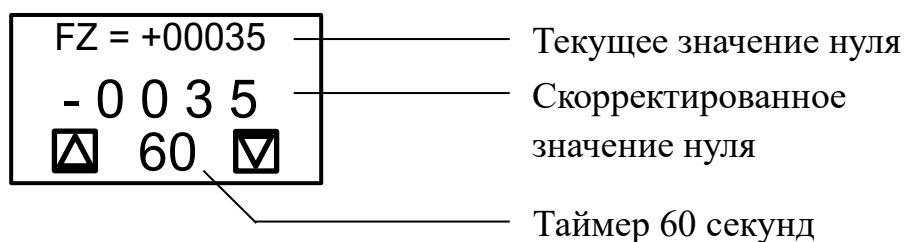


Рисунок 2.37 – Установка нуля

16. Заводской коэф. – Заводской калибровочный коэффициент.

Устанавливается изготовителем для корректной работы расходомера.

Внимание! Изменение параметра калибровки повлияет на корректную работу расходомера. Не меняйте этот параметр.

17. Пароль для сумматоров – Пароль сброса сумматоров.

Установка пароля для сброса всех сумматоров «Сброс сумматоров». Для изменения данного параметра необходим уровень доступа не ниже третьего.

18. Выход за верхн. уст – Включение аварийного сообщения превышения верхней уставки.

При значении параметра «ВЫКЛ.» диагностика превышения верхней уставки отключена.

При значении параметра «ВКЛ.» и скорости потока выше заданного значения в **19. Верхняя уставка ЛОИ** преобразователя показывает текущие значения мгновенного расхода и скорости потока, на дисплее отображается аварийное сообщение **HIG**, выходные сигналы передают текущие значения. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует.

При значении параметра **«ВКЛ. И ОПОВЕЩЕНИЕ»** выше заданного значения в **19. Верхняя уставка** ЛОИ преобразователя показывает текущие значения мгновенного расхода и скорости жидкости, на дисплее отображается аварийное сообщение **HIG**, выходные сигналы передают текущие значения. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги присутствует.

Значение по умолчанию: **«ВЫКЛ.»**.

19. Верхняя уставка – Величина верхней уставки.

Значение устанавливается в выбранных единицах расхода **1. Ед. изм. расхода**. Состояние сигнала тревоги в соответствии с настройками параметра **18. Выход за верхн. уст.**

Значение по умолчанию: максимальный расход для Ду.

20. Выход за нижн. уст – Включение аварийного сообщения выхода за нижнюю уставку.

При значении параметра **«ВЫКЛ.»** диагностика выхода за нижнюю уставку отключена.

При значении параметра **«ВКЛ.»** и скорости потока ниже заданного значения в **21. Нижняя уставка** ЛОИ преобразователя показывает текущие значения мгновенного расхода и скорости потока, на дисплее отображается аварийное сообщение **LOW**, выходные сигналы передают текущие значения. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует.

При значении параметра **«ВКЛ. И ОПОВЕЩЕНИЕ»** и скорости потока ниже заданного значения в **21. Нижняя уставка** ЛОИ преобразователя показывает текущие значения мгновенного расхода и скорости жидкости, на дисплее отображается аварийное сообщение **LOW**, выходные сигналы передают текущие значения. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги присутствует.

Значение по умолчанию: **«ВЫКЛ.»**

21. Нижняя уставка – Величина нижней уставки.

Значение устанавливается в выбранных единицах расхода **1. Ед. изм. расхода.**
Состояние сигнала тревоги в соответствии с настройками параметра **20. Выход за нижн. уст.**

Значение по умолчанию: минимальный расход для Ду.

22. Обрыв катушек – Мониторинг обрыва катушек.

При значении параметра «**ВЫКЛ.**» мониторинг обрыва катушек отключен.

При значении параметра «**ВКЛ.**» мониторинг обрыва катушек включен. В случае отказа/обрыва катушек датчика расхода преобразователь отображает ошибку **SYS**. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует.

При значении параметра «**ВКЛ. И ОПОВЕЩЕНИЕ**» и в случае отказа/обрыва катушек датчика расхода преобразователь отображает ошибку **SYS**. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги присутствует.

Значение по умолчанию: «**ВЫКЛ.**».

23. Пустая труба – Мониторинг незаполненного трубопровода.

При значении параметра «**ВЫКЛ.**» мониторинг незаполненного трубопровода отключен.

При значении параметра «**ВКЛ.**» мониторинг незаполненного трубопровода включен. При снижении уровня жидкости ниже уровня электродов на дисплее расходомера отображается аварийное сообщение **МТР**, выходные сигналы передают ноль. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги отсутствует.

При значении параметра «**ВКЛ. И ОПОВЕЩЕНИЕ**» и снижении уровня жидкости ниже уровня электродов на дисплее расходомера отображается аварийное сообщение **МТР**, выходные сигналы передают ноль. На клеммах DOA+ и DOA- сигнал тревоги присутствует.

Значение по умолчанию: «**ВЫКЛ.**».

24. Значение пуст. труб. – Значение незаполненного трубопровода.

Значение параметра устанавливается в условных единицах. Если измеренное расходомером значение параметра будет выше заданного, то расходомер функционирует в соответствии настройками параметра **23. Пустая труба**.

25. Уст. нуля пуст. труб – Установка нуля незаполненного трубопровода.

Настройку проводить при полностью заполненном трубопроводе. Значение в верхней строке (рисунок 2.38) соответствует текущему значению диагностики без умножения на коэффициент корректировки **26. Коэф. пуст. труб**. Значение нижней строки может быть настроено. Скорректируйте значение в нижней строке на значение в 3-5 раз больше текущего. При этом текущее значение станет равным нулю.

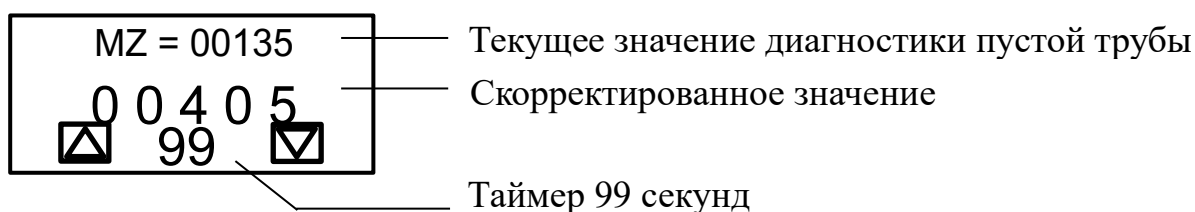


Рисунок 2.38 – Установка нуля заполненного трубопровода.

26. Коэф. пуст. труб – Коэффициент чувствительности незаполненного трубопровода.

Коэффициент позволяет настроить чувствительность измерения пустой трубы. Значение в верхней строке (рисунок 2.39) соответствует текущему измеренному значению, умноженному на коэффициент корректировки. Значение коэффициента корректировки (нижняя строка) может принимать значения от 0 до 5,9999.

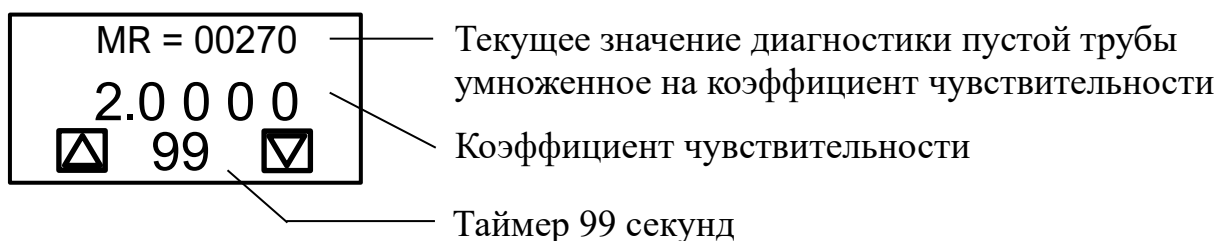


Рисунок 2.39 – Коэффициент чувствительности незаполненного трубопровода.

27. Демпфиров. пуст. труб – Время демпфирования измерения незаполненного трубопровода.

Позволяет настроить время реакции измерения незаполненного трубопровода. Увеличение значения времени демпфирования позволяет получить более стабильное измерение и замедление срабатывания ошибки незаполненного трубопровода. Уменьшение времени демпфирования уменьшит время реакции и срабатывания ошибки незаполненного трубопровода.

Выбирается значение из ряда 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 sec.

Значение по умолчанию: 10 sec.

28. Частотн. / импульсный – Выбор между частотным и импульсным выходом.

Доступно два режима: частотный (**ЧАСТОТНЫЙ**) и импульсный (**ИМПУЛЬСНЫЙ**). В частотном режиме выходная частота пропорциональна текущему мгновенному расходу. В импульсном режиме импульс соответствует пройденному объему измеренной среды равной цене импульса.

29. Един. изм. импульса – Единицы измерения импульсного выхода.

Единицы измерения импульсного выхода выбираются из ряда: **m³, Ltr, ml, ton, kg, usg, ukg**.

Значение по умолчанию: **m³**.

30. Цена импульса – Цена импульса импульсного выхода.

Позволяет настроить импульсный выходной сигнал, выбрав требуемую цену импульса, соответствующую определённому объему измеренной среды. Максимальная частота для импульсного выхода составляет 1000 имп./с.

Цена импульса может быть настроена в пределах: 0,001 – 59,999 m³; 0,001 – 59,999 Ltr; 0,001 – 59,999 ml; 0,001 – 59,999 ton; 0,001 – 59,999 kg; 0,001 – 59,999 UKG; 0,001 – 59,999 USG.

31. Длительн. импульса – Длительность импульса импульсного выхода.

Длительность импульса может быть установлена в пределах от 0,5 мс до 1999,9 мс. Длительность импульса не должна превышать периода следования импульсов. Период следования импульсов рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{C \cdot 3,6 \cdot 10^6}{Q}, \text{ мс/имп}$$

где, C – цена импульса, м³/имп;

Q – значение измеренного расхода, м³/ч;

V – скорость потока для ВПИ;

F – частота следования импульсов.

Значение по умолчанию: 0,5 ms.

32. Частота мин. – Минимальная частота частотного выхода.

Минимальная частота – это частота при расходе равном нулю. Минимальная частота настраивается в пределах от 0 до 1000 Гц.

Значение по умолчанию: 0.

33. Частота макс. – Максимальная частота частотного выхода.

Частота, соответствующая верхнему пределу измерения расхода, заданному в

4. Диапазон расхода. Максимальная частота настраивается в пределах от 100 до 5000 Гц.

34. Тип токов. выхода – Режим токового выхода.

Возможен выбор из трех режимов:

- Режим измерения, выходной ток в диапазоне 4-20 мА (**4 - - 20 mA**);
- Многоточечный режим HART, выходной ток фиксирован 4 мА (**- 4 mA -**).
- Режим измерения потока в двух направлениях (**4—12mA,12—20mA**). Для

обратного потока используется диапазон токовой петли 4 – 12 мА, для прямого потока используется диапазон токовой петли 12 – 20 мА. График работы токовой петли в режиме измерения потока в двух направлениях показан на рисунке 2.40.

