

ОКПД 2: 26.51.52

АМЭ 016.00.00.00.000 РЭ

Версия 0.9



Mass-EXPERT

Счетчики-расходомеры массовые

Руководство по эксплуатации и монтажу



Содержание

Содержание.....	2
1 Описание и работа.....	6
1.1 Назначение изделия	6
1.2 Устройство и работа.....	6
1.2.1 Измерение массового расхода	7
1.2.2 Измерение плотности	8
1.2.3 Измерение объемного расхода.....	8
1.2.4 Измерение температуры	8
1.3 Состав изделия.....	8
1.4 Таблица для заказа	9
2 Применение, общий вид и размеры.....	18
2.1 Тип монтажа трансмиттера. Блок опции: 2В	18
2.2 Опции расходомеров для разных условий эксплуатации. Блок опции: 3С	19
2.2.1 Р. Повышенное давление.....	20
2.2.2 L. Для криогенных условий.....	22
2.2.3 Т. Для стандартных условий эксплуатации.....	24
2.2.4 D. Сверхнизкие температуры	27
2.2.5 G. Высокая температура	27
2.2.6 C. Сверхвысокая температура	27
2.3 Тип изгиба измерительных трубок. Блок опции: 4D.....	28
2.3.1 U. U-образный тип измерительных трубок.....	28
2.3.2 K. Широкий U-образный тип измерительных трубок	29
2.3.3 W. Микроизгиб измерительных трубок.....	31
2.3.4 L. Прямотрубный тип измерительных трубок	33
2.3.5 Треугольный Δ тип измерительных трубок	35
2.4 Основные технические характеристики и рабочие условия	36
2.4.1 Технические характеристики.....	37
2.4.2 Метрологические характеристики.....	38
2.4.3 Максимальный расход	39
2.4.4 Стабильность нуля.....	39
2.4.5 Точность измерений, динамический диапазон	40
2.5 Влияние внешних факторов	41
2.5.1 Плотность и температура	41
2.5.2 Пределы вибрации.....	41
2.5.3 Пределы температуры.....	42
2.6 Маркировка изделия.....	43
2.7 Обеспечение взрывозащищенности	43
2.7.1 Расходомер в целом	44
2.7.2 Сенсор.....	44
2.7.3 Трансмиттер ME100	45
2.7.4 Трансмиттер ME200	46
2.7.5 Специальные условия применения (знак «X»)	46
2.8 Упаковка	47
2.8.1 Размеры и вес с упаковкой.....	48
3 Использование по назначению	50

3.1	Общие указания по установке	50
3.2	Рекомендации.....	50
3.3	Требования к монтажу	51
3.4	Электрическое подключение	52
3.4.1	Трансмиттер ME100	52
3.4.2	Трансмиттер ME200	53
3.4.3	Трансмиттер ME300	54
3.4.4	Заземление.....	55
3.4.5	4-20 мА и HART. Подключение	56
3.4.6	RS-485. Подключение	57
3.4.7	Частотно импульсный выходной сигнал. Подключение	58
4	Эксплуатация и обслуживание.....	59
4.1	Индикация	59
4.2	Общие рекомендации	60
4.2.1	Техническое обслуживание и устранение распространенных неполадок.....	60
5	Транспортирование, хранение, утилизация.....	61
5.1	Транспортирование.....	61
5.2	Хранение.....	61
5.3	Гарантия на расходомер.....	61
5.4	Утилизация.....	62
6	Программное обеспечение расходомера.....	63
6.1	Назначение программного обеспечения	63
6.2	Установка и структура программного обеспечения	63
6.3	Идентификация программного обеспечения.....	63
6.3.1	Способы идентификации.....	63
6.3.2	Структура ПО и идентификационные значения.....	64
6.4	Защита программного обеспечения.....	64
6.4.1	Уровень защиты	64
6.4.2	Механизмы защиты.....	65
6.4.3	Обеспечение надежности.....	65
7	Настройка с помощью ПО M-link.....	66
7.1	Общее описание системы.....	66
7.1.1	Описание функций	66
7.1.2	Описание рабочего процесса.....	66
7.2	Установка и запуск программы.....	67
7.3	Руководство по использованию ПО M-link.....	67
7.3.1	Руководство по использованию функций.....	67
7.3.2	Интерфейс конфигурации («Конфигурация»).....	69
7.3.3	Интерфейс управления сумматором.....	71
7.3.4	Интерфейс состояния и аварийных сигналов.....	71
7.3.5	Интерфейс калибровки.....	72
3.1.9.	Диагностический интерфейс	73
8	Настройка с помощью интерфейса дисплея.....	74
8.1	Блок дисплея	74
8.2	Блок кнопок	75
8.3	Описание меню дисплея.....	75
8.3.1	Дерево настроек.....	76

8.4	Распространенные примеры работы	77
8.4.1	Изменение языка интерфейса на дисплее	77
8.4.2	Настройка отображения параметров на дисплее	78
8.4.3	Настройка единицы измерения массового расхода	79
8.4.4	Сброс накопленного расхода	79
8.4.5	Калибровка нуля	80
8.4.6	Настройка переменной токового выхода (4–20 мА)	81
8.4.7	Настройка шкалы токового выхода 4-20 мА	82
8.4.8	Настройка импульсного выхода	83
8.4.9	Подключение и настройка интерфейса RS-485 (Modbus RTU)	85
8.4.10	Изменение Modbus адреса устройства	86
9	Параметры связи RS-485 Modbus RTU. Настройка	87
9.1	Электрическое соединение, настройки связи	87
9.2	Modbus Регистры	88

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации счетчиков-расходомеров массовых Mass-EXPERT (далее –расходомеры), изготавливаемых в соответствии с ТУ 26.51.52-016-88090790-2024.

Персонал проводящий монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров, должен изучить настоящее руководство по эксплуатации, обладать подтвержденными знаниями по технике безопасности, в том числе при работе с электроустановками.

Все права сохраняются за компанией ООО «Автоматизация-Метрология-ЭКСПЕРТ» (далее - производитель). Содержание краткого руководства по установке массового расходомера ссылается на соответствующие правовые нормы и отраслевые стандарты.

Если при использовании нашей продукции возникают вопросы по содержанию данного руководства, проконсультируйтесь с персоналом производителя.

Производитель оставляет за собой право изменять содержание и технические характеристики продукции в данном руководстве без предварительного уведомления. Производителю принадлежит патентное право, авторское право и другие права интеллектуальной собственности на расходомер и его программное обеспечение. В отсутствие разрешения запрещается прямое или косвенное воспроизведение, производство, обработка и использование данного изделия и связанных с ним частей. Производитель обладает авторским правом на данное руководство по эксплуатации и монтажу; запрещается изменять или копировать данное руководство, полностью или частично, без разрешения.

1 Описание и работа

Изделие.

Мы предоставляем массовый кориолисовый расходомер, систему метрологического контроля. Вы можете рассчитывать на профессиональную продукцию и надежный сервис, отвечающий вашим требованиям.

Преимущества измерительной технологии.

Непосредственное измерение массового расхода, объемного расхода, накопленного расхода, параметров плотности, температуры и т. д.

Отличные характеристики измерения малого расхода, динамический диапазон может достигать 50:1. Высокая точность: $\pm 0,1\%$ ($\pm 0,5\%$ для опции сверхвысокого давления и криогенного исполнения) в целом. Высокая стабильность, надежность.

Преимущество дизайна.

Интегрированная конструкция, небольшой компактный размер и удобная установка. Компактный дизайн адаптируется к меньшему пространству для установки.

Надежная работа, более длительный срок службы.

Вариативность исполнения. Выбор раздельного исполнения. Вторичный преобразователь или передатчик (далее - трансмиттер) вынесен отдельно и соединен с первичным преобразователем (далее - сенсором). Защита измерения от влияния температуры (для установок криогенного типа - стандарт).

Контактирующие со средой компоненты изготовлены из композиционных металлических материалов с отличной стойкостью к проникновению водорода в металл (водородному охрупчиванию). Для установок высокого давления - стандарт.

Соответствующее расчетное давление обеспечивает надежность и безопасность при сверхвысоком давлении.

Широкий ассортимент продукции

Независимо для какого процесса: различные конструкции измерительных трубок и широкий диапазон расхода могут удовлетворить высокие требования для каждого процесса или применения. Доступность различных типов технологических присоединений, доступный тип монтажа сенсора и широкий выбор выходных сигналов обеспечивают максимальную совместимость расходомеров с вашей системой.

1.1 Назначение изделия

Расходомеры предназначены для измерений массового расхода, массы, температуры, плотности, объемного расхода, объема жидкостей и газов в потоке.

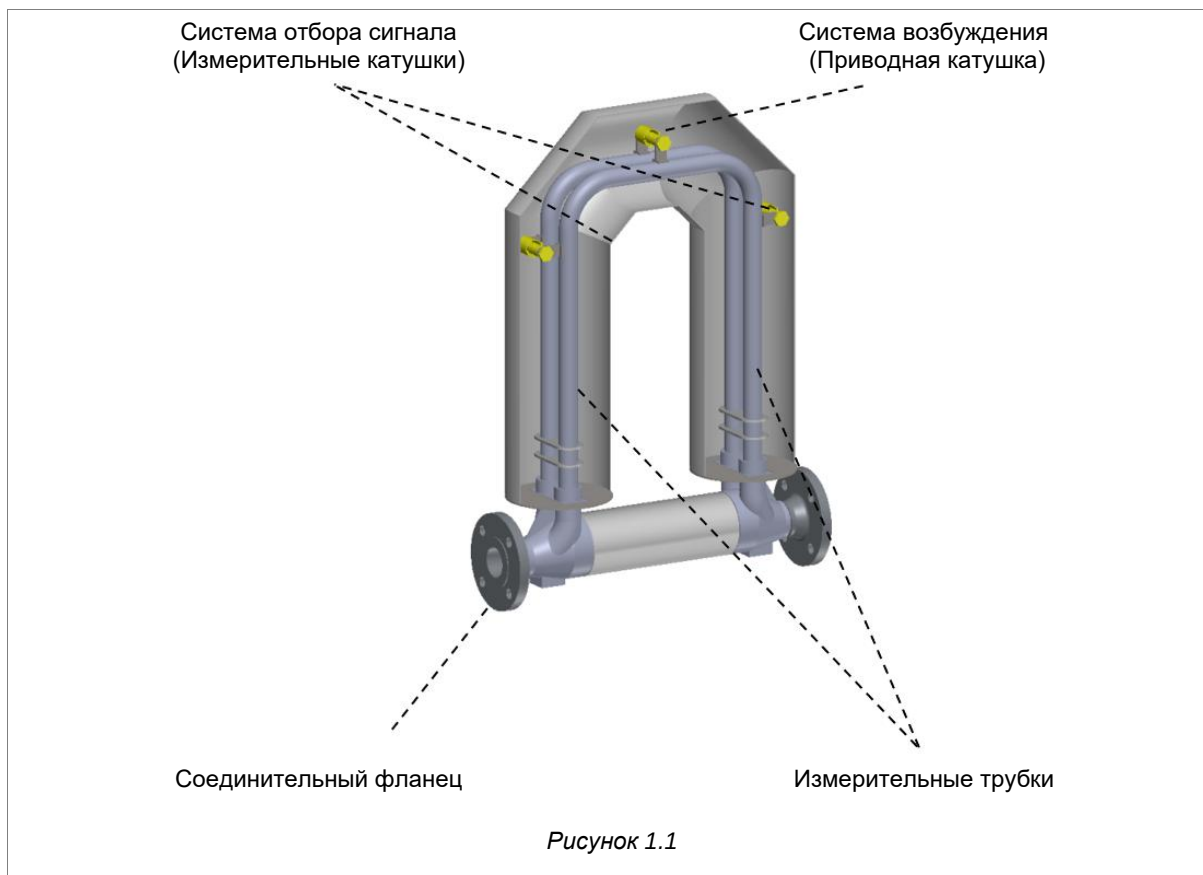
Расходомеры применяются при учетных и технологических операциях в нефтяной, нефтехимической, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности.

1.2 Устройство и работа

Принцип действия счетчиков-расходомеров массовых при измерении массового расхода и массы жидкостей и газов основан на измерении силы Кориолиса, возникающей в трубках первичного преобразователя расхода (сенсора) при прохождении через них измеряемой среды.

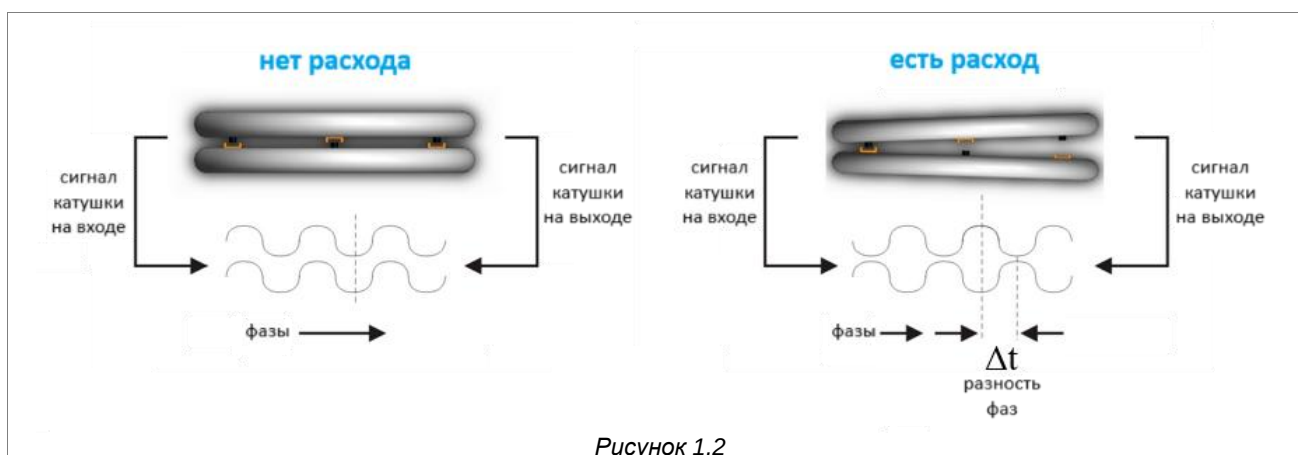
Фазовые смещения между частотами колебаний противоположных частей трубок, вызванные силами Кориолиса, пропорциональны массовому расходу и массе, а изменение резонансной частоты собственных колебаний этих

трубок – плотности. Объемный расход и объем определяются на базе измеренных значений массового расхода и массы, и плотности измеряемой среды. Измерение температуры осуществляется при помощи датчика температуры, встроенного в расходомер.