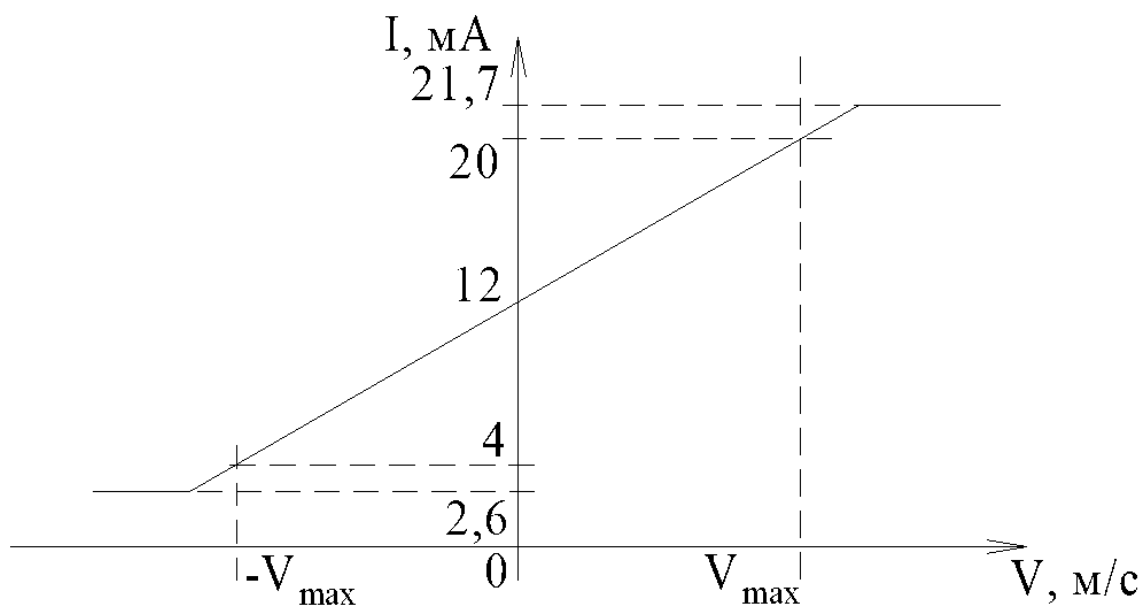


Рисунок 2.40 – График токового выхода при измерении потока в двух направлениях

Значение по умолчанию: **4 - - 20 mA**.

35. Калибровка нуля тока – Калибровка нуля токового выхода.

Устанавливается изготовителем для корректной работы токового выходного сигнала.

Внимание! Изменение параметров калибровки повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте этот параметр.

36. Калибровка диапа. тока – Калибровка диапазона токового выхода.

Устанавливается изготовителем для корректной работы токового выходного сигнала.

Внимание! Изменение параметров калибровки повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте этот параметр.

37. Тест ток. вых – Тест токового выхода.

Значение параметра изменяется в пределах от 0 до 99,99%. Значение, выставляемое на выходе расходомера, рассчитывается по формуле:

$$I_r = 16 \cdot I_p + 4, \text{ мА}$$

где, I_r – заданное значение тока;

I_p – процент от диапазона тока.

Для отключения теста токового выхода необходимо выйти из пункта меню.

38. Типоразмер датчика – Типоразмер датчика (Ду).

Выбор Ду датчика, подключенного к преобразователю. Преобразователь поддерживает типоразмеры из ряда значений 3-3000. Для корректной работы расходомера это значение должно соответствовать Ду подключенного датчика.

Значение по умолчанию: в соответствии с заказанной моделью расходомера.

Внимание! Изменение параметра повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте этот параметр.

39. Частота тока возб. – Частота тока возбуждения катушек.

Выбор частоты работы катушек и частоты промышленной сети. Устанавливается изготовителем для корректной работы расходомера.

Внимание! Изменение параметра повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте этот параметр.

40. Калибров. коэф. – Калибровочный коэффициент.

Рассчитывается во время калибровки и указывается в паспорте на расходомер.

Внимание! Изменение параметра повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте этот параметр.

41. Включение линеариз. – Включение линеаризации расхода.

Включите или выключите линеаризацию, выбрав «ВКЛ.» (включено) или «ВЫКЛ.» (выключено). Корректировка осуществляется максимум по 5 точкам. Настройка точек корректировки осуществляется в параметрах 42-50.

Внимание! Изменение параметров 41-50 повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте параметры 41-50.

42. Точка скорости 1 – Точка скорости 1.

43. Значение скорости 1 – Значение скорости в точке 1.

44. Точка скорости 2 – Точка скорости 2.

45. Значение скорости 2 – Значение скорости в точке 2.

46. Точка скорости 3 – Точка скорости 3.

47. Значение скорости 3 – Значение скорости в точке 3.

48. Точка скорости 4 – Точка скорости 4.

49. Значение скорости 4 – Значение скорости в точке 4.

50. Точка скорости 5 – Точка скорости 5.

51. Регистр польз. 1 – Регистр пользователя 1.

В данный регистр пользователь может записать любое значение от 00000 до 99999.

Значение по умолчанию: 00000.

52. Регистр польз. 2 – Регистр пользователя 2.

В данный регистр пользователь может записать любое значение от 00000 до 99999.

Значение по умолчанию: 00000.

53. Величина тока возб. – Ток возбуждения катушек.

Ток возбуждения катушек выбирается во время калибровки заводом изготовителем.

Внимание! Изменение параметра повлияет на метрологические характеристики расходомера. Не меняйте этот параметр.

54. Протокол обмена – Выбор протокола обмена.

Расходомер поддерживает три протокола обмена (HART, Modbus, Profibus). Протокол выбирается в соответствии со строкой заказа на расходомер. При заказе прибора с протоколом HART, расходомер так же поддерживает обмен данными по Modbus. При заказе прибора с протоколом Profibus, протоколы HART и Modbus не доступны.

55. Адрес устройства – Адрес устройства.

Введите требуемый адрес расходомера от 001 до 255.

Значение по умолчанию: 001.

Внимание! Для расходомера с Profibus адрес устройства должен быть не ниже 11.

56. Скорость обмена – Скорость передачи данных.

Выберите значение из ряда: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 бод.

Значение по умолчанию: 9600.

Внимание! Для расходомера с протоколом обмена Profibus скорость обмена 9600.

57. Формат данных – Формат данных.

Настройка формата данных для протоколов. Формат данных выбирается из ряда: 8 data bit, no parity, 1 stop; 8 data bit, odd parity, 1 stop;

8 data bit, even parity, 1 stop; 8 data bit, no parity, 2 stop;
8 data bit, odd parity, 2 stop; 8 data bit, even parity, 2 stop.

Вариант по умолчанию: 8 data bit, no parity, 2 stop.

Внимание! Для расходомера с протоколом обмена Profibus формат данных «no parity, 1 stop».

58. Пароль 1 уровня – Пароль уровня доступа 1.

Описание приведено в таблице 2.7.

59. Пароль 2 уровня – Пароль уровня доступа 2.

Описание приведено в таблице 2.7.

60. Пароль 3 уровня – Пароль уровня доступа 3.

Описание приведено в таблице 2.7.

61. Пароль 4 уровня – Пароль уровня доступа 4.

Описание приведено в таблице 2.7.

62. Регистр произв. 1 – Регистр производителя 1.

Значение по умолчанию: 00000.

63. Регистр произв. 2 – Регистр производителя 2.

Значение по умолчанию: 00000.

64. Пр. сумм. мл. рег. – Младший регистр сумматора прямого потока.

Внимание! Изменять параметры с 64 по 67 может пользователь с пятым уровнем доступа.

65. Пр. сумм. ст. рег. – Старший регистр сумматора прямого потока.

66. Обр. сумм. мл. рег. – Младший регистр сумматора обратного потока.

67. Обр. сумм. ст. рег. – Старший регистр сумматора обратного потока.

68. Вкл. экран приветств. – Заставка производителя при включении.

При включении расходомера на экране в течение нескольких секунд отображается информация о наименовании модели расходомера и о версии ПО.

Чтобы отключить заставку производителя необходимо перевести параметр в «ВЫКЛ.».

2.5.6.2 Сброс сумматоров

Для сброса всех сумматоров расхода войдите в основное меню настройки расходомера, выберите пункт **«Сброс сумматоров»** и введите пароль для сброса сумматора (по умолчанию пароль 10000), после чего на экране отобразится фраза **«Сброс сумматоров»** и поле пароля обнулится **«00000»**. Это означает, что сброс всех сумматоров расхода произведён.

Работа с меню **«Сброс сумматора»** описана на рисунке 2.41.

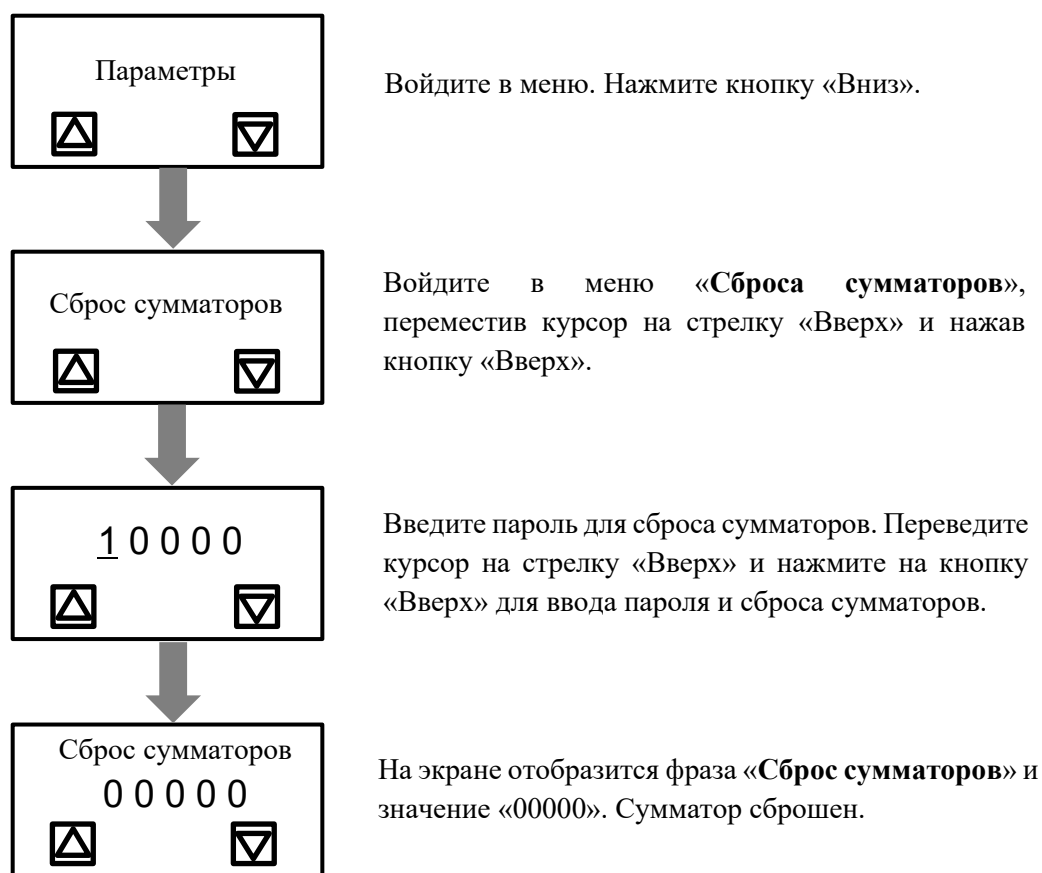


Рисунок 2.41 – Сброс сумматоров

Для изменения пароля сброса сумматоров войдите в пункт **17. Пароль для сумматоров** меню **«Параметры»** (2.5.6.1).

2.5.7 Аварийные сообщения

Расходомер способен выдавать сигнал тревоги при появлении одного из аварийных состояний. При этом аварийное сообщение отображается на ЛОИ рядом со «Шкалой расхода». Пример аварийного сообщения приведен на рисунках 2.30 и 2.31.

Включение аварийных сообщений согласно пункту меню настройки **Настройка оповещений**.

Доступные аварийные сообщения:

HIG – Превышение верхней уставки расхода. Срабатывает при превышении текущим расходом величины, установленной в пункте меню **19. Верхняя уставка**. Включение диагностики описано в пункте меню **18. Выход за верхн. уст.**

LOW – Выход за нижнюю уставку расхода. Срабатывает при снижении текущим расходом величины, установленной в пункте меню **21. Нижняя уставка**. Включение диагностики описано в пункте меню **20. Выход за нижн. уст.**

MTP – Диагностика незаполненной трубы. Включение согласно пункту меню **23. Пустая труба**. Настройка диагностики описана в пункте меню **24. Значение пуст. труб.**

SYS – Диагностика исправности катушек. Срабатывает при повреждении катушек. Включение согласно пункту меню **22. Обрыв катушек**.

REV – Обратный поток. Включение согласно пункту меню **3. Учет обр. потока**.

CUT – Скорость потока ниже заданного значения **13. Значение отсечки**. Включение согласно пункту меню **12. Включение отсечки**.

ABN – Кратковременное исчезновение потока. Включение согласно пункту меню **10. Нестабильн сигнал**.

PSM – Наличие помехи при измерении. Ошибка может возникнуть при измерении расхода целлюлозы, пульпы и подобных смесей. Включение согласно пункту меню **7. Фильтр помех**.

FST – Большое количество выбросов помехи при измерении. Рекомендуется увеличить значение фильтра помех **8. Амплитуда помехи**.

Подключение сигнала тревоги описано в 2.4.4.6.

3 Техническое обслуживание

3.1 Сданный в эксплуатацию расходомер не требует специального обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям настоящего руководства;
- целостности маркировочных табличек;
- отсутствия внешних повреждений.

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

При техническом обслуживании особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности давления жидкости в трубопроводе, и не допускать режимов эксплуатации с выходом за лимитированные для расходомера границы.

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

3.2 Неисправности и возможные пути решения

Неисправности и возможные пути решения указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Неисправности и пути решения

Неисправность	Действия
Отсутствует изображение на дисплее	• Проверьте подключение электропитания; • Проверьте целостность предохранителя питания; • Проверьте контрастность дисплея и отрегулируйте его до рабочего состояния;
Аварийный сигнал SYS	• Проверьте подключение кабелей возбуждения EXT+ и EXT-; • Проверьте, не превышает ли общее сопротивление катушки датчика величину 150 Ом; • Если кабели катушек подключены, и величина общего сопротивления катушки находится в допустимых пределах, то возможна неисправность преобразователя.
Аварийный сигнал незаполненного трубопровода МТР	• Убедитесь, что датчик полностью заполнен измеряемой средой; • Замкните между собой клеммы SIG+, SIG- и SGND. Если при замыкании не появляется сообщение «МТР», то преобразователь работает нормально. В этом случае убедитесь, что проводимость измеряемой жидкости не слишком мала. Проверьте настройку 24. Значение пуст. труб. Возможно, настроенное значение диагностики выставлен неверно. • Проверьте сигнальный кабель между датчиком и преобразователем; • Проверьте состояние электродов. • Проверьте напряжение постоянного тока между DRS+ и DRS-; оно не должно превышать 1 В. Если напряжение больше 1 В, то необходимо очистить электроды сенсора от загрязнений.
Значение погрешности выходит за допустимые пределы	• Убедитесь, что датчик полностью заполнен измеряемой средой; • Проверьте сигнальный кабель между датчиком и преобразователем; • Убедитесь, что калибровочный коэффициент сенсора, указанный в паспорте расходомера, корректно занесен в 40. Калибров. коэф. • Убедитесь, что корректно выполнена установка нуля в 15. Установка нуля • Проверить, что расходомер заземлен в соответствии с пунктом 2.4.4.3

3.3 Использование имитатора 8714.

Перед работами в меню расходомера изменяют следующие параметры:

- 1) **5. Время демпфир.** – 60;
- 2) **15. Установка нуля** – 0;
- 3) **23. Пустая труба – ВЫКЛ.**;
- 4) **40. Калибровочный коэф.** – К8714 (записан в паспорте на расходомер);
- 5) **41. Включение линеариз.** – **ВЫКЛ.**

В случае интегрального исполнения преобразователя проводят демонтаж преобразователя. Для этого откручивают винты крепления преобразователя к датчику и снимают преобразователь с датчика. Затем проводят отключение проводников от контактов, предназначенных для подключения катушек и электродов. Для подключения имитатора к преобразователю расходомера необходимо использовать соединительный кабель из комплекта имитатора с трех- (для подключения к цепи электродов) и четырех- (для подключения к цепи катушек) контактными разъемами.

В случае удаленного монтажа преобразователя подключение имитатора к контактам, предназначенным для подключения датчика, производится кабелем из комплекта имитатора с контактами, обжатыми под винт. Схема подключения имитатора к преобразователю показана на рисунке 3.1.

Работу проводят в трех режимах имитации скорости потока измеряемой среды: 0,9143 м/с, 3,0480 м/с, 9,1439 м/с. Переключение скорости потока производят с помощью переключателя на лицевой панели имитатора. В каждом режиме имитации выдерживают расходомер не менее пяти минут. При каждой скорости фиксируют показания расходомера, для этого выводят значение скорости на экране преобразователя.

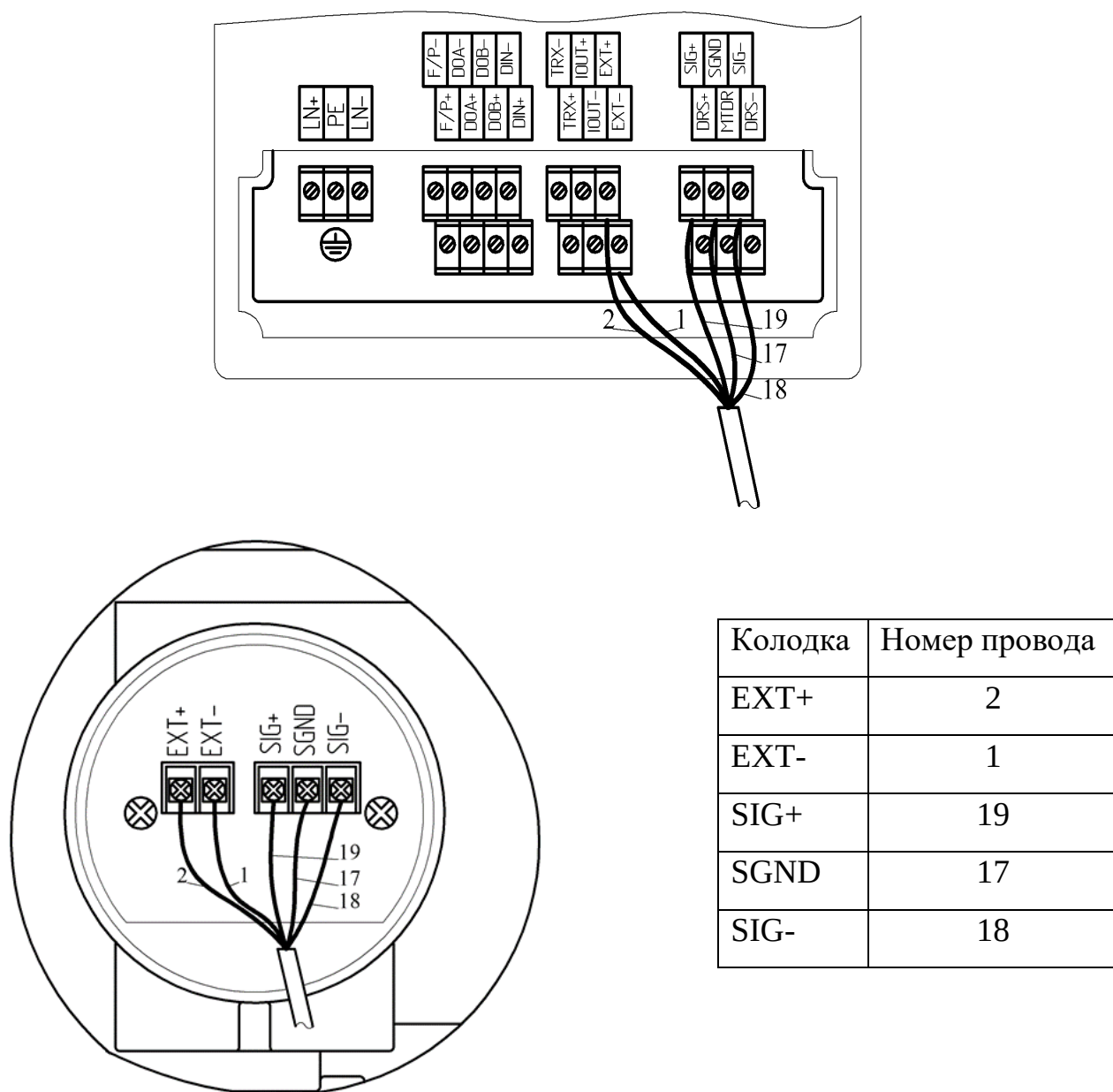


Рисунок 3.1 – Схема подключения имитатора к настенному преобразователю удаленного монтажа и к преобразователю интегрального монтажа (удаленного с исполнением на кронштейне)

После окончания работы с имитатором все измененные параметры в меню вернуть к прежним значениям. Подключить датчик к преобразователю и собрать расходомер.

3.4 Подключение LCR метра

Измерение электрического сопротивления и индуктивности катушек проводится при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность не более 70 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- вибрация и магнитные поля должны отсутствовать.

Измерения проводят напряжением не более 2,5 В.

Контакты катушек и электродов датчика интегрального монтажа выведены на два разъема (рисунок 3.2). Необходимо измерить сопротивление и индуктивность на контактах «EXT+» и «EXT-».

С целью уменьшения времени проведения измерений допускается использование оснастки, не вносящей существенных погрешностей в измерения.