Преобразователь состоит из интеллектуальной системы измерения и управления с DSP (англ. digital signal processor, DSP - цифровой процессор обработки сигналов (ЦПОС) и ARM в качестве ядра для обеспечения точного измерения расхода, плотности и температуры.

1.2.1 Измерение массового расхода



Приводная катушка, расположенная внутри расходомера, обеспечивает постоянную вибрацию измерительной трубки. Если через измерительную трубку не проходит среда, трубка будет вибрировать равномерно. Когда вещество транспортируется или распределяется через измерительную трубку расходомера, инерция среды приводит к искажению вибрации измерительной трубки в соответствии с ней, что приводит к вибрации разного направления на входе и выходе трубки. Измерительные катушки на входе и выходе позволяют точно измерять и записывать изменения, произошедшие во времени и пространстве относительно вибрации трубки. С помощью

запатентованных алгоритмов рассчитывается эта разность фаз (Δt), преобразуется в мгновенную скорость потока, затем мгновенная скорость потока интегрируется и, наконец, рассчитывается масса потока среды.

1.2.2 Измерение плотности

Во время работы расходомера измерительные трубки внутри расходомера вибрируют с собственной частотой. Изменение плотности внутри трубки приводит к изменению резонансной частоты измерительной трубки. Это позволяет измерять плотность среды в трубках, определяя резонансную частоту измерительных трубок и калибруя расчеты с использованием запатентованных алгоритмов.

1.2.3 Измерение объемного расхода

Объемный расход рассчитывается по измеренному массовому расходу и плотности.

1.2.4 Измерение температуры

Датчик температуры установлен внутри сенсора расходомера, поэтому параметр температуры можно получить напрямую.

Блок обработки информации (трансмисмиттер) обеспечивает обработку электрических сигналов с первичного преобразователя расхода, отображение измеренной информации, преобразование ее в токовые, частотно-импульсные и цифровые выходные сигналы, компенсацию изменения температуры и давления среды от установки нуля.

1.3 Состав изделия

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода и блока обработки информации, который может быть смонтирован на корпусе первичного преобразователя расхода жидкостей или вынесен на расстояние до 15 метров. Первичный преобразователь (сенсор) служит для измерений и преобразований значений массового и объемного расходов, массы и объема, плотности, температуры измеряемой среды.

Счетчики-расходомеры массовые выпускаются в модификациях, отличающихся:

- по присоединению электронного блока: интегральное или удаленное;
- по наличию индикатора – без индикатора, с индикатором;
- по метрологическим характеристикам;
- по типу взрывозащиты – общепромышленное (без взрывозащиты) и взрывозащищенное (искробезопасная цепь, взрывонепроницаемая оболочка).

Модификации расходомеров составляются на основе раздела 1.4 и отличаются по коду опций модели, где каждому блоку опции кода модели соответствует буквенное, цифровое или буквенно-цифровое обозначение.

1.4 Таблица для заказа

Для корректного оформления заказа на массовый расходомер необходимо последовательно указать коды опций из приведённых ниже таблиц. Порядок и обозначения кодов должны соответствовать структуре типового обозначения модели (см. Рисунок 1.3).

В случае выбора опции с кодом «X» («Специальное исполнение») заказчик обязан предоставить полное техническое задание.

Изготовитель оставляет за собой право согласовать техническую реализуемость указанных ниже опций до подтверждения заказа.

Таблица 1.1 Блок опции: 1А

Условный диаметр

Условный диаметр		Блок опции: 1А	
Код	Описание	Макс. расход, кг/мин	Макс. расход, кг/ч
001	DN01	0.2	12
002	DN02	1.6	96
003	DN03	3	180
004	DN04	5	300
008	DN08	20	1200
015	DN15	60	3600
020	DN20	100	6000
025	DN25	200	12000
040	DN40	450	27000
050	DN50	650	39000
080	DN80	2000	120000
100	DN100	3000	180000
150	DN150	12000	720000
200	DN200	18000	1080000
250	DN250	29000	1740000

Таблица 1.2 Блок опции: 2В

Типовые условия эксплуатации

Типовые условия эксплуатации		Блок опции: 2В
Код	Описание	Примечание
Т	Стандартное исполнение	–50...+150 °С, Р≤10 МПа
Р	Повышенное давление	–50...+150 °С
Л	Криогенное исполнение	–196...+150 °С, только U/D▲-модели
D	Сверхнизкие температуры	–255...+150 °С, только раздельное исполнение
G	Высокая температура	–50...+230 °С, только раздельное исполнение
C	Сверхвысокая температура	–50...+350 °С, только раздельное исполнение
X	Особые условия эксплуатации	требуется подробное описание

Таблица 1.3 Блок опции: 3С

Тип сенсора

Тип сенсора		Блок опции: 3С
Код	Описание	Примечание
U	U-образный тип измерительных трубок	только для $\geq$ DN03
K	Широкий U-образный тип измерительных трубок	только DN02–DN25
W	Микроизгиб измерительных трубок	
L	Прямотрубный	
D	Треугольный Δ тип измерительных трубок	только DN01, DN02, DN25
X	Специальное исполнение	требуется описание

Таблица 1.4 Блок опции: 4D

Максимальное рабочее давление

Максимальное рабочее давление		Блок опции: 4D
Код	Давление, МПа	Примечание
02	1.6	
04	4	по умолчанию: фланец, минимальный класс давления 4 МПа
06	6.3	
10	10	
16	16	
20	20	
25	25	
30	30	
35	35	
40	40	
45	45	
70	70	
90	90	
XX	Специальное исполнение	требуется описание

Таблица 1.5 Блок опции: 5E

Технологическое соединение

Технологическое соединение		Блок опции: 5E
Код	Стандарт	Примечание
RXXXXYYZ	ГОСТ 33259-2015	XXX-DN, мм; YYY-PN, бар; Z-исполнение
ENXXXXYYZ	EN 1092-1	XXX-DN, мм; YYY-PN, бар; Z-исполнение
ASXXXXYYZZ	ASME B16.5	XX-DN, дюйм; YYY-Class; ZZZ-исполнение
FR	HG/T 20592-2009 WN RF PN16	DN10–DN300
FQ	HG/T 20592-2009 WN RF PN25	DN10–DN300
FT	HG/T 20592-2009 WN RF PN40	DN10–DN300
FU	HG/T 20592-2009 WN RF PN63	DN10–DN300
FV	HG/T 20592-2009 WN RF PN100	DN10–DN300
FW	HG/T 20592-2009 WN RF PN160	DN10–DN300
FA	HG/T 20615-2009 WN RF Class150	DN15–DN300
FB	HG/T 20615-2009 WN RF Class300	DN15–DN300
FC	HG/T 20615-2009 WN RF Class600	DN15–DN300
FD	HG/T 20615-2009 WN RF Class900	DN15–DN300

Код	Стандарт	Примечание
FE	HG/T 20615-2009 WN RF Class1500	DN15–DN300
GS	Резьба G	трубная
G4	Резьба G1/4"	трубная
G2	Резьба G1/2"	трубная
G1	Резьба G1"	трубная
DS	DIN 11851-SI	мм
DT	DIN 11851-US	дюймы
DU	DIN 11864-1 Form A, резьбовое	санитарное
DV	DIN 11864-2 Form A, плоский фланец с пазами	
GT	GB/T 9115-2010 RF PN25	DN10–DN300
US	UNF резьба	коническая
UA	UNF резьба 9/16-18UNF	коническая
UB	UNF резьба 1 3/8-12UNF	коническая
RC	Резьба RC	
RD	Резьба Rc 3/4"	
HS	Tri-clamp каркас DN32676:2022-10	Ø25
HA	Tri-clamp каркас DN32676:2022-10	Ø34
HB	Tri-clamp каркас DN32676:2022-10	Ø50.5
HC	Tri-clamp каркас DN32676:2022-10	Ø64
HD	Tri-clamp каркас DN32676:2022-10	Ø91
GU	GB/T 9115-2010 RF PN16	DN10–DN300
GV	GB/T 9115-2010 RF PN40	DN10–DN300
GW	GB/T 9115-2010 RF PN63	DN10–DN300
GX	GB/T 9115-2010 RF PN100	DN10–DN300
GY	GB/T 9115-2010 RF PN160	DN10–DN300
AS	ASME B16.5-2020, приварной фланец Class 150	1/2–12 дюймов
AT	ASME B16.5-2020, Class 300	1/2–12 дюймов
AU	ASME B16.5-2020, Class 600	1/2–12 дюймов
AV	ASME B16.5-2020, Class 900	1/2–12 дюймов
AW	ASME B16.5-2020, Class 1500	1/2–12 дюймов
AX	ASME B16.5-2020, Class 2500	1/2–12 дюймов
GA	GOST 12821-80, 1.6 МПа	DN10–DN300
GB	GOST 12821-80, 2.5 МПа	DN10–DN300
GC	GOST 12821-80, 4 МПа	DN10–DN300
GD	GOST 12821-80, 6.3 МПа	DN10–DN300
GE	GOST 12821-80, 10 МПа	DN10–DN300
GF	GOST 12821-80, 16 МПа	DN15–DN300
GG	GOST 12821-80, 20 МПа	DN15–DN300
GH	GOST 33259-2015 PN16-B	DN15–DN300
GJ	GOST 33259-2015 PN25-B	DN15–DN300
GK	GOST 33259-2015 PN40-B	DN15–DN300
GL	GOST 33259-2015 PN63-B	DN15–DN300
GM	GOST 33259-2015 PN100-B	DN15–DN300
GN	GOST 33259-2015 PN160-B	DN15–DN300
ES	EN 1092-1:2007(E) Type11 PN16	DN10–DN300

Код	Стандарт	Примечание
ET	EN 1092-1:2007(E) Type11 PN25	DN10–DN300
EU	EN 1092-1:2007(E) Type11 PN40	DN10–DN300
EV	EN 1092-1:2007(E) Type11 PN63	DN10–DN300
EW	EN 1092-1:2007(E) Type11 PN100	DN10–DN300
EX	EN 1092-1:2007(E) Type11 PN160	DN10–DN300
JS	JIS B2220:2004 RF 10K	DN10–DN300
JT	JIS B2220:2004 RF 20K	DN10–DN300
JU	JIS B2220:2004 RF 40K	DN10–DN300
JV	JIS B2220:2004 RF 63K	DN10–DN300
SS	SMS 1145, резьбовое	санитарное
MS	Металлическое уплотнение	
OS	Уплотнение O-Ring	
ZS	ZG1/8-F	
ZT	ZG1/2-F	
ZU	ZG3/4-F	
ZV	ZG1-F	
NR	1/4" NPT-F	
NS	1/2" NPT-F	
NT	3/4" NPT-F	
NU	1" NPT-F	
BS	1/2" фланец	
VS	VCO соединение	
VA	VCO соединение	VCO1/2"
VB	VCO соединение	VCO3/4"
VC	VCO соединение	VCO1"
VR	VCR соединение	VCR1/8"
VT	VCR соединение	VCR1/4"
VU	VCR соединение	VCR1/2"
VV	VCR соединение	VCR3/4"
VW	VCR соединение	VCR1"
KT	Обжимная гайка	кард-слив Card sleeve
C8	Только изменение типа технологического соединения	описание обязательно, например меняется только фланец или резьбу на другую, не меняя сам корпус сенсора
C9	Специальное соединение	описание обязательно

Таблица 1.6 Блок опции: 6F

Материал измерительных трубок

Материал измерительных трубок		Блок опции: 6F
Код	Материал	Примечание
S	316L	по умолчанию
G	316L с высоким содержанием никеля	
L	904L	
T	Титан	
C	Сталь С4	
H	Хастеллой	
D	Дуплексная сталь	
A	Тантал	
X	Прочие материалы	описание обязательно

Таблица 1.7 Блок опции: 7G

Точность

Точность		Блок опции: 7G
Код	Описание	Примечание
S	0,1 %	масса
A	0,15 %	масса
B	0,2 %	масса
C	0,5 %	масса
D	1,0 %	масса
X	Прочие требования	описание обязательно

Таблица 1.8 Блок опции: 8H

Тип монтажа трансмиттера

Тип монтажа трансмиттера		Блок опции: 8H
Код	Описание	Примечание
N	Интегрированное исполнение	
S	Раздельное исполнение	длина кабеля по умолчанию - 3 м
J	Компактное интегрированное исполнение	без взрывозащиты
D	Монтаж на DIN-рейку	без взрывозащиты
X	Прочие требования	требуется подробное описание

Таблица 1.9 Блок опции: 9I

Наличие дисплея

Наличие дисплея		Блок опции: 9I
Код	Описание	Примечание
C	С дисплеем	
M	Без дисплея	по умолчанию
X	Прочие требования	описание обязательно

Таблица 1.10 Блок опции: 10J | Выходные сигналы

Выходные сигналы Блок опции: 10J

Код	Описание	Примечание
M	Modbus RTU/RS-485, активный импульсный	по умолчанию
L	4–20 мА активный + сигналы по умолчанию	
H	HART + 4–20 мА активный + сигналы по умолчанию	
P	PROFIBUS PA + Modbus RTU/RS-485, активный импульсный	
X	Прочие требования	описание обязательно