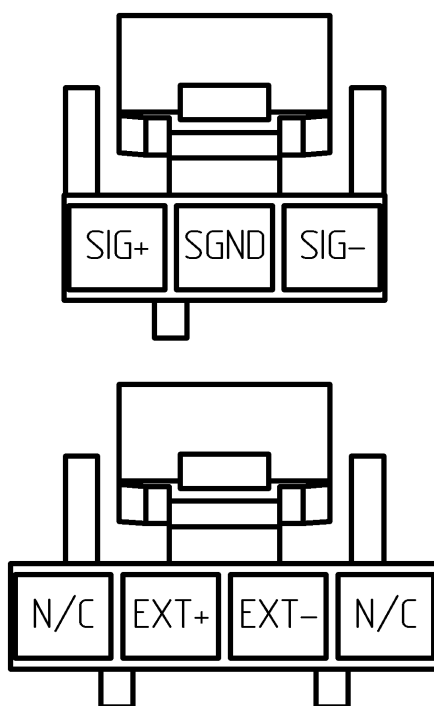


Рисунок 3.2 – Разъемы датчика интегрального монтажа

Схема подключения LCR метра к датчику удаленного монтажа для измерения индуктивности и сопротивления катушек приведена на рисунке 3.3.

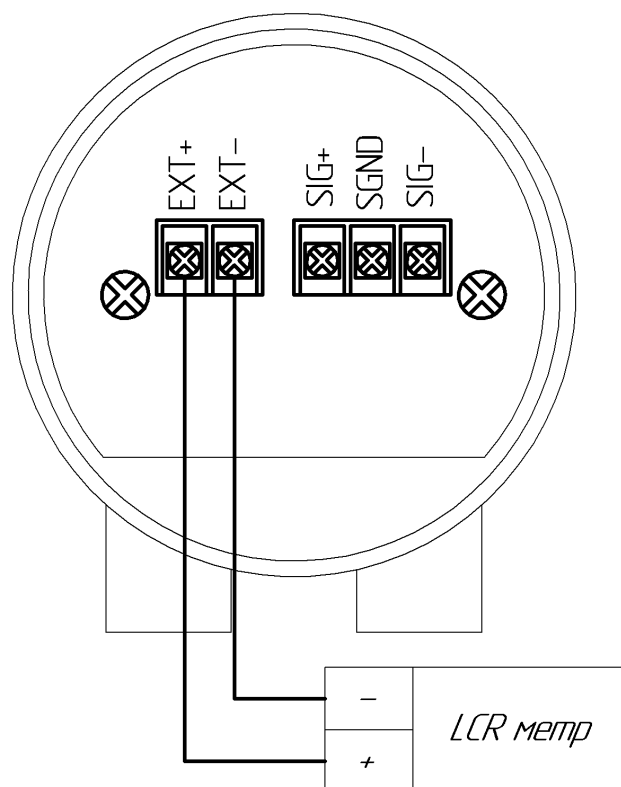


Рисунок 3.3 – Схема подключения LCR-метра к датчику удаленного монтажа

4 Поверка

Периодическая поверка проводится в соответствии с действующей методикой поверки.

Интервал между поверками* – 5 лет.

* Интервал между поверками 4 года для объектов государственного метрологического контроля Республики Казахстан.

5 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования расходомеров в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150, но при температуре от минус 50 °С до плюс 60 °С и при влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С и ниже.

Расходомер в упаковке предприятия-изготовителя транспортируется всеми видами закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

При транспортировании расходомеров железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная. Допускается транспортирование расходомеров в контейнерах. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков с расходомерами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

Срок пребывания расходомеров в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

В зимнее время ящики с расходомерами распаковываются в отапливаемом помещении не менее чем через 12 ч после внесения их в помещение.

Расходомеры могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля до трех ящиков по высоте, так и без упаковки на стеллажах.

Условия хранения расходомеров в транспортной таре - 3 по ГОСТ 15150.

Условия хранения расходомеров без упаковки - 1 по ГОСТ 15150.

Воздух помещения, в котором хранятся расходомеры, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

6 Утилизация

Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных способов.

7 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие расходомера требованиям технических условий ТУ 4213-103-51453097-2022 «Расходомеры электромагнитные Метран-370М. 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 (Справочное)

Ссылочные нормативные и технические документы

Таблица А.1

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения в котором дана ссылка
ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.5.1
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.2.1, 5
ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний	1.1.1
ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости	1.2.21
ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования	1.1, 1.7, 2.3
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь “i”»	1.7
ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250	Приложение Б, В
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.1, 1.2.5, 1.2.20
ГОСТ IEC 60079-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»	1.1, 1.7
ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок	1.1, 2.2, 2.4.4.2
МИ 3002-2006 ГСИ. Правила пломбирования и клеймения средств измерений и оборудования, применяемых в составе систем измерений количества и показателей качества нефти и поверочных установок. Рекомендация	1.5.2
Приказ Минпромторга России от 28.08 2020 года № 2905	1.5.1
ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»	1.1
ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывобезопасных средах	1.1, 1.5.1, 2.3
ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»	1.1
13.5367.000.00 ПС Паспорт	1.8

Приложение Б (Обязательное)

Структура условного обозначения расходомеров

	Код															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
	Метран-370М	F	025	A	S	D25	ST	B2	T	00	EX	DC	5	H	65	Z MS RC

Таблица Б.1

Идентификатор опции	Описание опции	Применяемость					
		370MF	370MR	370MS	370MP	370MW	370MH
1	2	3	4	5	6	7	8
Метран-370М	Расходомер электромагнитный Метран-370М	•	•	•	•	•	•
I	Тип исполнения						
F	Фланцевый	•					
R	Фланцевый с коническими переходами		•				
S	Фланцевый для пульпы и суспензий			•			
P	Фланцевый для повышенного давления				•		
W	Бесфланцевый					•	
H	Санитарный						•
II	Диаметр условного прохода проточной части						
003	Ду 3 мм (присоединительный размер – Ду 10 мм)	•					
006	Ду 6 мм (присоединительный размер – Ду 10 мм)	•					
010	Ду 10 мм	•					
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	•	•	•	•		
350	Ду 350 мм	•		•	•		
400	Ду 400 мм	•		•	•		
450	Ду 450 мм	•		•	•		
500	Ду 500 мм	•		•	•		
600	Ду 600 мм	•		•	•		
700	Ду 700 мм	•		•			
800	Ду 800 мм	•		•			
900	Ду 900 мм	•		•			
K00	Ду 1000 мм	•		•			

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
III	Материал футеровки¹⁾						
T	PTFE	•				•	
F	FEP	•		•	•	•	
A	PFA	•		•	•	•	•
N	Неопрен	•	•	•			
P	Полиуретан	•		•			
R	Твердая резина	•	•	•			
C ²⁾	Керамика	•		•			
IV	Материал корпуса и фланцев						
C	Углеродистая сталь	•	•	•	•	•	
P	Нержавеющая сталь 304	•	•	•	•	•	•
S	Нержавеющая сталь 316L	•	•	•	•	•	•
V	Присоединение к процессу						
D10	Фланцевое EN1092-1 PN10, Type 01, Raised Face (B1)	•	•	•			
D16	Фланцевое EN1092-1 PN16, Type 01, Raised Face (B1)	•	•	•			
D25	Фланцевое EN1092-1 PN25, Type 01, Raised Face (B1)	•	•	•			
D40	Фланцевое EN1092-1 PN40, Type 01, Raised Face (B1)	•	•	• ⁴⁾			
G10	Фланцевое ГОСТ 33259 ряд 1, PN10, тип 01, исполнение В	•	•	•			
G16	Фланцевое ГОСТ 33259 ряд 1, PN16, тип 01, исполнение В	•	•	•			
G25	Фланцевое ГОСТ 33259 ряд 1, PN25, тип 01, исполнение В	• ¹⁵⁾	•	• ¹⁵⁾			
P10	Фланцевое ГОСТ 33259 ряд 2, PN10, тип 01, исполнение В	•	•	•			
P16	Фланцевое ГОСТ 33259 ряд 2, PN16, тип 01, исполнение В	•	•	•			
P25	Фланцевое ГОСТ 33259 ряд 2, PN25, тип 01, исполнение В	• ¹⁵⁾	•	• ¹⁵⁾			
A01	Фланцевое ANSI Class150, Raised Face	• ³⁾	•	• ⁴⁾			
A03	Фланцевое ANSI Class300, Raised Face	• ³⁾	•	• ⁴⁾			
R03	Фланцевое ANSI Class300, Ring-Type Joint Face	• ⁴⁾	•	• ⁴⁾			
R06	Фланцевое ANSI Class600, Ring-Type Joint Face			• ⁴⁾			
J06	Фланцевое ANSI Class600, Slip-On, Ring-Type Joint Face				•		
J09	Фланцевое ANSI Class900, Slip-On, Ring-Type Joint Face				•		
J15	Фланцевое ANSI Class1500, Weld Neck, Ring-Type Joint Face				•		
J25	Фланцевое ANSI Class2500, Weld Neck, Ring-Type Joint Face				• ¹⁴⁾		
W16	Бесфланцевое (PN16)					•	
T16	Tri-Clamp (PN16)						•
N16 ¹⁶⁾	DIN 11851 (PN16)						•
X99	Специальный заказ	•	•	•	•	•	•
VI	Исполнение датчика по температуре процесса						
ST	Стандартное	•	•	•	•	•	•
HT ⁵⁾	Высокотемпературное	•			•	•	
VII	Материал, количество и тип электродов						
S2	Нержавеющая сталь 316L, 2 измерительных (далее – изм.)	•	•	•	•		•
B2	Никелевый сплав В-2, 2 изм.	•	•	•	•		•
C2	Никелевый сплав С-276, 2 изм.	•	•	•	•		•
N2	Титан, 2 изм.	•	•	•	•		
T2	Тантал, 2 изм.	•	•	•			
P2	Платиноиридиевый сплав, 2 изм.	•	•	•			
W2	Нержавеющая сталь с покрытием из карбида вольфрама, 2 изм.	•	•	•			
X ²²⁾	Диборид титана, 2 изм.	• ⁶⁾		• ⁶⁾			
S3	Нержавеющая сталь 316L, 2 изм., 1 заземляющий	• ⁷⁾	•	•		•	
B3	Никелевый сплав В-2, 2 изм., 1 заземляющий	• ⁷⁾	•	•		•	
C3	Никелевый сплав С-276, 2 изм., 1 заземляющий	• ⁷⁾	•	•		•	
N3	Титан, 2 изм., 1 заземляющий	• ⁷⁾	•	•			
T3	Тантал, 2 изм., 1 заземляющий	• ⁷⁾	•	•			
P3	Платиноиридиевый сплав, 2 изм., 1 заземляющий	• ⁷⁾	•	•			
W3	Нерж.сталь с покрытием из карбида вольфрама, 2 изм., 1 заземл.	• ⁷⁾	•	•			
S4	Нержавеющая сталь 316L, 2 изм., 2 заземляющих	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
B4	Никелевый сплав В-2, 2 изм., 2 заземляющих	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			
C4	Никелевый сплав С-276, 2 изм., 2 заземляющих	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			
N4	Титан, 2 изм., 2 заземляющих	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			
T4	Тантал, 2 изм., 2 заземляющих	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			
P4	Платиноиридиевый сплав, 2 изм., 2 заземляющих	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			
W4	Нерж.сталь с покрытием из карбида вольфрама, 2 изм., 2 заземл.	• ⁸⁾	•	• ⁸⁾			
VIII	Способ монтажа преобразователя						
T	Интегральный	•	•		•	•	•
R	Удаленный (исполнение на кронштейне)	•	•		•	•	•
W	Удаленный (настенное исполнение)	•	•	•	•	•	•
IX	Длина и исполнение кабеля удаленного монтажа						
000	Отсутствует (интегральный монтаж)	•	•		•	•	•
101	10 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
102	20 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
103	30 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
104	40 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
105	50 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
106	60 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
107	70 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
108	80 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
109	90 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
110	100 метров, стандартное исполнение по температуре	•	•	•	•	•	•
201	10 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
202	20 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
203	30 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
204	40 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
205	50 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
206	60 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
207	70 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
208	80 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
209	90 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
210	100 метров, низкотемпературное исполнение	•	•	•	•	•	•
X	Сертификат для опасных зон						
OL	Отсутствует (общепромышленное исполнение)	•	•	•	•	•	•
EX	Взрывозащищенное исполнение	•	•	•	•	•	•
XI	Источник питания						
AC	85-250 V AC	•	•	•	•	•	•
DC	20-36 V DC	•	•	•	•	•	•
XII	Относительная погрешность						
5	±0,5% (исполнение стандартной точности)	•	•	•	•	•	•
2	±0,2% (исполнение повышенной точности)	• ⁹⁾	•		•	•	•
XIII	Выходные сигналы ¹⁷⁾						
H	4-20 мА + HART; Modbus RTU (RS-485); импульсный	•	•	•	•	•	•
M	4-20 мА + Modbus RTU (RS-485); импульсный	•	•	•	•	•	•
A	4-20 мА + PROFIBUS PA; импульсный	•	•		•	•	•
P	4-20 мА + PROFIBUS DP; импульсный	•	•		•	•	•
XIV	IP расходомера						
65	IP65 – датчик и преобразователь	•	•	•	•	•	•
68 ¹⁰⁾	IP65/IP68 – датчик, IP65 – преобразователь	•	•	•	•	•	•
XV	Заводские опции						
Z	Стандартный продукт	•	•	•	•	•	•
X	Специальное исполнение	•	•	•	•	•	•