Таблица 1.11 Блок опции: 11K | Сертификация

Сертификация Блок опции: 11K

Код	Описание	Примечание
N	Нет	по умолчанию
C	Взрывозащита Ex	
A	Сертификат 3-A	
S	Лицензия на производство спецоборудования TS	
J	Сертификат классификационного общества CCS	
X	Прочие требования	описание обязательно

Таблица 1.12 Блок опции: 12L | Версия транзистора

Версия транзистора Блок опции: 12L

Код	Версия	Примечание
V1	ME100	по умолчанию
V2	ME200	
V3	ME300	
XX	Специальное исполнение	описание обязательно

Таблица 1.13 Блок опции: 13M | Режим измерения

Режим измерения Блок опции: 13M

Код	Режим	Примечание
M	Масса	по умолчанию
D	Плотность	
A	Масса и плотность	
X	Прочие требования	описание обязательно

Таблица 1.14 Блок опции: 14N | Материал технологического соединения

Материал технологического соединения Блок опции: 14N

Код	Материал	Примечание
E	304	
S	316L	по умолчанию
G	316L с высоким содержанием никеля	
L	904L	
T	Титан	

Код	Материал	Примечание
C	Сталь С4	
H	Хастеллой	
D	Дуплексная сталь	
A	Тантал	
X	Прочие материалы	описание обязательно

Таблица 1.15 Блок опции: 15O | Материал корпуса сенсора

Материал корпуса сенсора

Блок опции: 15O

Код	Материал	Примечание
E	304	
S	316L	
X	Прочие материалы	описание обязательно

Таблица 1.16 Блок опции: 16P | Электропитание

Электропитание

Блок опции: 16P

Код	Питание	Примечание
1	24 В постоянного тока	по умолчанию
2	220 В переменного / 24 В постоянного	автоматически
X	Прочие требования	описание обязательно

Таблица 1.17 Блок опции: 17Q | Кабельный ввод

Кабельный ввод

Блок опции: 17Q

Код	Тип	Примечание
N	1/2" NPT	
M	M20×1.5	по умолчанию
X	Специальное исполнение	описание обязательно

Таблица 1.18 Блок опции: 18R | Измерение плотности

Измерение плотности

Блок опции: 18R

Код	Точность, кг/м³	Примечание
1	3	
2	1	
3	0,5	
4	0,2	
5	0,15	
Q	Нет требований	по умолчанию

Таблица 1.19 Блок опции: 19S | Изотермический кожух

Изотермический кожух

Блок опции: 19S

Код	Описание	Примечание
N	Нет	по умолчанию
Y	Да	

Таблица 1.20 Блок опции: 20T | Язык интерфейса

Язык интерфейса

Блок опции: 20T

Код	Язык	Примечание
E	Английский	
C	Китайский	
R	Русский	по умолчанию
X	Прочие	описание обязательно

Таблица 1.21 Блок опции: 21U | Дополнительно в комплекте

Дополнительно в комплекте

Блок опции: 21U

Код	Описание	Примечание
0	Нет	по умолчанию
1	Ответные фланцы из углеродистой стали, крепеж, прокладки СНП	
2	Ответные фланцы из нержавеющей стали, крепеж, прокладки СНП	
X	Прочие	описание обязательно

Таблица 1.22 Блок опции: 22V | Дополнительные опции ЕТО - на заказ

Дополнительные опции ЕТО - на заказ

Блок опции: 22V

Код	Описание
ЕТОZZZ	ZZZ - при наличии отображается в виде цифро-буквенного обозначения. Может не отображаться на шильде и привязывается к серийному номеру. Используется для получения требуемых решений. Решений, адаптированных к уникальным требованиям с помощью проектных работ и инженерных мероприятий.

Таблица 1.23 Блок опции: 23X | Условия гарантии

Условия гарантии

Блок опции: 23X

Код	Описание	Примечание
-	Стандартная гарантия составляет 12 (двенадцать) месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 (восемнадцати) месяцев со дня изготовления расходомера.	по умолчанию
EW	Расширенная гарантия. Составляет 24 (двадцать четыре) месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 36 (тридцати шести) месяцев со дня изготовления расходомера.	
SW	Специальная гарантия. Опция "SW", блок кода модели 15P. Особые условия гарантии. Указываются отдельно.	

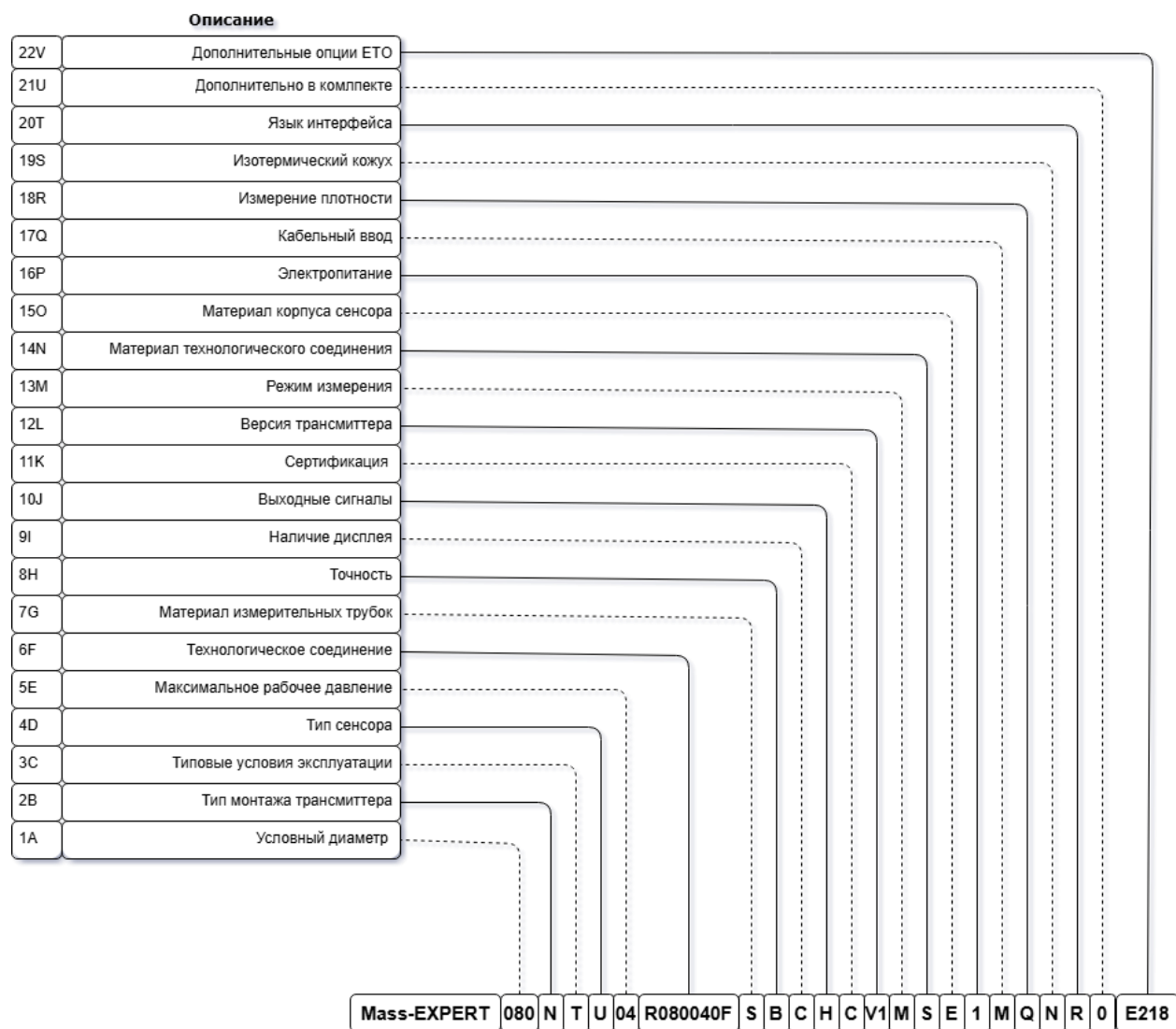


Рисунок 1.3 Типовое обозначение кода модели расходомера

2 Применение, общий вид и размеры

Расходомеры могут быть оснащены различными конфигурациями в зависимости от требований к точности, диапазону измерений, габаритам, свойствам среды и условий эксплуатации. Ниже приведены основные доступные варианты исполнения расходомеров.

2.1 Тип монтажа транзисттера. Блок опции: 2В

Выбор способа монтажа транзисттера определяет конструктивное исполнение прибора и влияет на условия его установки, обслуживания и совместимость с процессом и окружающей средой. Правильный выбор обеспечивает надёжную работу, удобство доступа к интерфейсу и соответствие требованиям промышленной безопасности.

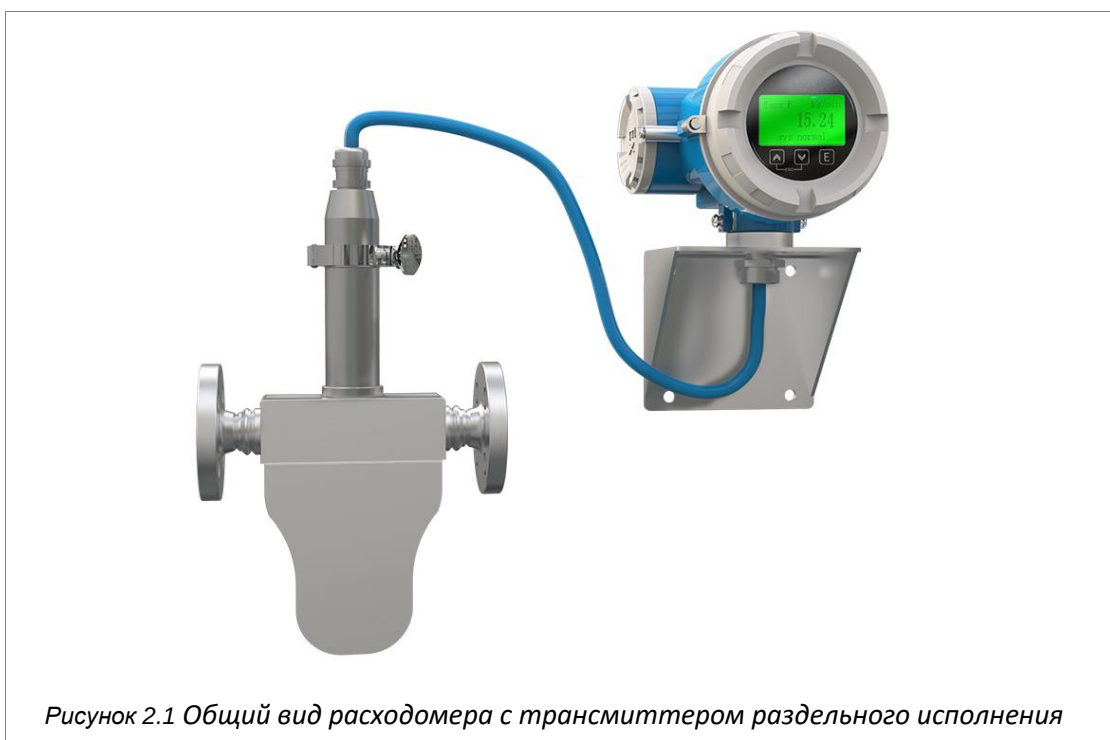


Рисунок 2.1 Общий вид расходомера с транзисттером раздельного исполнения

Габаритные размеры для транзисттеров раздельного исполнения указаны ниже:

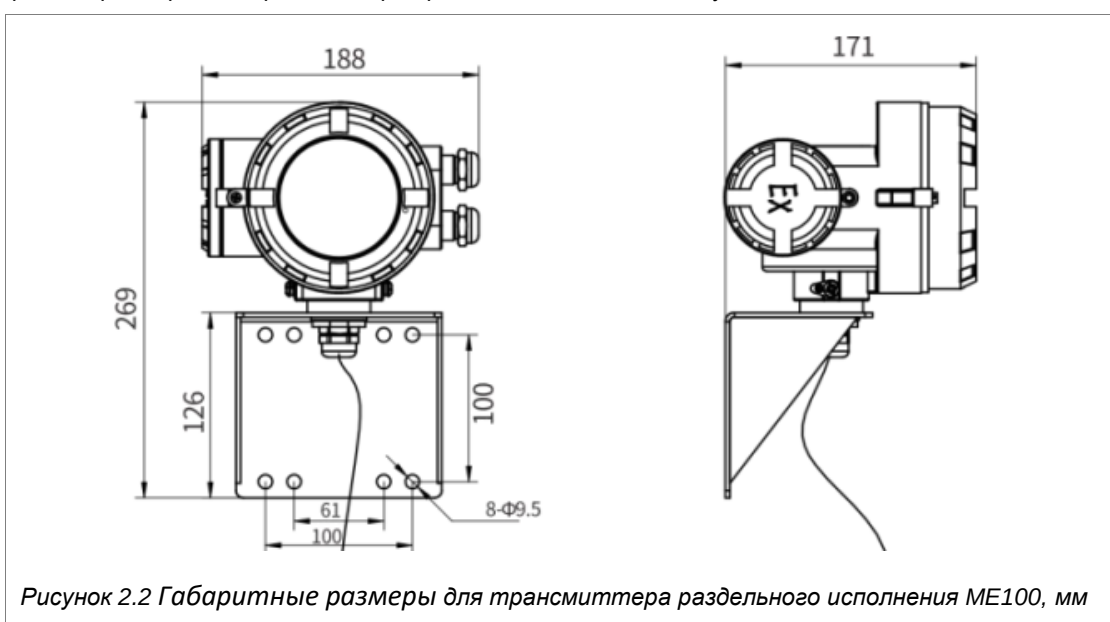
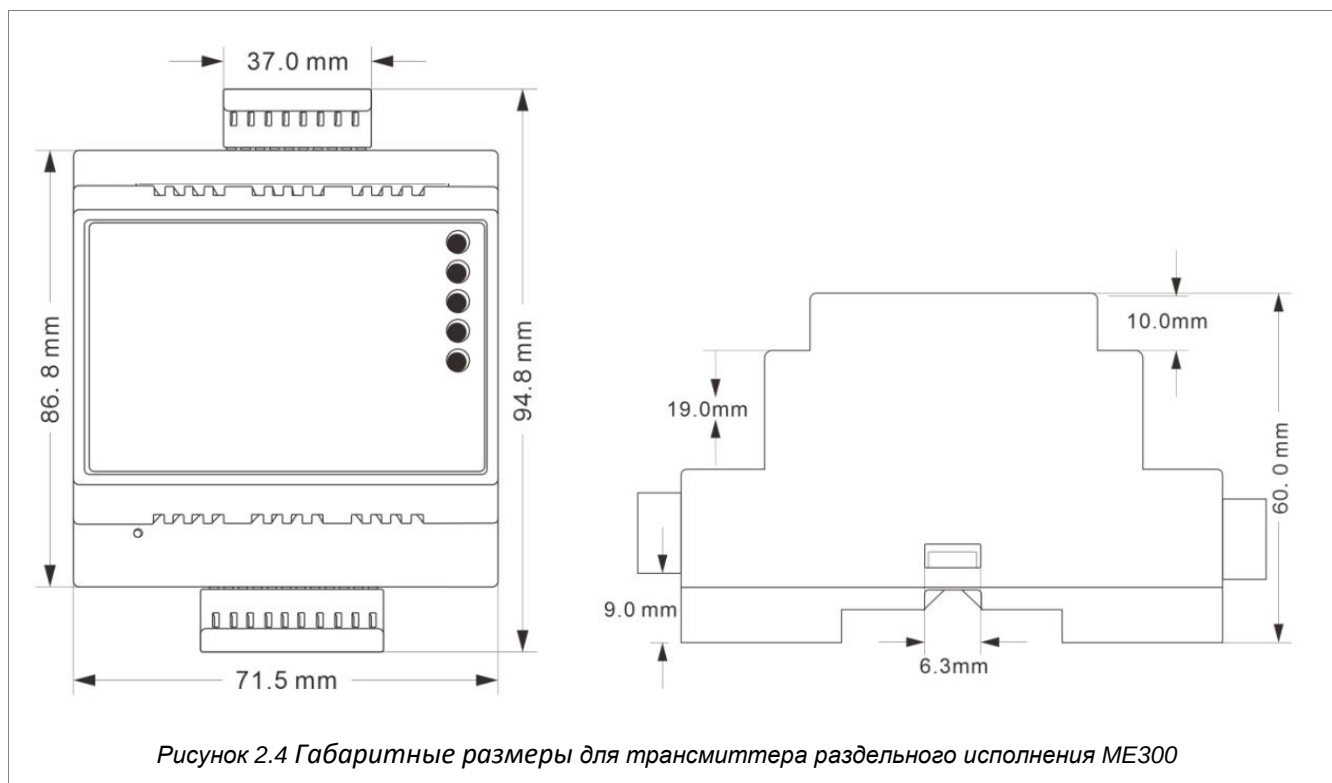
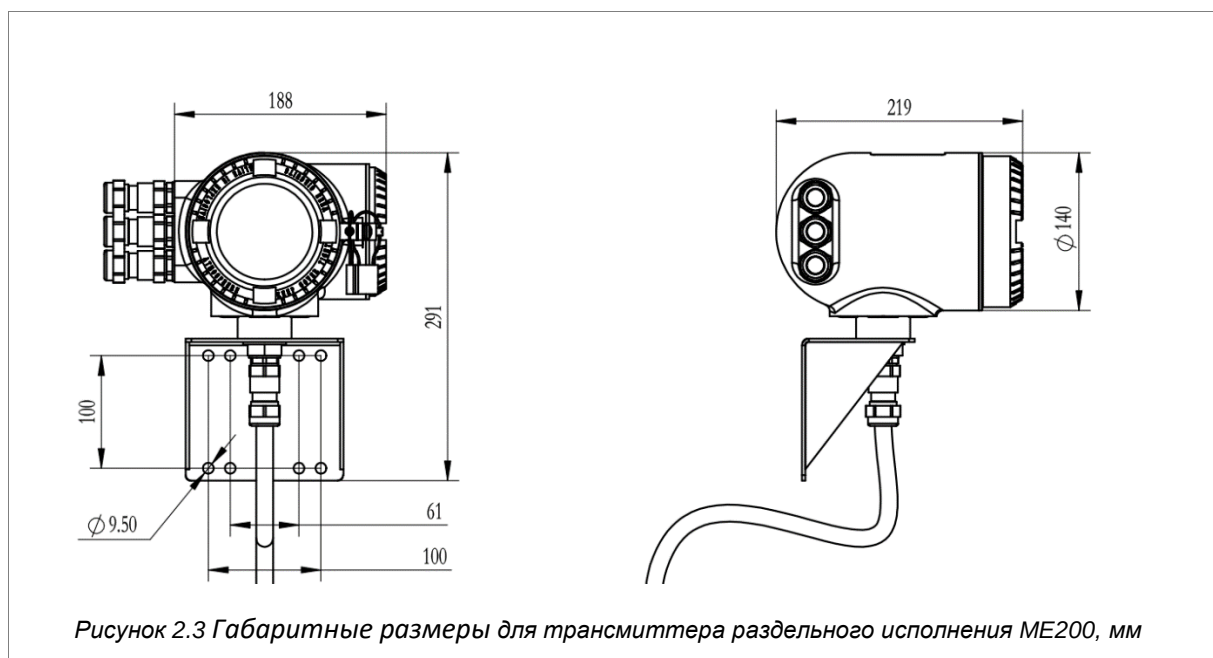


Рисунок 2.2 Габаритные размеры для транзисттера раздельного исполнения ME100, мм



2.2 Опции расходомеров для разных условий эксплуатации. Блок опции: 3С

Выбор исполнения по условиям эксплуатации определяет допустимые диапазоны температуры и давления измеряемой среды, а также конструктивные особенности расходомера. Правильный выбор обеспечивает стабильную работу прибора, соответствие требованиям безопасности и длительный срок службы в конкретных технологических условиях.

2.2.1 Р. Повышенное давление

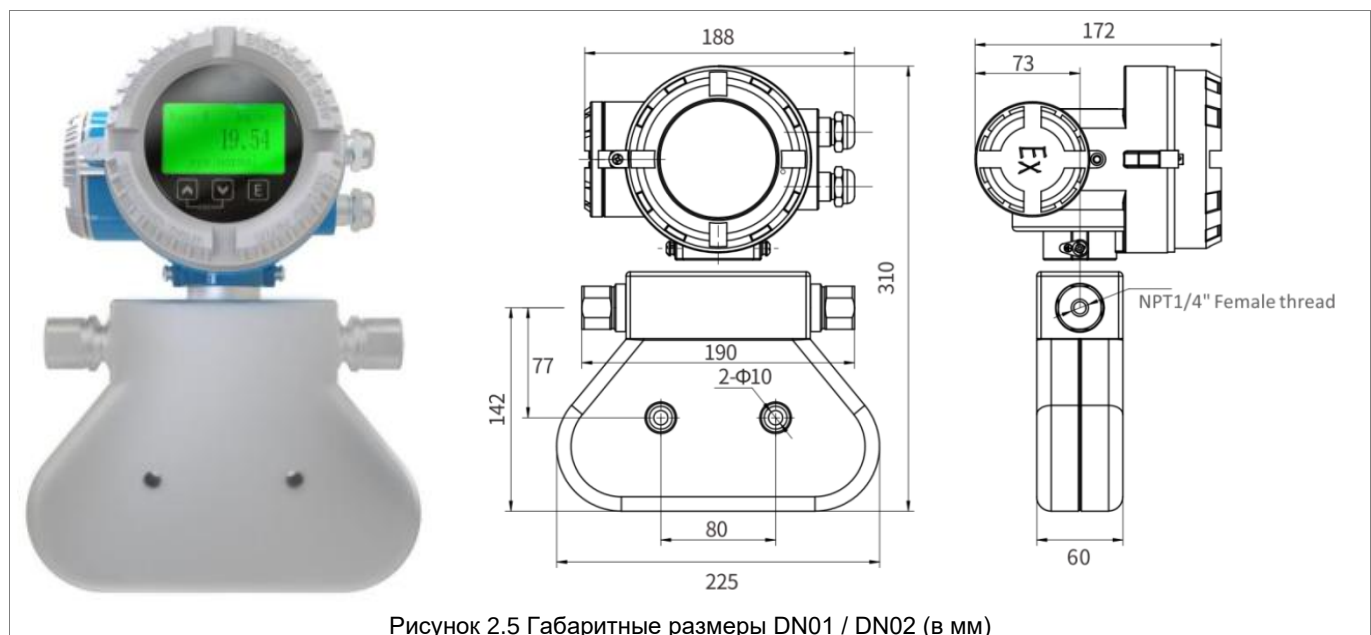
Исполнение с кодом Р предназначено для применения в системах с давлением выше 10 МПа. Конструкция расходомера рассчитана на эксплуатацию в условиях сверхвысокого давления, характерных для современных процессов, включая заправку и дозирование водорода и других газов высокого давления.

Данное исполнение доступно для моделей с номинальными диаметрами DN01, DN02, DN03, DN04, DN08, DN15, DN25. Благодаря высокой чувствительности и стабильности измерения малых расходов, расходомеры обеспечивают точное дозирование даже в критических режимах.

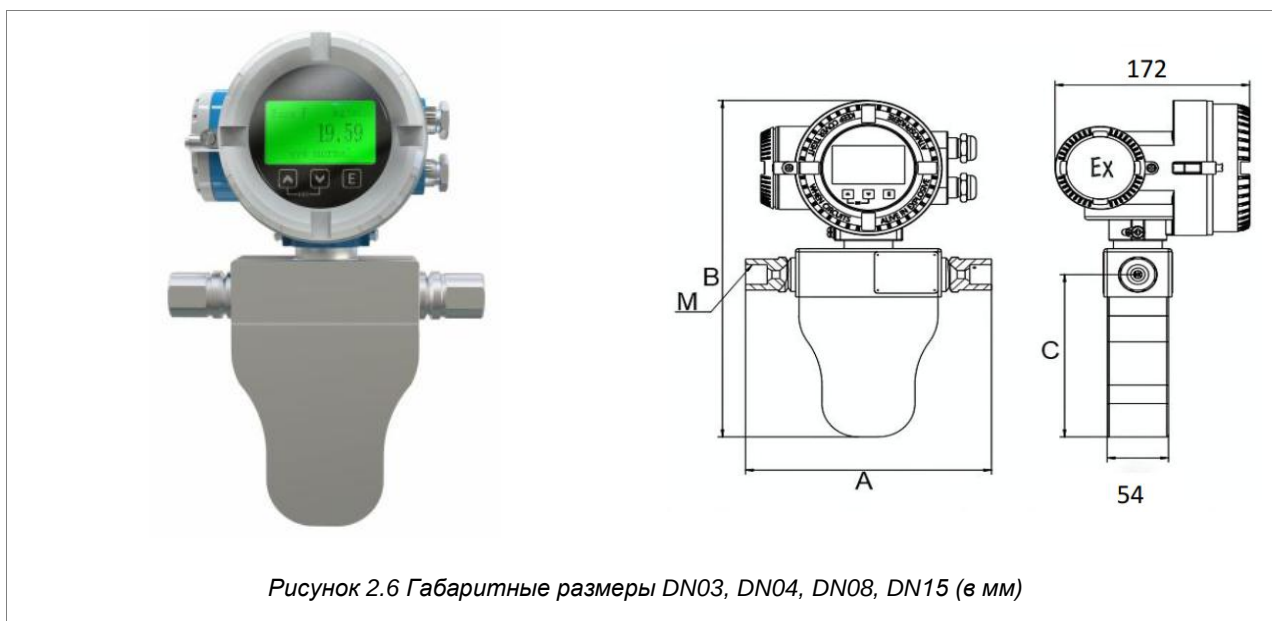
Конструктивные особенности:

- Рабочее давление, на которое рассчитан прибор, превышает заявленный номинал в 1,5 раза - это обеспечивает дополнительный запас прочности, надёжность и безопасность при эксплуатации в экстремальных условиях.
- Измерительные трубки выполнены с гладкой внутренней поверхностью, что исключает дополнительные потери давления в процессе измерения и минимизирует гидравлическое сопротивление.
- Все детали, контактирующие с измеряемой средой, изготовлены из специального композитного металла, обладающего высокой стойкостью к водородному охрупчиванию - это критически важно при работе с водородом и другими агрессивными или проникающими газами.

Точное значение максимального рабочего давления указывается в техническом задании при оформлении заказа. Ниже приведены размеры и параметры присоединения к процессу по умолчанию.