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
XVI	Опции, необязательные для указания в строке заказа						
	Кольца заземления и защиты футеровки (материал, кол-во)*						
GS1	Кольцо заземления, Нержавеющая сталь 316L, 1 шт.	•	•	•			
GB1	Кольцо заземления, Никелевый сплав В, 1 шт.	•	•	•			
GC1	Кольцо заземления, Никелевый сплав С, 1 шт.	•	•	•			
GN1	Кольцо заземления, Титан, 1 шт.	•	•	•			
GT1	Кольцо заземления, Тантал, 1 шт.	•	•	•			
OS2	Кольцо заземления, Нержавеющая сталь 316L, 2 шт.	•	•	•			
OB2	Кольцо заземления, Никелевый сплав В, 2 шт.	•	•	•			
OC2	Кольцо заземления, Никелевый сплав С, 2 шт.	•	•	•			
ON2	Кольцо заземления, Титан, 2 шт.	•	•	•			
OT2	Кольцо заземления, Тантал, 2 шт.	•	•	•			
LP1	Кольцо защиты футеровки, Нержавеющая сталь 304, 1 шт.	•	•	•			
LS1	Кольцо защиты футеровки, Нержавеющая сталь 316L, 1 шт.	•	•	•			
MP2	Кольцо защиты футеровки, Нержавеющая сталь 304, 2 шт.	•	•	•			
MS2	Кольцо защиты футеровки, Нержавеющая сталь 316L, 2 шт.	•	•	•			
	Монтажное кольцо						
CD	Монтажное кольцо					•	
	Специальная сертификация						
SC	Санитарное заключение ¹¹⁾	•	•	•	•	•	•
	Пульт дистанционного управления¹²⁾						
RC	Инфракрасный пульт дистанционного управления	•	•	•	•	•	•
	Протокол заводских параметров						
DV	Протокол заводских параметров расходомера	•	•	•	•	•	•
	Протокол гидротестирования						
P1	Протокол гидростатических испытаний	•	•	•	•	•	•
	Протокол калибровки						
Q4	Протокол калибровки	•	•	•	•	•	•
	Номер Карты Анализа¹³⁾						
_XXXXX	Номер специального исполнения	•	•	•	•	•	•

¹⁾ Имеются ограничения в применении по Ду.

²⁾ Применяется только в сочетании опций: материал футеровки – керамика, материал измерительных электродов – диборид титана, материал корпуса и фланцев – нержавеющая сталь 304, присоединение к процессу – фланцевое (EN1092-1 PN10, PN16, PN25, PN40; ANSI Class 150, Class 300 Raised Face);

³⁾ Только Ду15 – Ду1000.

⁴⁾ Только Ду15 – Ду600.

⁵⁾ Только для материалов футеровки: PFA, PTFE, керамика и только при удаленном монтаже преобразователя

⁶⁾ Только Ду25 – Ду350.

⁷⁾ Только Ду15 и выше.

⁸⁾ Только Ду50 и выше.

⁹⁾ Только Ду15 – Ду500.

¹⁰⁾ Только при удаленном монтаже преобразователя и с кабелем удаленного монтажа стандартного исполнения по температуре.

¹¹⁾ Только для исполнений с материалом футеровки – твердая резина, PFA, PTFE и материалом электродов – нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав В2, никелевый сплав С-276.

¹²⁾ Только для расходомеров интегрального монтажа и удаленного монтажа с преобразователем на кронштейне.

¹³⁾ 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 _1234А, _1234В. Обязателен для опции специального исполнения Х.

¹⁴⁾ Только Ду25 – Ду300.

¹⁵⁾ Только до Ду800.

¹⁶⁾ Только до Ду150.

¹⁷⁾ При заказе прибора с протоколом HART, расходомер так же поддерживает обмен данными по Modbus. При заказе прибора с протоколом Profibus, протоколы HART и Modbus не доступны.

Примечания

1 Знаком «•» обозначена возможность применения опции для исполнения расходомера.

2 Для каждого кода опций (I - XIV) и для каждого блока опций кода XVI, отмеченных *, может быть выбран только один идентификатор.

Приложение В (Обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров

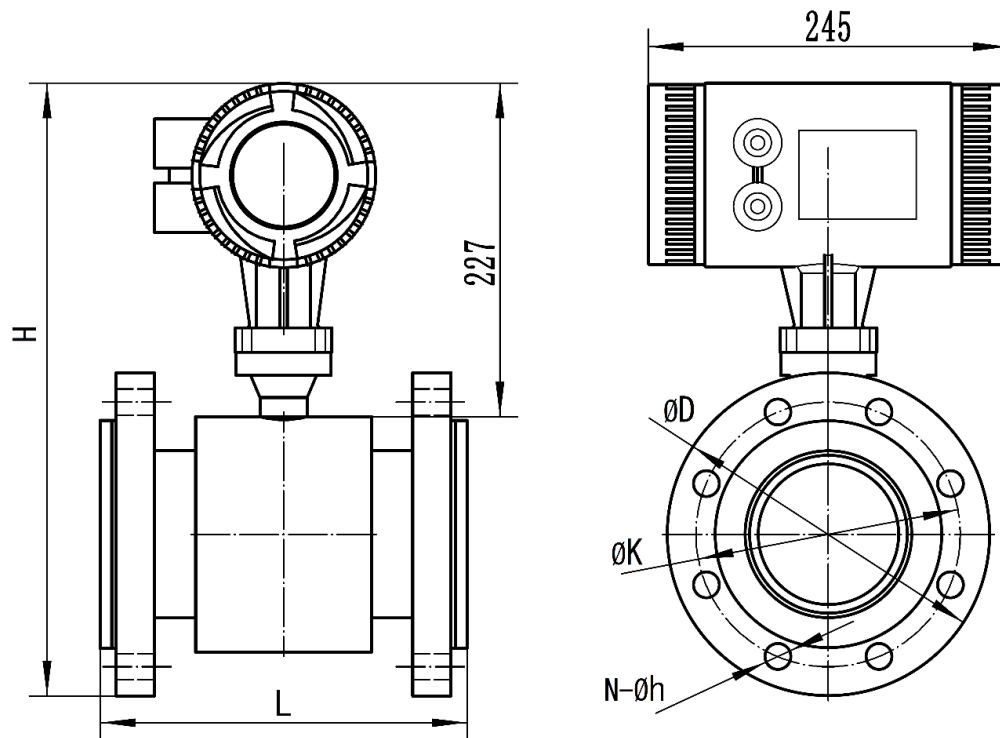


Рисунок В.1 – Расходомер моделей Метран-370MF, Метран-370MS и Метран-370MP с преобразователем интегрального монтажа

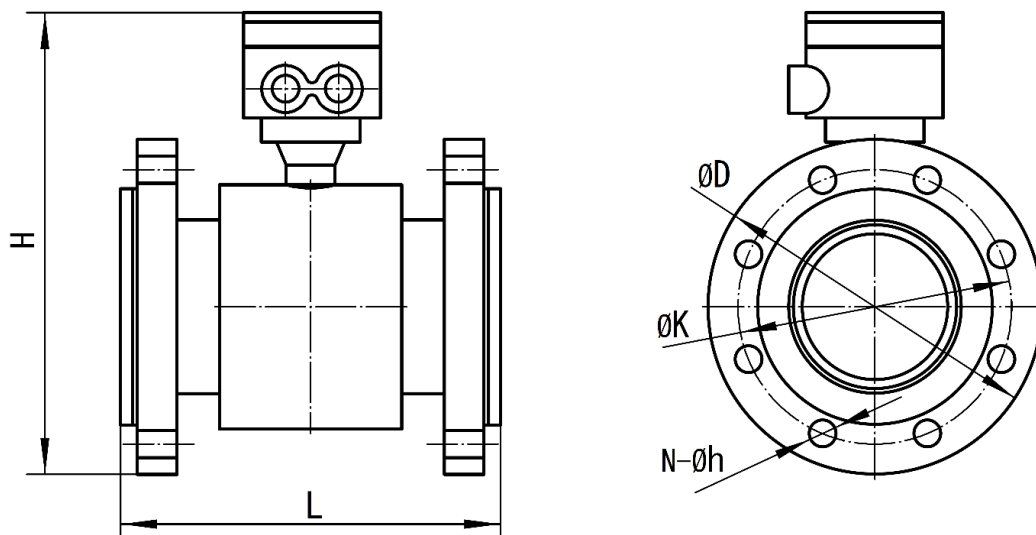


Рисунок В.2 – Датчик моделей Метран-370MF, Метран-370MS и Метран-370MP с преобразователем удаленного монтажа

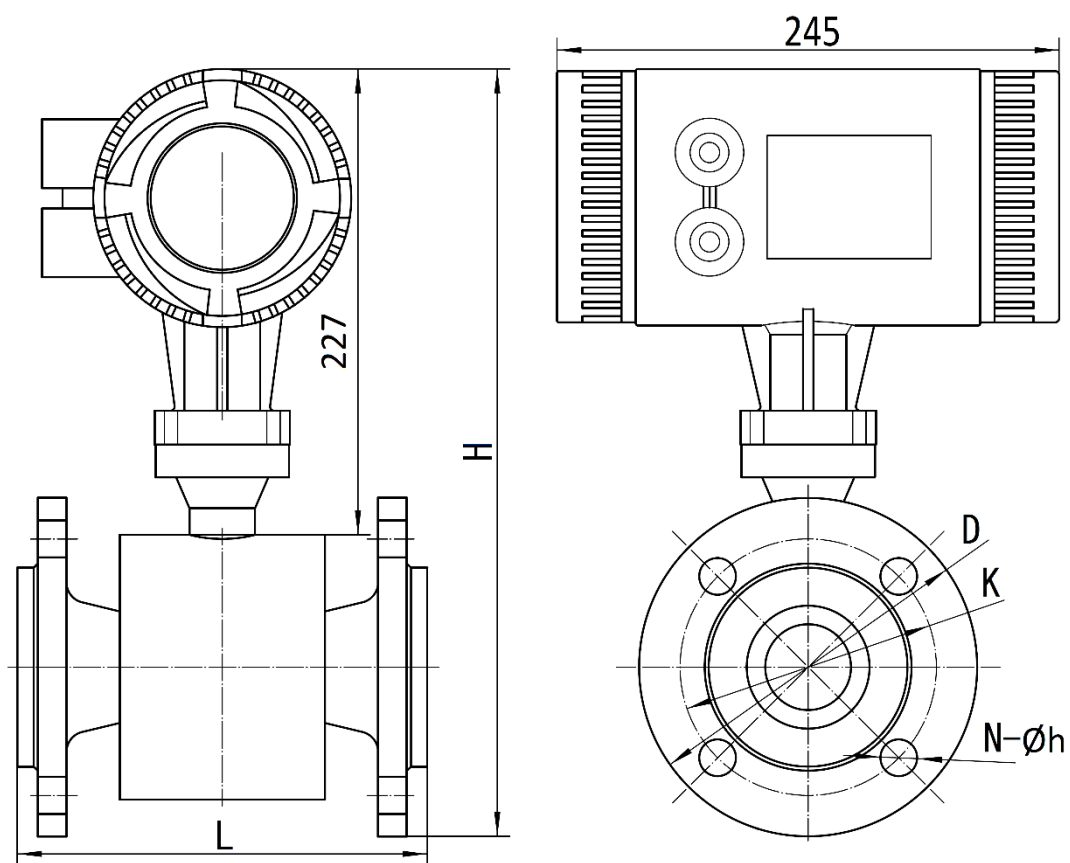


Рисунок В.3 – Расходомер модели Метран-370MR с преобразователем интегрального монтажа

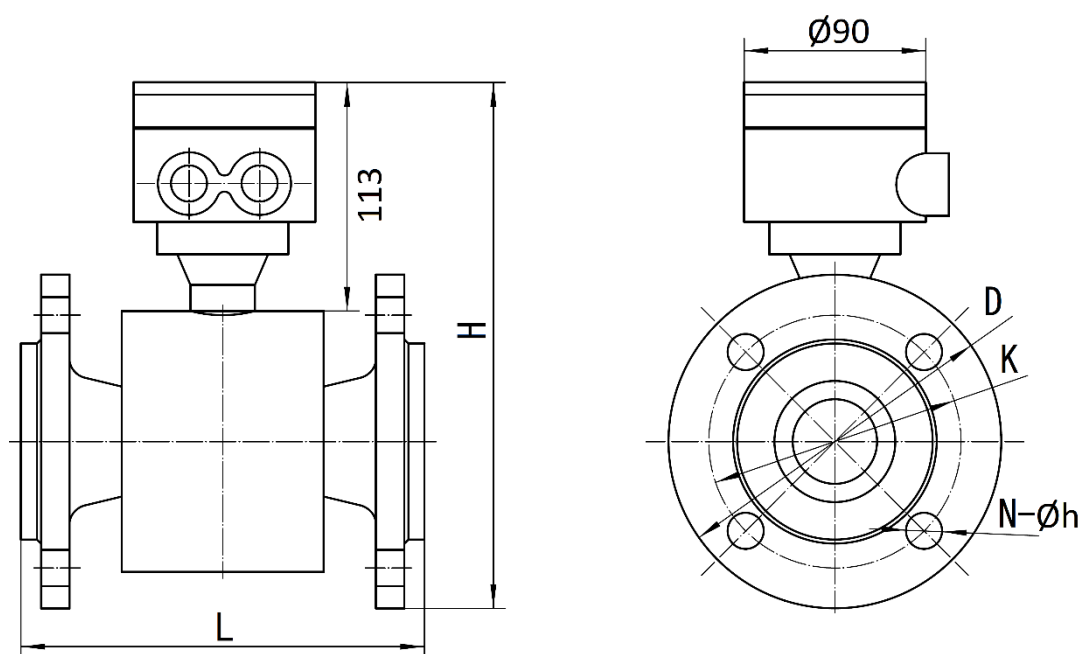


Рисунок В.4 – Датчик модели Метран-370MR с преобразователем удаленного монтажа

Таблица В.1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров (датчиков) моделей Метран-370MF, Метран-370MS, Метран-370MP и Метран-370MR

Ду	Стандарт фланцев	Класс по давлению	Н, мм, не более*		L, мм	Ø D, мм	Ø K, мм	N, шт	Ø h, мм
			Интегральный монтаж	Удаленный монтаж					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* Значения указаны для Метран-370MF, Метран-370MS и Метран-370MP. Для модели Метран-370MR значения даны в скобках.									
** Значения указаны для Метран-370MF с материалом футеровки керамика									
3	EN 1092-1	PN10	320	205	150	90	60	4	14
6			320	205	150	90	60	4	14
10			320	205	150	90	60	4	14
15			322	208	200	95	65	4	14
20			327	213	200	105	75	4	14
25			332	218	200	115	85	4	14
32			344	230	200	140	100	4	18
40			354	240	200	150	110	4	18
50			370 (374)	256 (260)	200	165	125	4	18
65			387 (377)	273 (263)	200	185	145	4	18
80			403 (392)	289 (278)	200	200	160	8	18
100			422 (419)	308 (305)	250	220	180	8	18
125			447 (434)	333 (320)	250	250	210	8	18
150			480 (462)	366 (348)	300	285	240	8	22
200			537 (504)	423 (390)	350	340	295	8	22
250			607 (562)	493 (448)	450 350**	395	350	12	22
300			658 (630)	544 (516)	500 350**	445	400	12	22
350			707	600	550 400**	505	460	16	22
400			770	658	600	565	515	16	26
450			820	708	600	615	565	20	26
500			872	760	600	670	620	20	26
600			994	882	600	780	725	20	30

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
700	EN 1092-1	PN10	1094	982	700	895	840	24	30
800			1204	1092	800	1015	950	24	33
900			1304	1192	900	1115	1050	28	33
1000			1411	1299	1000	1230	1160	28	36
3	EN 1092-1	PN16	320	205	150	90	60	4	14
6			320	205	150	90	60	4	14
10			320	205	150	90	60	4	14
15			323	209	200	95	65	4	14
20			328	214	200	105	75	4	14
25			333	219	200	115	85	4	14
32			345	231	200	140	100	4	18
40			355	241	200	150	110	4	18
50			377 (374)	257 (260)	200	165	125	4	18
65			388 (377)	274 (263)	200	185	145	4	18
80			404 (392)	290 (278)	200	200	160	8	18
100			423 (419)	309 (305)	250	220	180	8	18
125			448 (434)	334 (320)	250	250	210	8	18
150			481 (462)	367 (348)	300	285	240	8	22
200			538 (504)	424 (390)	350	340	295	12	22
250			614 (567)	500 (453)	450 350**	405	355	12	26
300			667 (638)	553 (524)	500 350**	460	410	12	26
350			723	609	550 400**	520	470	16	26
400			777	664	600	580	525	16	30
450			834	720	600	640	585	20	30
500			897	783	600	715	650	20	33
600			1015	901	600	840	770	20	36
700			1101	987	700	910	840	24	36
800			1209	1095	800	1025	950	24	39
900			1309	1195	900	1125	1050	28	39
1000			1434	1320	1000	1255	1170	28	42

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	EN 1092-1	PN25	324	210	150	95	65	4	14
6			324	210	150	95	65	4	14
10			324	210	150	95	65	4	14
15			324	210	200	95	65	4	14
20			329	215	200	105	75	4	14
25			334	220	200	115	85	4	14
32			346	232	200	140	100	4	18
40			356	242	200	150	110	4	18
50			372 (374)	258 (260)	200	165	125	4	18
65			389 (377)	275 (263)	200	185	145	8	18
80			405 (392)	291 (278)	200	200	160	8	18
100			432 (427)	318 (313)	250	235	190	8	22
125			459 (444)	345 (330)	250	270	220	8	26
150			489 (469)	375 (355)	300	300	250	8	26
200			549 (514)	435 (400)	450 350**	360	310	12	26
250			625 (577)	511 (463)	500 350**	425	370	12	30
300			681 (650)	567 (536)	550 400**	485	430	16	30
350			742	628	550	555	490	16	33
400			799	685	600	620	550	16	36
450			847	733	600	670	600	20	36
500			906	792	600	730	660	20	36
600			1024	910	600	845	770	20	39
700			1128	1014	700	960	875	24	42
800			1240	1126	800	1085	990	24	48
900			1340	1226	900	1185	1090	28	48
1000			1458	1344	1000	1320	1210	28	56
3	EN 1092-1	PN40	324	210	150	95	65	4	14
6			324	210	150	95	65	4	14
10			324	210	150	95	65	4	14
15			324	210	200	95	65	4	14

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	EN 1092-1	PN40	329	215	200	105	75	4	14
25			334	220	200	115	85	4	14
32			346	232	200	140	100	4	18
40			356	242	200	150	110	4	18
50			372 (374)	258 (260)	200	165	125	4	18
65			389 (377)	275 (263)	200	185	145	8	18
80			405 (392)	291 (278)	200	200	160	8	18
100			432 (427)	318 (313)	250	235	190	8	22
125			459 (444)	345 (330)	250	270	220	8	26
150			489 (469)	375 (355)	300	300	250	8	26
200			557 (522)	443 (408)	450 350**	375	320	12	30
250			638 (589)	524 (475)	500 350**	450	385	12	33
300			696 (665)	582 (551)	550 400**	515	450	16	33
350			755	641	550	580	510	16	36
400			819	705	600	660	585	16	39
450			855	744	600	685	610	20	39
500			919	805	600	755	670	20	42
600			1046	932	600	890	795	20	48
700			1145	1031	700	995	900	24	48
800			1268	1154	800	1140	1030	24	56
900			1373	1259	900	1250	1140	28	56
1000			1478	1364	1000	1360	1250	28	56
15	ANSI	Class 150	319	205	200	88,9	60,45	4	15,7
20			324	210	200	98,6	69,85	4	15,7
25			328	214	200	108,0	79,25	4	15,7
32			333	219	200	117,3	88,9	4	15,7
40			343	229	200	127,0	98,6	4	15,7
50			364 (368)	250 (254)	200	152,4	120,7	4	19,1