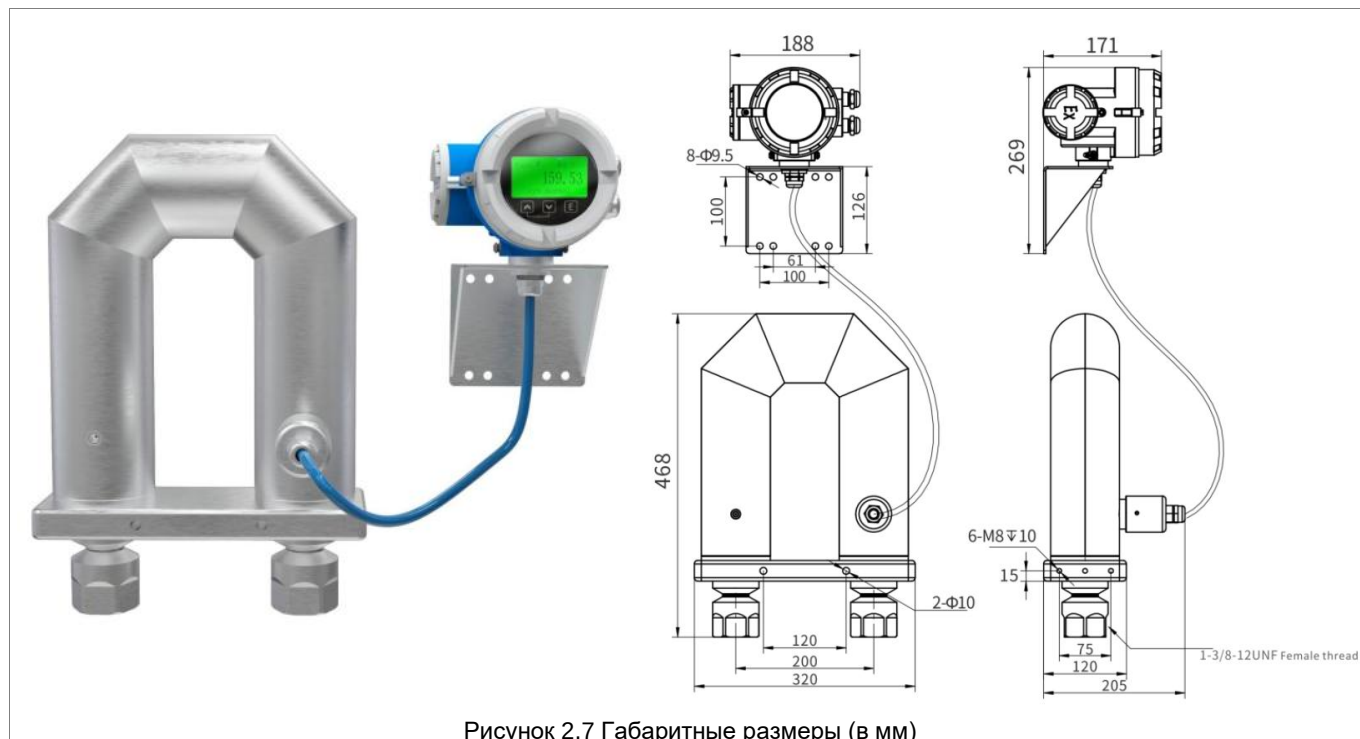
Модели: Mass-EXPERT-001..P, Mass-EXPERT-002..P



Модели: MASS-EXPERT-003..P, MASS-EXPERT-004..P, MASS-EXPERT-008..P, MASS-EXPERT-015..P

Таблица 2.1 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Модель	A (мм)	B (мм)	C (мм)	Макс. рабочее давление	М тип резьбы присоединения
MASS-EXPERT-003..P	207	348	180	≤ 45 МПа	Внутренняя резьба NPT 1/4"
MASS-EXPERT-004..P	207	348	180	≤ 30 МПа	Внутренняя резьба NPT 1/4"
MASS-EXPERT-008..P	218	325	157	≤ 45 МПа	Внутренняя резьба 13/16–16 UNF
MASS-EXPERT-015..P	206	348	180	≤ 30 МПа	Внутренняя резьба G 3/4"



Модель: MASS-EXPERT-025..P

Отдельно выделены модели сверхвысокого давления РК – с широким U-образным типом измерительных трубок:

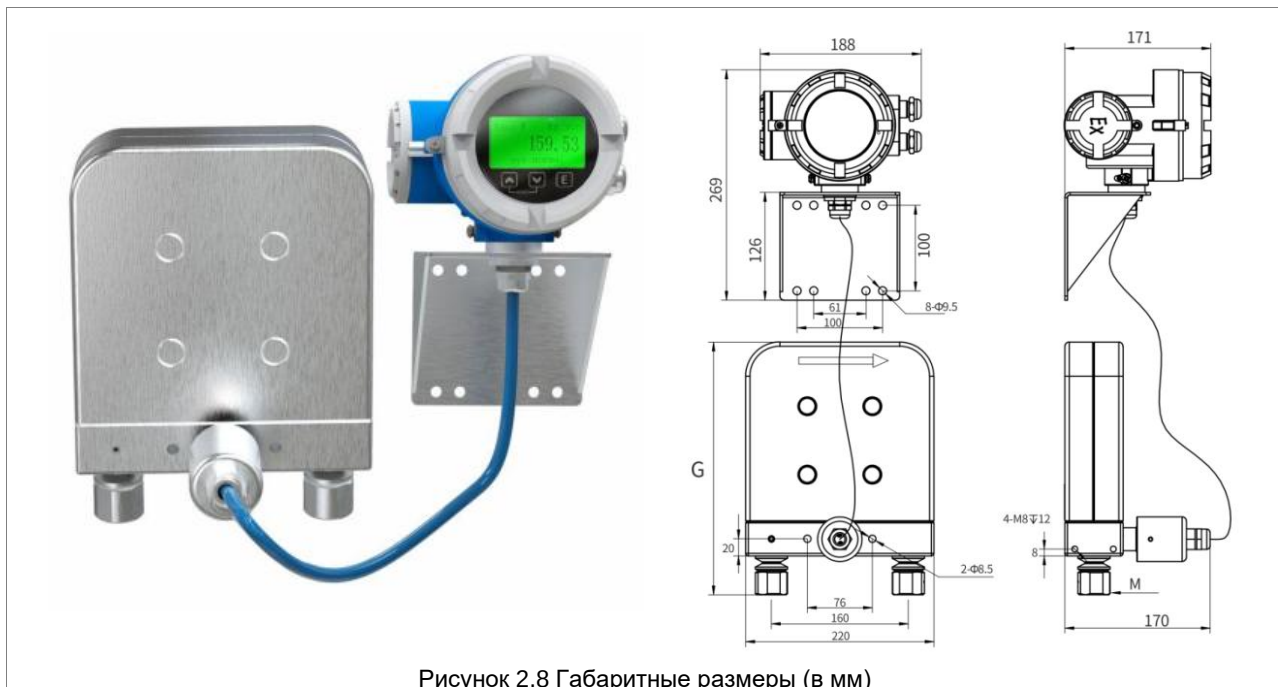


Рисунок 2.8 Габаритные размеры (в мм)

Модели: MASS-EXPERT-003..PK, MASS-EXPERT-004..PK, MASS-EXPERT-008..PK, MASS-EXPERT-015..PK

Таблица 2.2 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Модель	G (мм)	Макс. рабочее давление	M тип резьбы присоединения
MASS-EXPERT-003..PK	275	≤ 96 МПа	Внутренняя резьба 9/16–18 UNF
		≤ 50 МПа	
		≤ 40 МПа	
MASS-EXPERT-004..PK	275	≤ 35 МПа	Внутренняя резьба 9/16–18 UNF
MASS-EXPERT-008..PK	296	≤ 30 МПа	Фитинг (зажимное соединение) 3/4"
		≤ 45 МПа	Внутренняя резьба 13/16–16 UNF
MASS-EXPERT-015..PK	296	≤ 30 МПа	Фитинг (зажимное соединение) 3/4"
		≤ 45 МПа	Внутренняя резьба 13/16–16 UNF

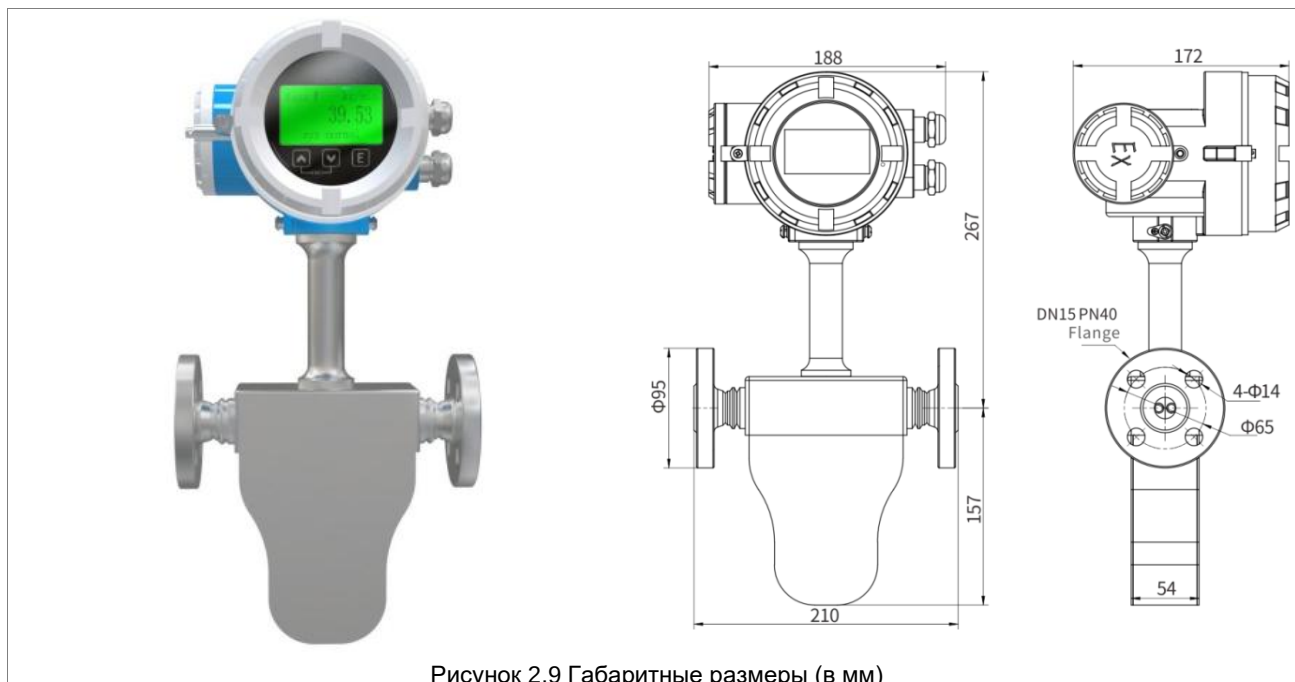
2.2.2 L. Для криогенных условий

Исполнение с кодом L предназначено для эксплуатации в криогенных условиях при температурах от –200 °С до +150 °С. Данное исполнение доступно только для расходомеров с сенсорами типов U и D ▲, обеспечивающими механическую стабильность и надёжность при экстремально низких температурах.

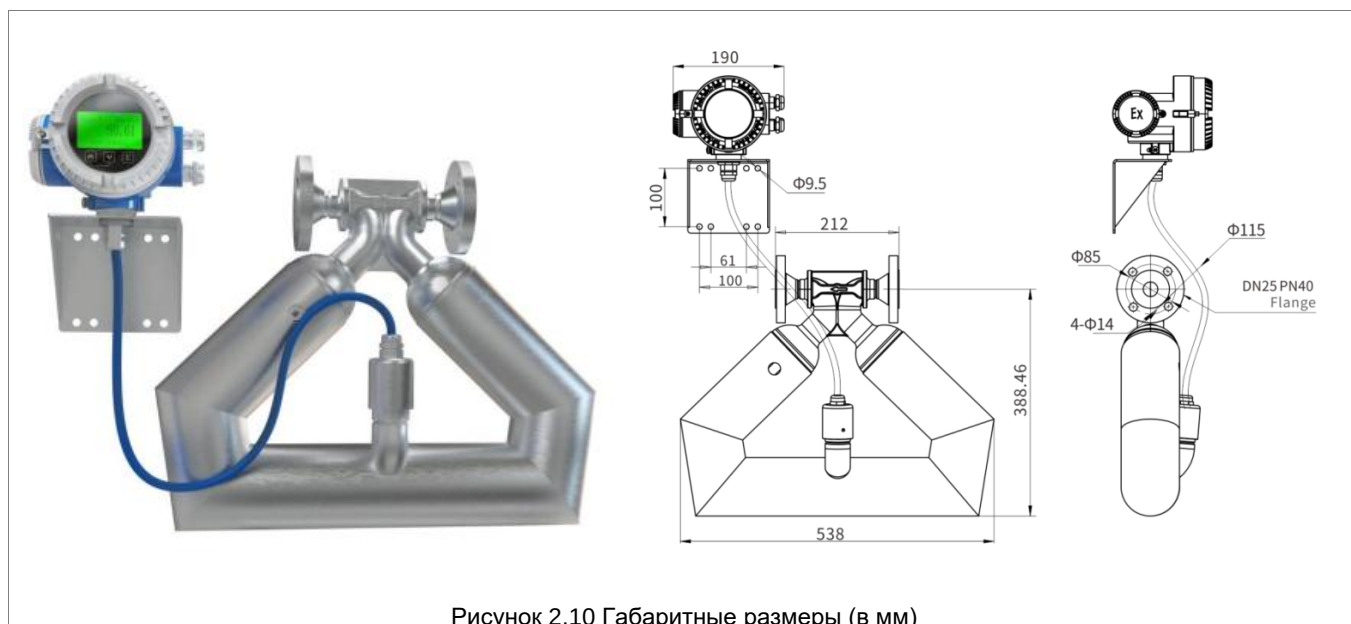
Основные особенности:

- Номинальный диаметр: DN08, DN25, DN40, DN50, DN80.
- Высокая чувствительность даже при малых расходах криогенных жидкостей (например, жидкого азота, кислорода, метана).
- Компактная конструкция, небольшие габариты, надёжная работа и увеличенный срок службы за счёт применения материалов и узлов, адаптированных к циклическим термическим нагрузкам.

Исполнение L рекомендуется для применения в нефтегазовой, химической, энергетической отраслях, где требуется достоверное измерение расхода и плотности криогенных сред.