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
65	ANSI	Class 150	384 (373)	270 (259)	200	177,8	139,7	4	19,1
80			399 (387)	285 (273)	200	190,5	152,4	4	19,1
100			427 (424)	313 (310)	250	228,6	190,5	8	19,1
125			449 (436)	335 (322)	250	254,0	215,9	8	22,4
150			477 (459)	363 (345)	300	279,4	241,3	8	22,4
200			539 (506)	425 (392)	350	342,9	298,5	8	22,4
250			613 (568)	499 (454)	450 350**	406,4	362,0	12	25,4
300			677 (649)	563 (535)	500 350**	482,6	431,8	12	25,4
350			729	615	550 400**	533,4	476,3	12	28,4
400			785	671	600	596,9	539,8	16	28,4
450			830	716	600	635,0	577,9	16	31,75
500			888	774	600	698,5	635,0	20	31,75
600			1005	891	600	812,8	749,0	20	35,1
700			1109	995	700	927,1	863,6	28	35,1
800			1225	1111	800	1060,5	977,9	28	41,2
900			1329	1215	900	1168,4	1085,9	32	41,2
1000			1440	1326	1000	1289,1	1200,1	36	41,2
15	ANSI	Class 300	322	208	200	95,2	66,55	4	15,7
20			333	219	200	117,3	82,5	4	19,0
25			336	222	200	123,9	88,9	4	19,0
32			341	227	200	133,3	98,5	4	19,0
40			357	243	200	155,4	114,3	4	22,3
50			370 (375)	256 (261)	200	165,1	127,0	8	19,0
65			390 (380)	276 (266)	200	190,5	149,3	8	22,3
80			408 (397)	294 (283)	200	209,5	168,1	8	22,3
100			439 (436)	325 (322)	250	254,0	200,1	8	22,3

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
125	ANSI	Class 300	462 (449)	348 (335)	250	279,4	234,9	8	22,3
150			496 (478)	382 (364)	300	317,5	269,7	12	22,3
200			558 (525)	444 (411)	350	381,0	330,2	12	25,4
250			632 (587)	518 (473)	450 350**	444,5	387,3	16	28,4
300			696 (668)	582 (554)	500 350**	520,7	450,8	16	31,7
350			754	640	550 400**	584,2	514,3	20	31,7
400			810	696	600	647,7	571,5	20	35,0
450			868	754	600	711,2	628,6	24	35,0
500			926	812	600	774,7	685,8	24	35,0
600			1056	942	600	914,4	812,8	24	41,1
25	ANSI	Class 600	336	222	200	124,0	88,9	4	19,1
32			341	227	200	133,4	98,6	4	19,1
40			357	243	200	155,4	114,3	4	22,4
50			370	256	200	165,1	127,0	8	19,1
65			390	276	250	190,5	149,4	8	22,4
80			408	294	250	209,5	168,1	8	22,4
100			449	335	300	273,1	215,9	8	25,4
125			488	374	300	330,2	266,7	8	28,4
150			515	401	350	355,6	292,1	12	28,4
200			577	463	400	419,1	349,3	12	31,75
250			664	550	450	508,0	431,8	16	35,1
300			715	601	500	558,8	489,0	20	35,1
350			764	650	550	603,3	527,1	20	38,1
400			829	715	650	685,8	603,3	20	41,1
450			884	770	650	743,0	654,1	20	44,5
500			948	831	650	812,8	723,9	24	44,5
600			1068	954	700	939,8	838,2	24	50,8

Примечания:

1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров (датчиков) модели Метран-370MP с присоединением к процессу фланцами ANSI Class 900, 1500 и 2500 и EN 1092-1 PN63, PN100 предоставляются по запросу

2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров с присоединением к процессу фланцами ГОСТ 33259 предоставляются по запросу.

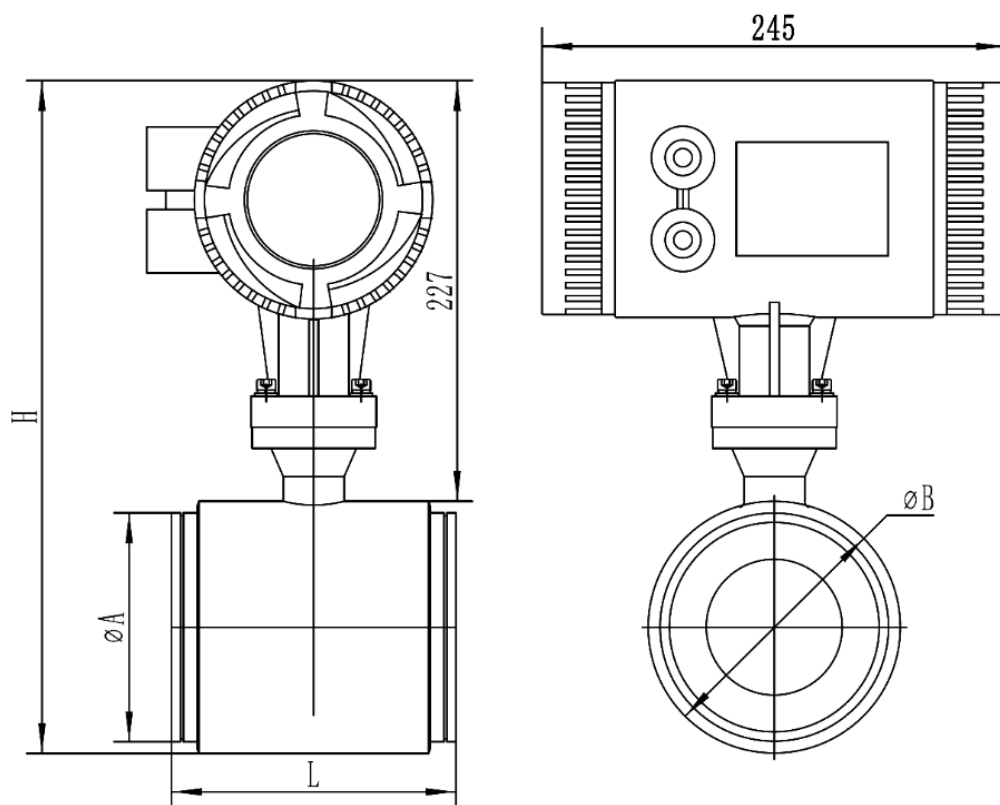


Рисунок В.5 – Расходомер модели Метран-370MW с преобразователем
интегрального монтажа

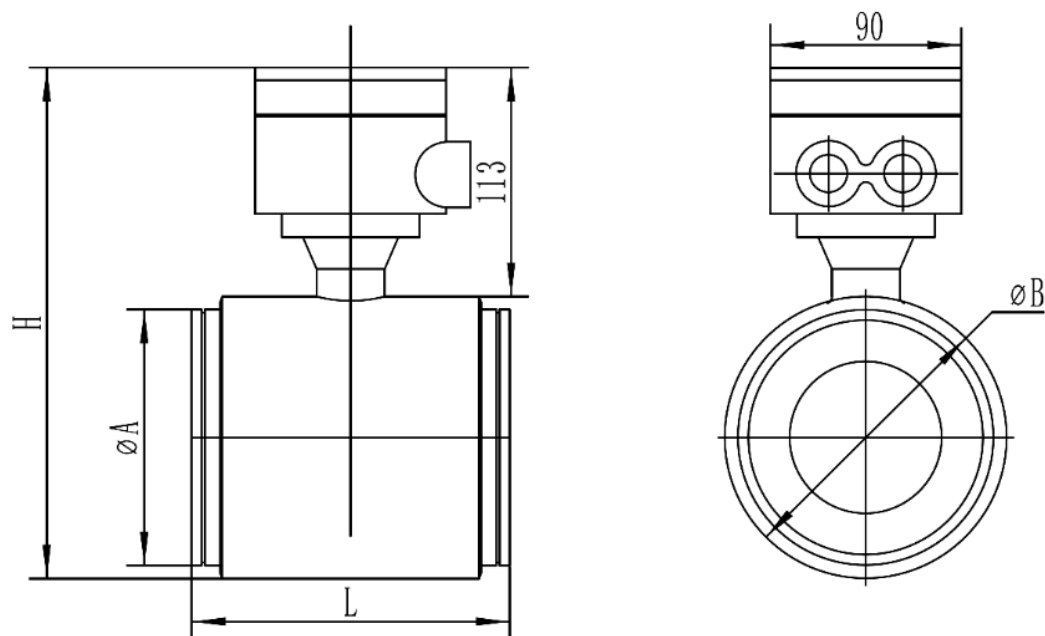


Рисунок В.6 – Датчик расходомера модели Метран-370MW с преобразователем
удаленного монтажа

Таблица В.2 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров (датчиков) модели Метран-370MW

Ду	Н, мм		L, мм	ØВ, мм	ØА, мм
	Интегральный монтаж	Удаленный монтаж			
25	295	181	98	68	60
32	303	189	98	76	68
40	316	202	98	89	74
50	329	215	98	102	90
65	347	233	146	120	110
80	359	245	146	132	120
100	386	272	146	159	150
150	446	332	196	219	204
200	491	377	228	264	250

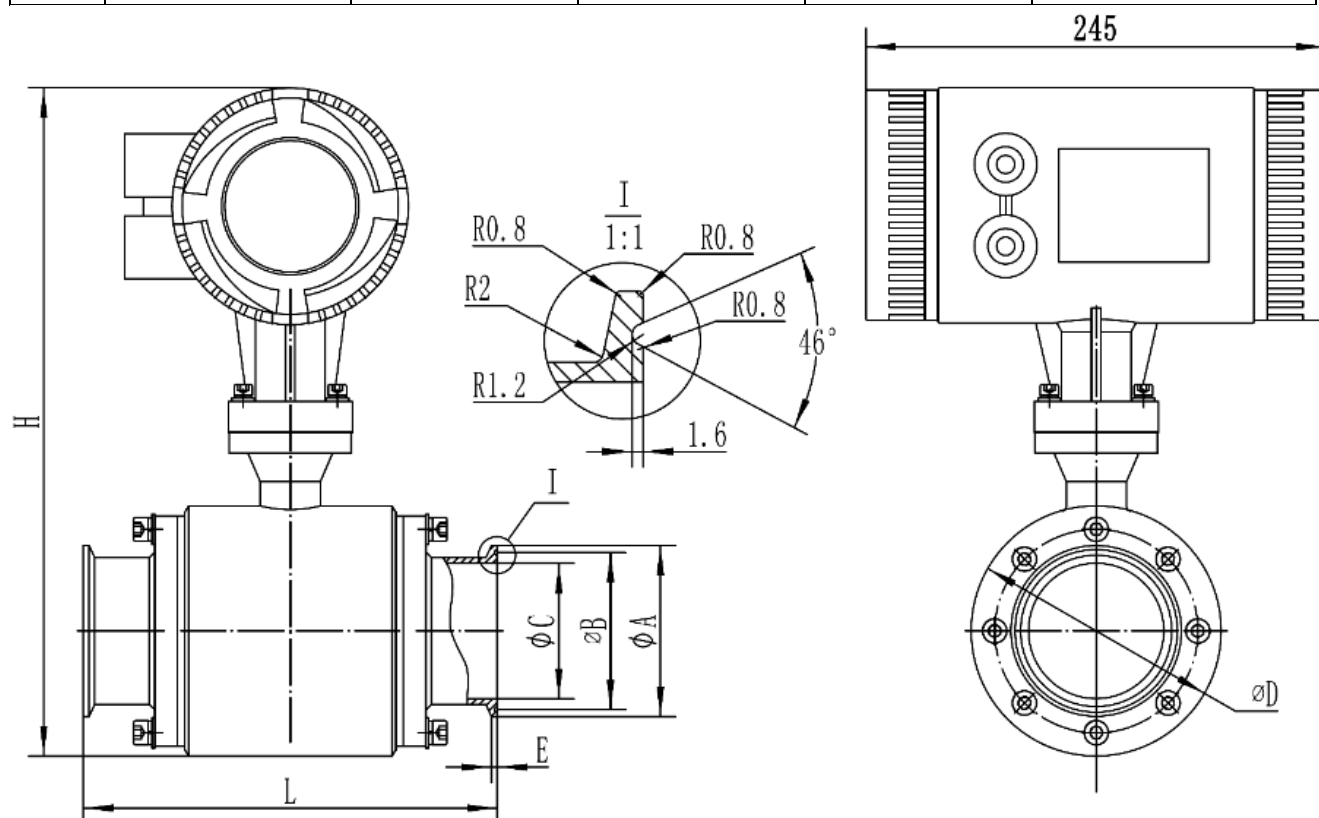


Рисунок В.7 – Расходомер модели Метран-370МН с преобразователем интегрального монтажа

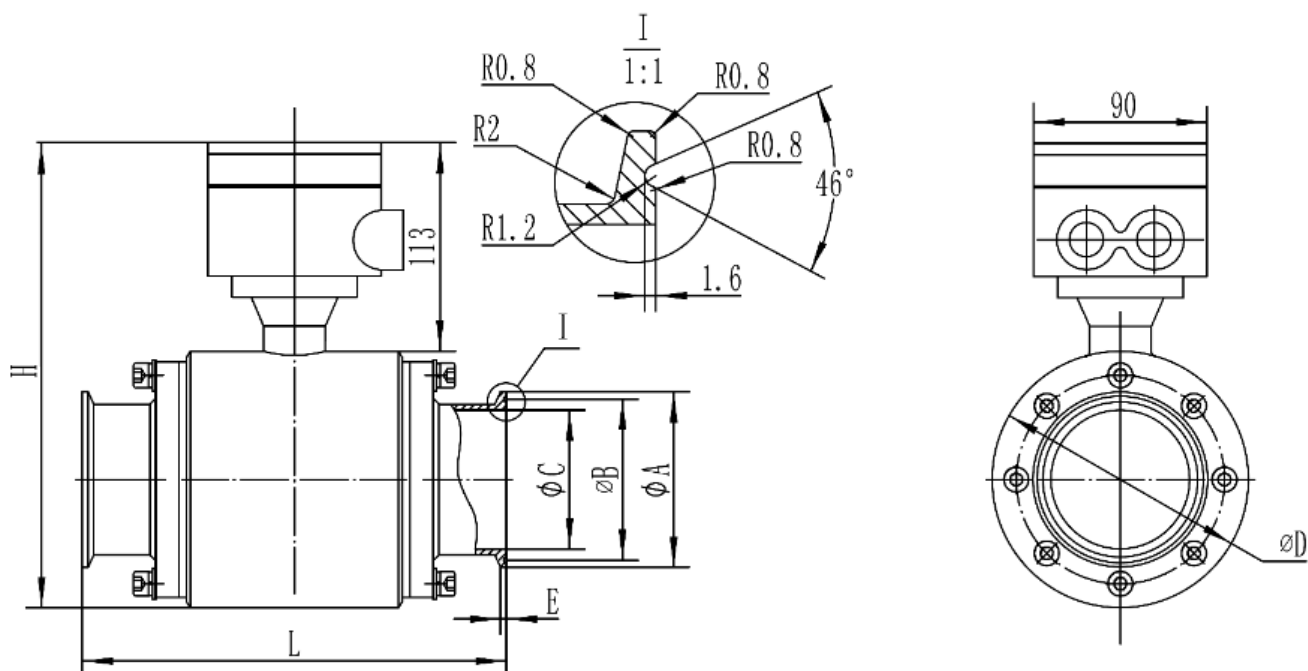


Рисунок В.8 – Датчик расходомера модели Метран-370МН с преобразователем удаленного монтажа

Таблица В.3 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров (датчиков) модели Метран-370МН

Ду	Н, мм		L, мм	ØА, мм	ØВ, мм	ØС, мм	Е, мм	ØD, мм
	Интегральный монтаж	Удаленный монтаж						
15	303	188	200	50,5	43,5	16	2,85	76
20	310	191	200	50,5	43,5	19	2,85	83
25	310	191	200	50,5	43,5	24	2,85	83
32	321	202	200	50,5	43,5	31	2,85	94
40	321	202	200	50,5	43,5	35	2,85	94
50	335	216	200	64,0	56,5	45	2,85	108
65	342	223	250	77,5	70,5	59	2,85	115
80	362	243	250	91	83,5	72	2,85	135
100	386	267	250	119	110	98	2,85	159
125	410	291	300	145	136	129	3,6	183
150	446	327	300	183	174	150	3,6	219
200	488	369	350	233,5	225	199	3,6	261

Примечания

1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры представлены с присоединением к процессу Tri-Clamp.

2 Размеры расходомеров с присоединением к процессу молочная гайка DIN 11851 предоставляются по запросу.

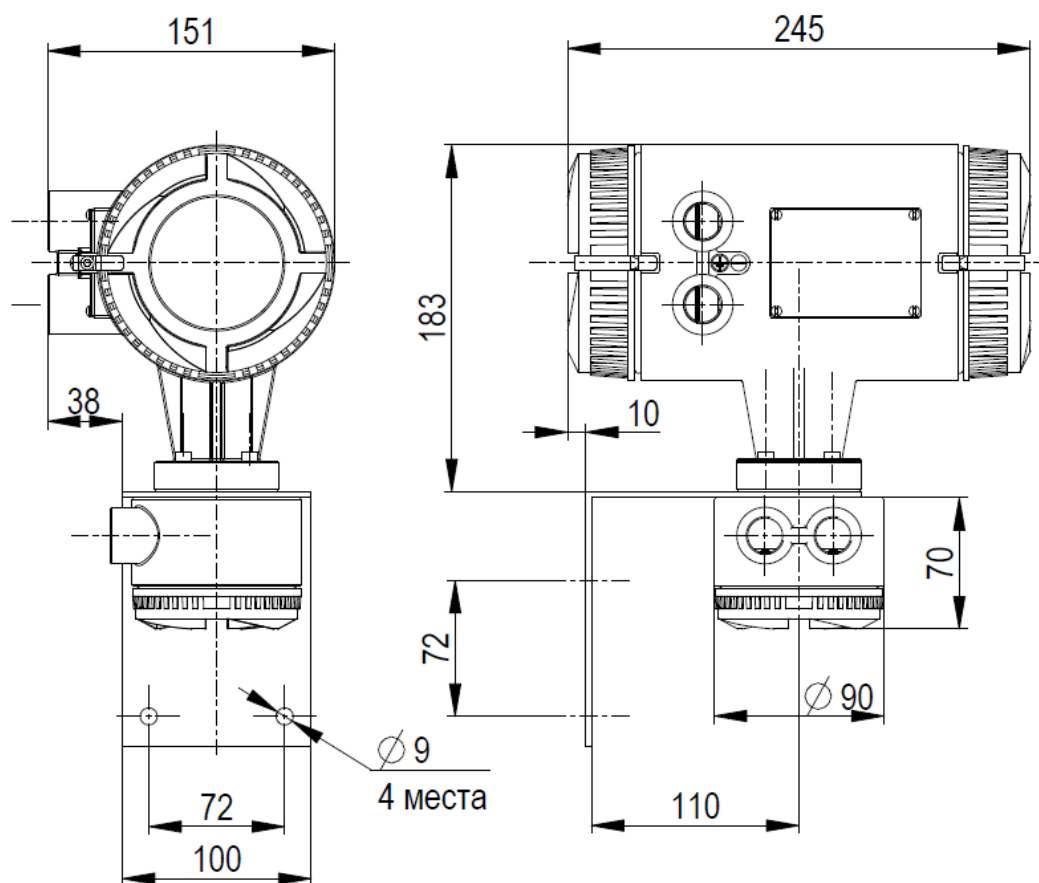


Рисунок В.9 – Удаленный преобразователь (исполнение на кронштейне)

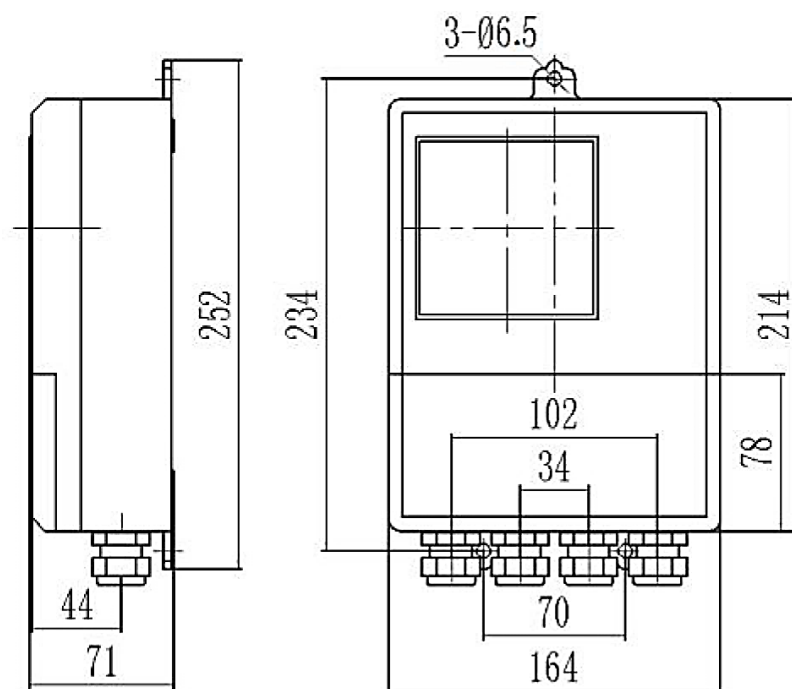


Рисунок В.10 – Удаленный преобразователь настенного исполнения

Приложение Г (Обязательное)

Масса датчиков

Таблица Г.1

Ду, мм	до 15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Масса*, кг не более	3	4	5	6	7	10	11	13	20	25	31	43	55	75	95	115	135	155
* значения массы указаны для модели Метран-370MF (PN16). Значения масс для других моделей, Ду и PN не более 3995 кг																		

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. Ладос Кецовели, 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