Модель: MASS-EXPERT-008..L



Модель: MASS-EXPERT-025..L

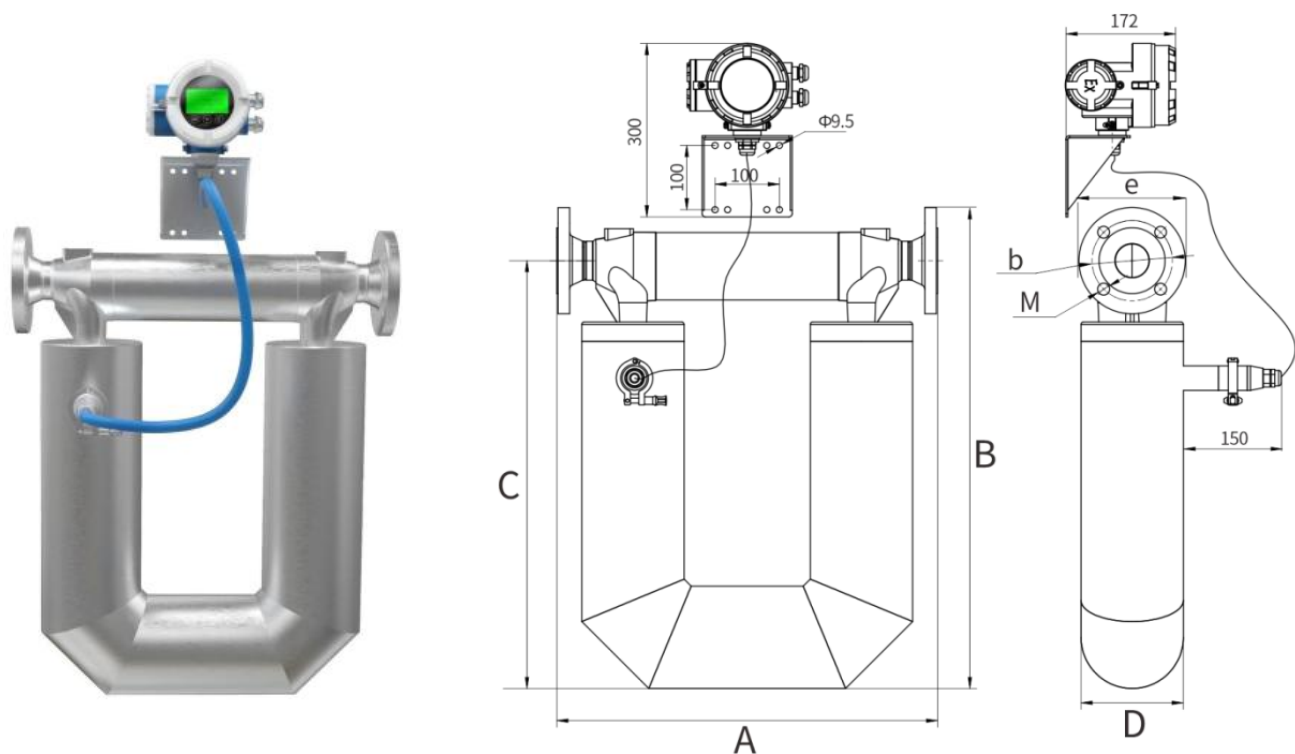


Рисунок 2.11 Габаритные размеры (в мм)

Модели: MASS-EXPERT-040..L, MASS-EXPERT-050..L, MASS-EXPERT-080..L

Таблица 2.3 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Модель	A	B	C	D	Присоединение к процессу (по умолчанию)
Mass-EXPERT-040..L	560	699	624	140	DN40, PN40 фланцевое
Mass-EXPERT-050..L	592	747	665	159	DN50, PN40 фланцевое
Mass-EXPERT-080..L	763	950	850	219	DN80, PN40 фланцевое

2.2.3 Т. Для стандартных условий эксплуатации

Исполнение с кодом Т предназначено для работы в типовых промышленных условиях при температуре измеряемой среды от -50°C до $+150^{\circ}\text{C}$ и давлении до 10 МПа. Это базовое исполнение, подходящее для большинства применений в химической, пищевой, фармацевтической, нефтегазовой и энергетической отраслях.

Основные характеристики:

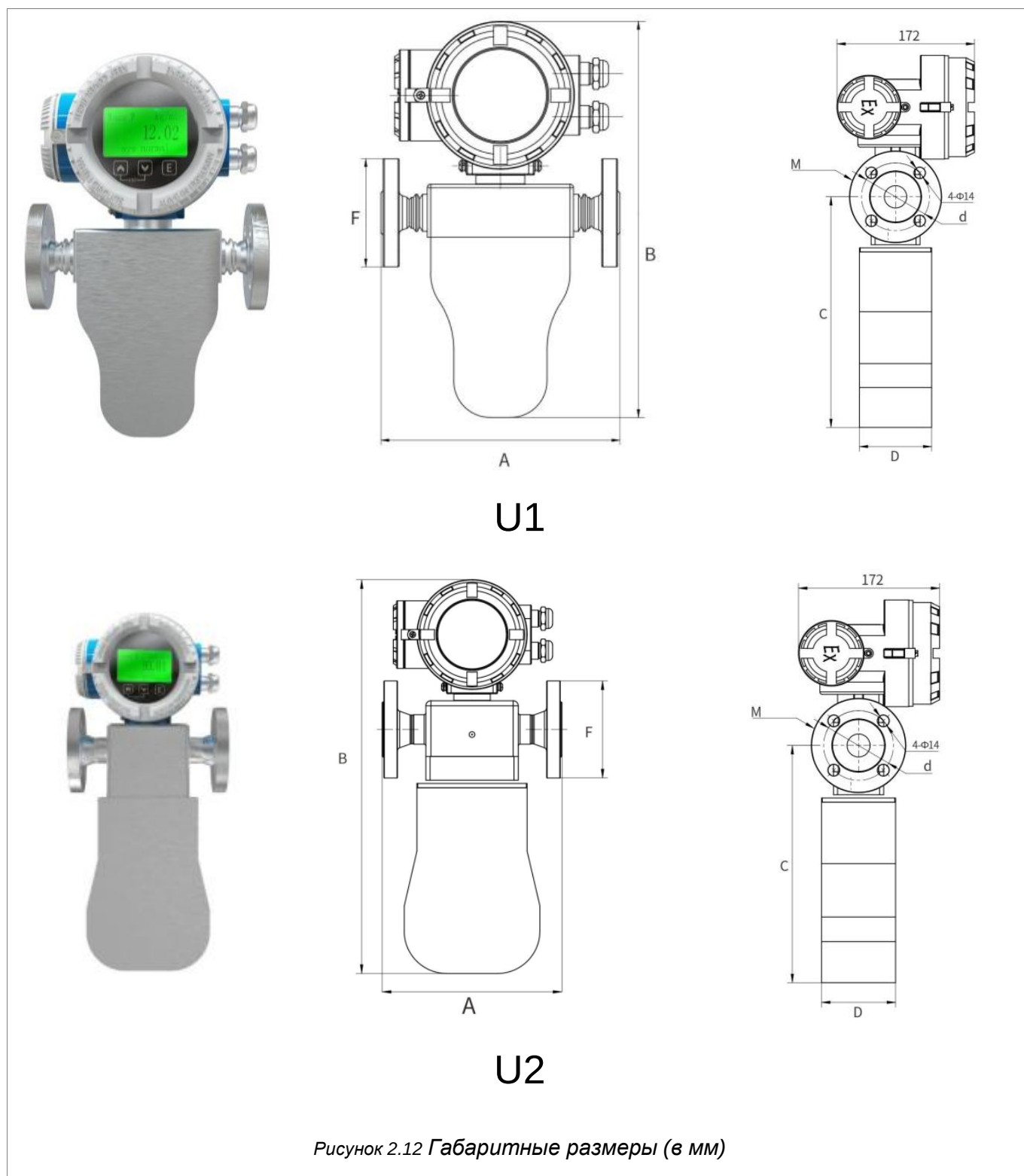
- Номинальный диаметр: DN01, DN02, DN03, DN04, DN08, DN15, DN20, DN25, DN40, DN50, DN80, DN100, DN150, DN200, DN250 - обеспечивает покрытие широкого диапазона расходов.
- Измерение не зависит от физических свойств среды, таких как вязкость, плотность, электропроводность или наличие пузырьков газа, что гарантирует высокую точность и воспроизводимость результатов.
- Интегрированный дизайн, компактные габариты и простота монтажа позволяют легко встраивать прибор в существующие трубопроводные системы без дополнительных требований к прямым участкам до и после расходомера.

Исполнение Т рекомендуется в случаях, когда условия эксплуатации находятся в пределах стандартных промышленных параметров, и не требуется специальная защита от экстремальных температур, давлений или агрессивных сред.

Модели: Mass-EXPERT-001..T, Mass-EXPERT-002..T.

Габаритные размеры совпадают с моделями Mass-EXPERT-001..P/ Mass-EXPERT-002..P высокого давления, см.

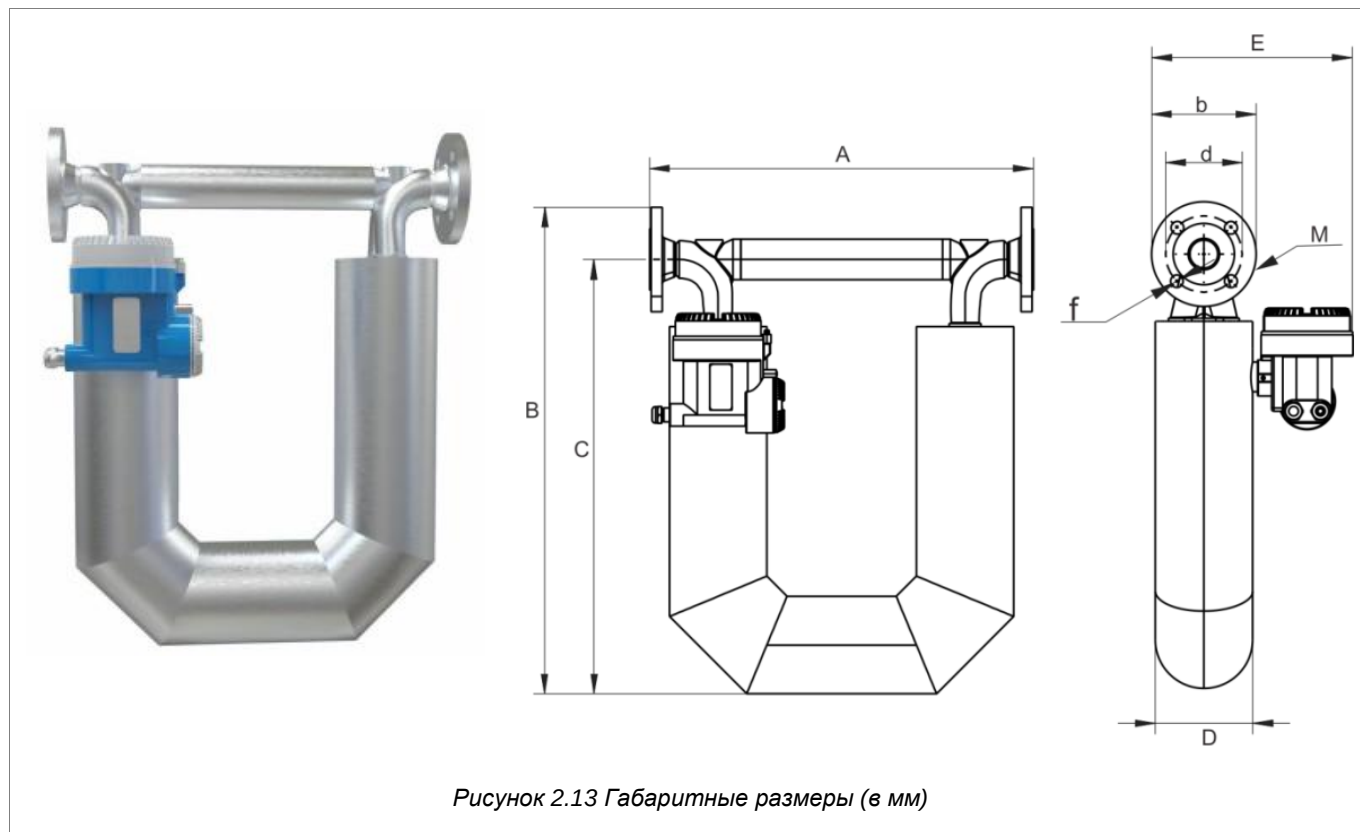
Рисунок 2.5



Модели: MASS-EXPERT-003..T, MASS-EXPERT-004..T, MASS-EXPERT-008..T, MASS-EXPERT-015..T, MASS-EXPERT-020..T, MASS-EXPERT-025..T

Таблица 2.4 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Рисунок	Модель	A	B	F	C	D	Присоединение к процессу (по умолчанию)
U1	MASS-EXPERT-003..T	210	325	95	156.5	54	Внутренняя резьба NPT 1/4"
	MASS-EXPERT-004..T	210	325	95	156.5	54	Внутренняя резьба NPT 1/4"
	MASS-EXPERT-008..T	210	325	95	156.5	54	DN15, PN40, фланцевое
	MASS-EXPERT-015..T	210	348	95	180	54	DN15, PN40, фланцевое
U2	MASS-EXPERT-020..T	212	458	115	289	90	DN20, PN40, фланцевое
	MASS-EXPERT-025..T	212	458	115	289	90	DN25, PN40, фланцевое



Модели: MASS-EXPERT-040..TU, MASS-EXPERT-050..T, MASS-EXPERT-080..T, MASS-EXPERT-100..T, MASS-EXPERT-150..T, MASS-EXPERT-200..T, MASS-EXPERT-250..T

Таблица 2.5 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Модель	A	B	C	D	E	Присоединение к процессу (по умолчанию)
MASS-EXPERT-040..T	552	699	624	140	288	DN40, PN40, фланцевое
MASS-EXPERT-050..T	600	747	665	159	305	DN50, PN40, фланцевое
MASS-EXPERT-080..T	763	950	850	219	353	DN80, PN40, фланцевое
MASS-EXPERT-100..T	963	1079	962	273	416	DN100, PN40, фланцевое
MASS-EXPERT-150..T	1164	1144	994	324	467	DN150, PN40, фланцевое
MASS-EXPERT-200..T	1266	1445	1257	377	423	DN200, PN40, фланцевое
MASS-EXPERT-250..T	1360	1904	1683	448	500	DN250, PN40, фланцевое

2.2.4 D. Сверхнизкие температуры

Исполнение с кодом D предназначено для работы при экстремально низких температурах от -255°C до $+150^{\circ}\text{C}$. Применяется в системах, где требуется измерение расхода жидких газов, таких как гелий, водород, азот и кислород в криогенных установках.

Особенности:

- Доступно только в раздельном исполнении - электронный блок вынесен на расстояние от сенсора (стандартная длина кабеля - 3 м), чтобы исключить воздействие низких температур на электронику.
- Габаритные размеры сенсора, за некоторыми исключениями, соответствуют размерам моделей исполнения (см.раздел 2.2.2)

2.2.5 G. Высокая температура

Исполнение с кодом G обеспечивает надёжную работу при повышенных температурах от -50°C до $+230^{\circ}\text{C}$. Используется в процессах, связанных с горячими маслами, расплавами, перегретым паром и другими средами с высокой тепловой нагрузкой.

Особенности:

- Доступно, за некоторыми исключениями, в раздельном исполнении для защиты электронного блока от перегрева.
- Габаритные размеры сенсора, за некоторыми исключениями, соответствуют размерам моделей стандартного исполнения (см.раздел 2.2.3)

2.2.6 C. Сверхвысокая температура

Исполнение с кодом C разработано для эксплуатации в условиях сверхвысоких температур от -50°C до $+350^{\circ}\text{C}$. Применяется в специализированных технологических процессах, включая нефтехимическое производство и высокотемпературные реакторы.

Особенности:

- Обязательно раздельное исполнение - электронный блок монтируется в безопасной зоне с нормальной температурой.
- Габаритные размеры сенсора, за некоторыми исключениями, соответствуют размерам моделей стандартного исполнения (см.раздел 2.2.3)

2.3 Тип изгиба измерительных трубок. Блок опции: 4D

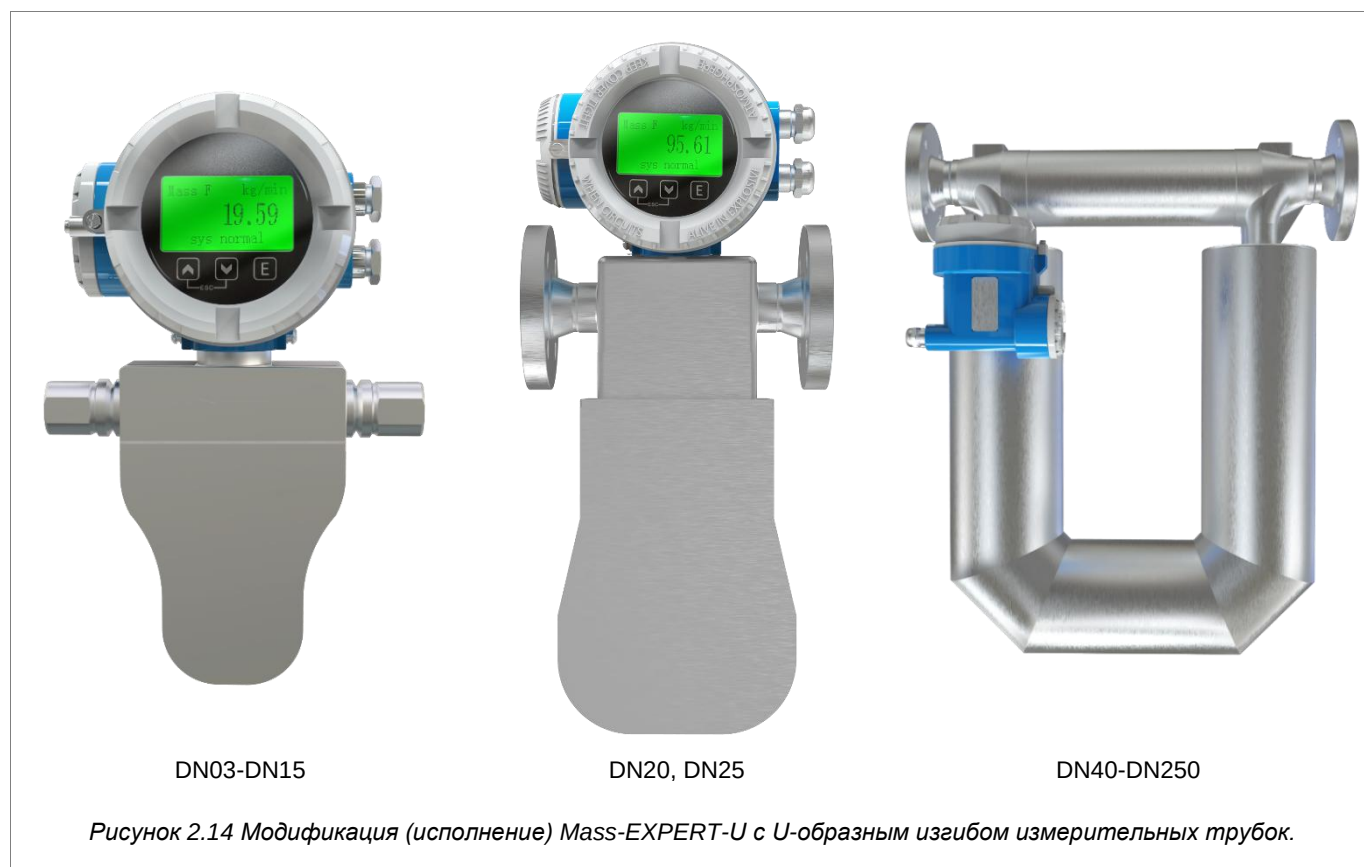
Расходомеры представлены также по типу изгиба измерительных трубок.

Выбор типа изгиба зависит от условий эксплуатации, особенностей процесса, габаритов монтажного места и свойств измеряемой среды. Правильный выбор обеспечивает максимальную эффективность, безопасность и долговечность расходомера.

2.3.1 U-образный тип измерительных трубок

Измерительные трубки с U-образной конструкцией - один из наиболее распространённых и проверенных временем типов сенсоров в кориолисовых расходомерах. Данный тип доступен для моделей с номинальным диаметром указанным в таблице ниже (см. Таблица 2.6)

На рисунке показан классический вид расходомера с U-образными трубками:



Преимущества U-образного типа:

- Высокая чувствительность и точность измерения - благодаря оптимальной геометрии трубок и устойчивой кинематике колебаний, обеспечивается стабильный сигнал даже при малых расходах.
- Универсальность применения - подходит для широкого спектра жидкостей и газов, включая вязкие, агрессивные, абразивные и двухфазные среды.
- Надёжность конструкции - U-образная форма обеспечивает равномерное распределение механических напряжений, снижает риск усталостных повреждений и увеличивает срок службы сенсора.
- Компактность и простота монтажа - не требует длинных прямых участков перед и после расходомера, легко интегрируется в существующие трубопроводы.
- Хорошая воспроизводимость результатов - благодаря симметричной конструкции и высокой стабильности колебаний, обеспечивается минимальный дрейф показаний во времени.

- Поддержка стандартных технологических соединений - фланцевые, резьбовые и санитарные варианты доступны для всех диаметров от DN03 и выше.

U-образный тип рекомендуется для большинства промышленных задач, где требуется сочетание точности, надёжности и универсальности.

Таблица 2.6 Параметры для моделей U по умолчанию

Модель	Температура среды	Макс. рабочее давление	Макс. расход, кг/час
Mass-EXPERT-003-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	180
Mass-EXPERT-004-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	300
Mass-EXPERT-008-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	1200
Mass-EXPERT-015-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	3600
Mass-EXPERT-020-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	6000
Mass-EXPERT-025-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	12000
Mass-EXPERT-040-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	27000
Mass-EXPERT-050-U	-50°C .. +150°C	≤10 МПа	39000
Mass-EXPERT-080-U	-50°C .. +150°C	≤6.3 МПа	120000
Mass-EXPERT-100-U	-50°C .. +150°C	≤4 МПа	180000
Mass-EXPERT-150-U	-50°C .. +150°C	≤4 МПа	720000
Mass-EXPERT-200-U	-50°C .. +150°C	≤4 МПа	1080000
Mass-EXPERT-250-U	-50°C .. +150°C	≤4 МПа	1740000

2.3.2 К. Широкий U-образный тип измерительных трубок

Измерительные трубки с широким U-образным профилем - специализированное исполнение, разработанное для работы в условиях высокого и сверхвысокого давления, включая применение с водородом, гелием, азотом и другими газами под высоким давлением. Данный тип доступен только для диаметров от DN02 до DN25.

На рисунке показан расходомер с широкими U-образными трубками:

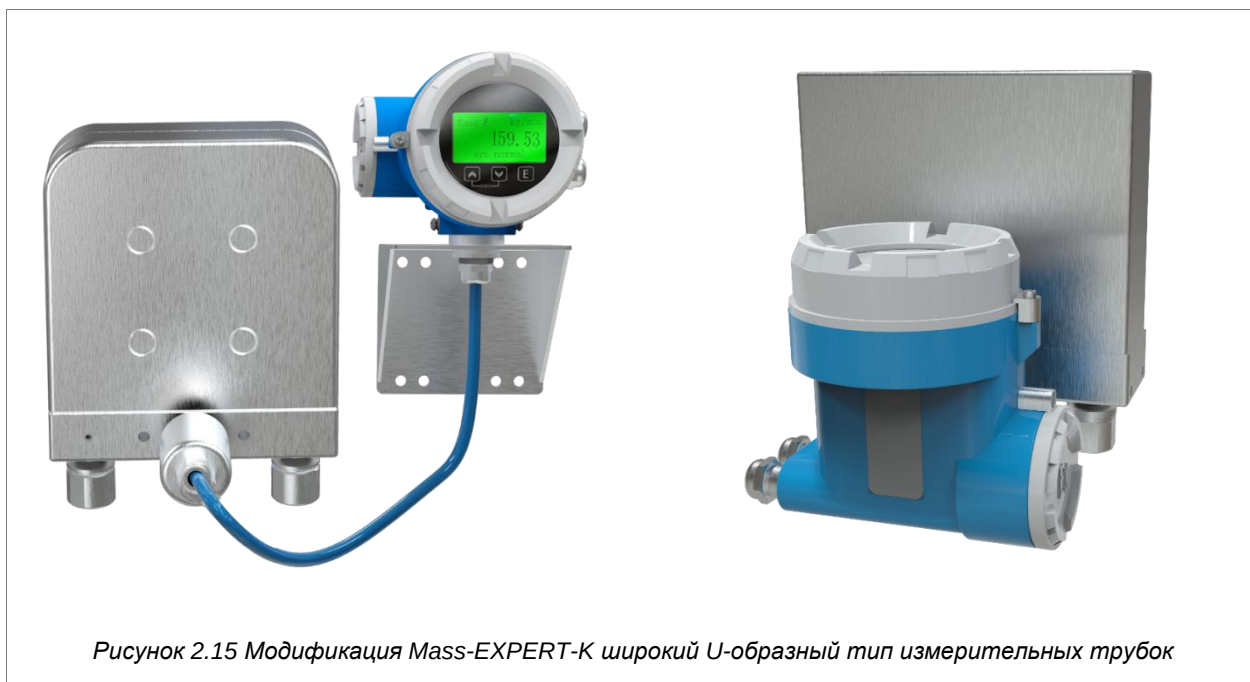


Рисунок 2.15 Модификация Mass-EXPERT-K широкий U-образный тип измерительных трубок

Преимущества широкого U-образного типа:

- Усиленная конструкция для работы при высоком и сверхвысоком давлении - специально спроектированы для безопасной эксплуатации в системах с давлением до 90 МПа (в зависимости от модификации).
- Оптимизированы для измерения водорода - все детали, контактирующие со средой, выполнены из материалов, устойчивых к водородному охрупчиванию, что исключает риск хрупкого разрушения при длительной работе с H_2 .
- Высокая точность при малых расходах - благодаря увеличенной амплитуде колебаний и улучшенной чувствительности, особенно важной при дозировании и заправке газов под давлением.
- Компактность и прочность - широкий U-профиль обеспечивает оптимальное соотношение жёсткости и чувствительности, что позволяет сохранять точность измерений даже при высоких механических нагрузках.
- Поддержка стандартных высоконапорных присоединений - внутренняя резьба UNF, фитинги VCO/VCR, зажимные соединения и другие типы, соответствующие требованиям высокого давления.

Широкий U-образный тип рекомендуется для применения в водородной энергетике, нефтегазовой промышленности, лабораториях и установках по заправке СУГ, где требуется надёжное и точное измерение при экстремальных давлениях.

2.3.3 W. Микроизгиб измерительных трубок

Измерительные трубки с микроизгибом - это компактное и технологичное исполнение, разработанное для применения в системах с ограниченным пространством и высокими требованиями к точности при малых расходах. Конструкция характеризуется минимальной длиной и отсутствием сложных изгибов, что делает её особенно удобной для монтажа в стеснённых условиях.

На рисунке показан расходомер имеющей небольшой W-образный изгиб - именно этот «микроизгиб» обеспечивает необходимую чувствительность для кориолисового эффекта без увеличения габаритов прибора.

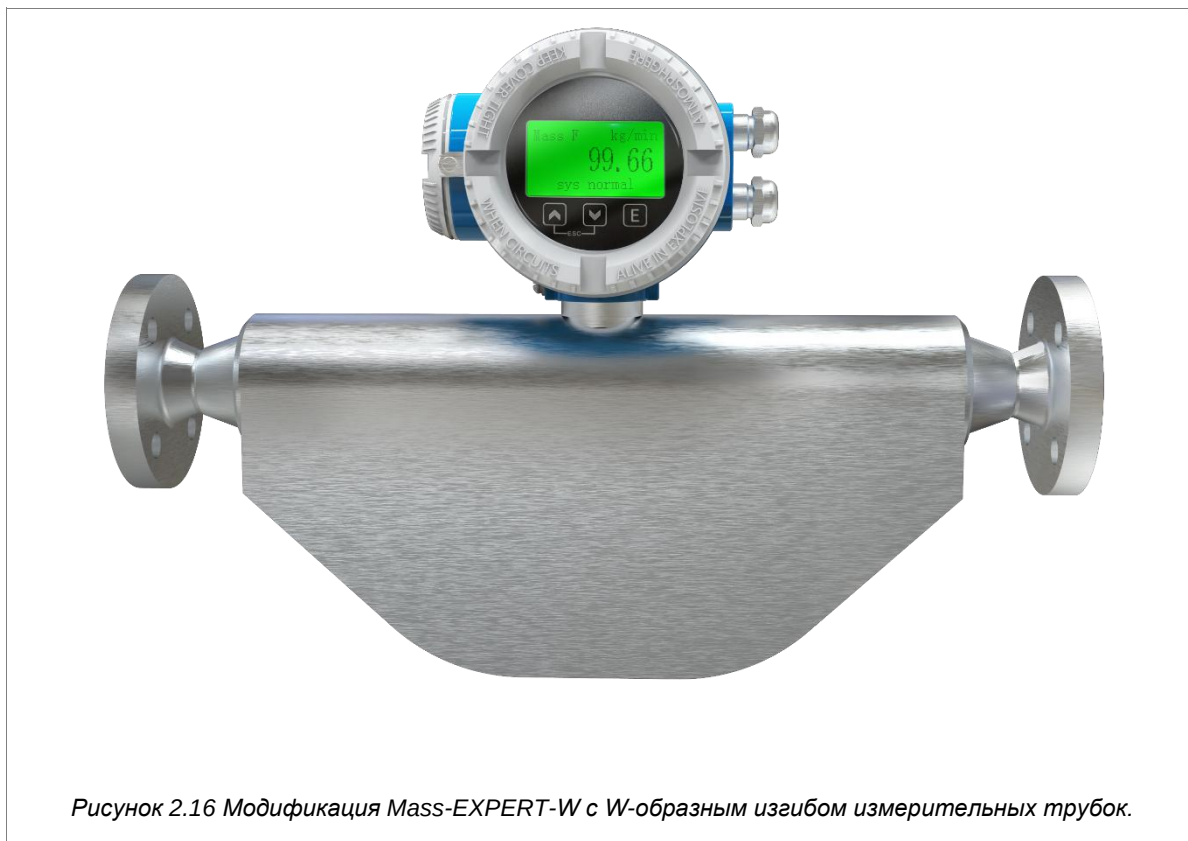


Рисунок 2.16 Модификация Mass-EXPERT-W с W-образным изгибом измерительных трубок.

Преимущества:

- Минимальные габариты - идеально подходит для установки в шкафах, щитах, линиях дозирования и других местах, где нет места для стандартных U-образных конструкций.
- Низкое гидравлическое сопротивление - более прямая форма трубки минимизирует потери давления, что особенно важно при работе с вязкими средами, пульсирующими потоками или системами, требующими низкий перепад давления.
- Высокая точность при малых расходах - благодаря оптимизированной форме колебаний и высокочувствительным датчикам, обеспечивается надёжное измерение даже при очень низких скоростях потока.
- Устойчивость к вибрациям и внешним воздействиям - жёсткая конструкция с коротким изгибом снижает влияние внешних механических помех, повышая стабильность показаний.

Микроизгиб рекомендуется для применения в фармацевтике, пищевой промышленности, лабораторных установках, системах дозирования реагентов и других задачах, где важны компактность, точность и минимальное влияние на технологический процесс.

Таблица 2.7 Параметры для моделей W по умолчанию

Модель	Номинальный диаметр, мм	Температура среды	Макс. рабочее давление	Макс. расход, кг/час
Mass-EXPERT-008-W	20	-50°C ~ +150°C	≤10 МПа	1200
Mass-EXPERT-015-W	50	-50°C ~ +150°C	≤10 МПа	3600
Mass-EXPERT-025-W	25	-50°C ~ +150°C	≤10 МПа	12000
Mass-EXPERT-040-W	40	-50°C ~ +150°C	≤10 МПа	27000
Mass-EXPERT-050-W	50	-50°C ~ +150°C	≤10 МПа	39000
Mass-EXPERT-080-W	80	-50°C ~ +150°C	≤6.3 МПа	120000
Mass-EXPERT-100-W	100	-50°C ~ +150°C	≤4 МПа	180000

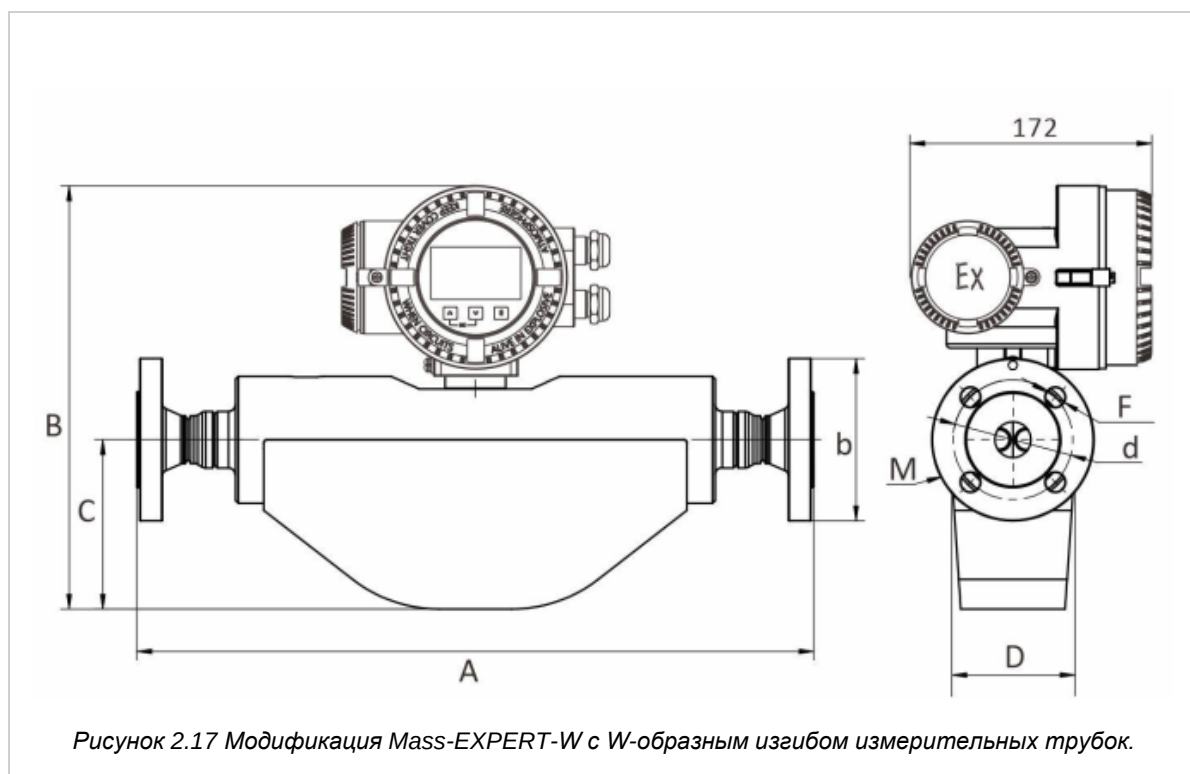
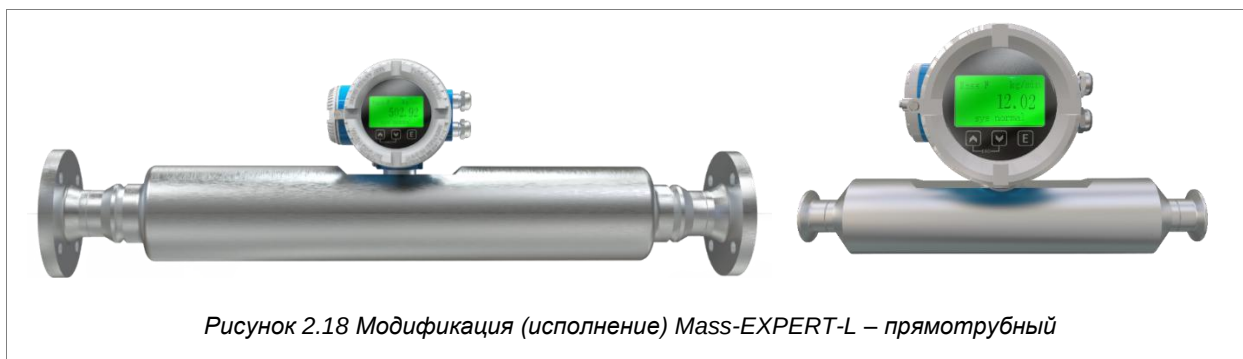


Таблица 2.8 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Модель	A	B	C	D	М Присоединение к процессу (по умолчанию)
Mass-EXPERT-008-W	439	277	100	68	DN15, PN40, фланцевое
Mass-EXPERT-015-W	460	284	103	76	DN15, PN40, фланцевое
Mass-EXPERT-025-W	480	300	120	90	DN25, PN40, фланцевое
Mass-EXPERT-040-W	816	401	200	125	DN40, PN40, фланцевое
Mass-EXPERT-050-W	816	401	200	125	DN50, PN40, фланцевое
Mass-EXPERT-080-W	954	567	300	170	DN80, PN40, фланцевое
Mass-EXPERT-100-W	1111	552	292	196	DN100, PN40, фланцевое

2.3.4 Л. Прямотрубный тип измерительных трубок

Прямотрубный тип - это конструкция, не имеющая изгибов. Такая геометрия обеспечивает минимальное гидравлическое сопротивление и идеально подходит для сред с высокой вязкостью, с агрессивными свойствами, с абразивными частицами или с чувствительными к механическому воздействию продуктами.



Конструкция исключает застойные зоны и упрощает очистку.

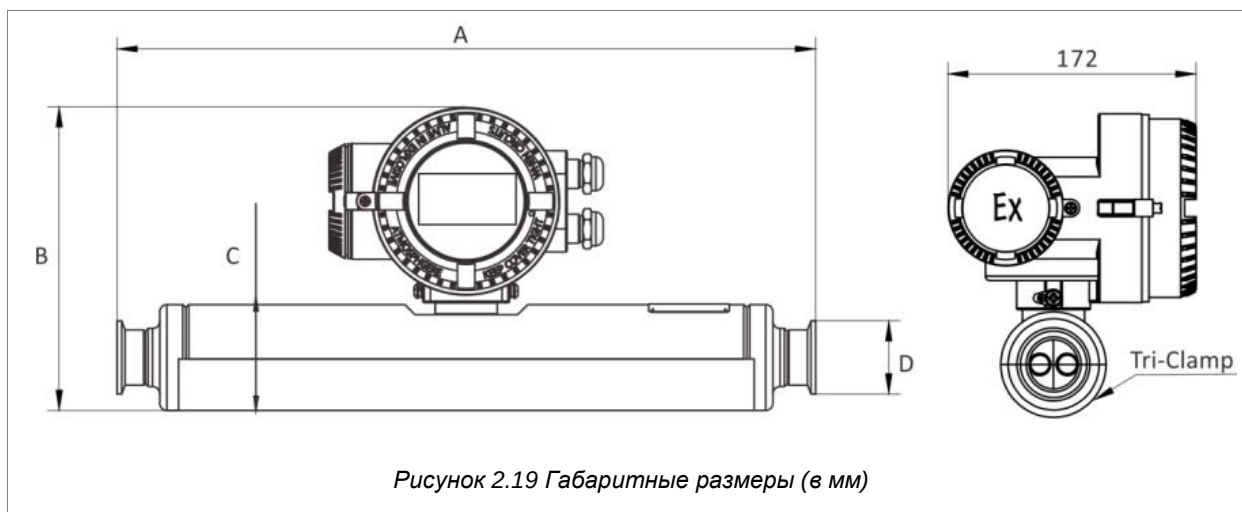
Основные характеристики:

- Номинальные диаметры: DN08, DN15, DN25, DN40, DN50 - покрывают широкий диапазон расходов от малых до высоких значений.
- Интегрированная конструкция, небольшие размеры и простота установки - позволяет монтировать прибор непосредственно в технологическую линию без дополнительных переходников или прямых участков.
- Гигиеничный дизайн - корпус и внутренние поверхности выполнены с учётом требований пищевой и фармацевтической промышленности. Доступна опция сертификации 3-A, что гарантирует соответствие стандартам гигиены и легкости мойки.
- Возможность очистки CIP/SIP - конструкция позволяет проводить очистку и стерилизацию без демонтажа прибора, что критически важно для производств с высокими требованиями к качеству продукта.
- Прочный корпус - доступен в исполнении из нержавеющей стали (для агрессивных сред и гигиенических задач), обеспечивая долговечность и коррозионную стойкость.

Прямотрубный тип рекомендуется для применения в пищевой, фармацевтической промышленности, а также в системах перекачки вязких жидкостей, таких как шоколад, пасты, краски, полимеры и суспензии.

Таблица 2.9 Параметры для моделей L по умолчанию

Модель	Температура среды	Макс. рабочее давление	Макс. расход, кг/час
MASS-EXPERT-008-L	-50°C .. +150°C	≤10 MPa	1200
MASS-EXPERT-015-L	-50°C .. +150°C	≤10 MPa	3600
MASS-EXPERT-025-L	-50°C .. +150°C	≤10 MPa	12000
MASS-EXPERT-040-L	-50°C .. +150°C	≤10 MPa	27000
MASS-EXPERT-050-L	-50°C .. +150°C	≤10 MPa	39000



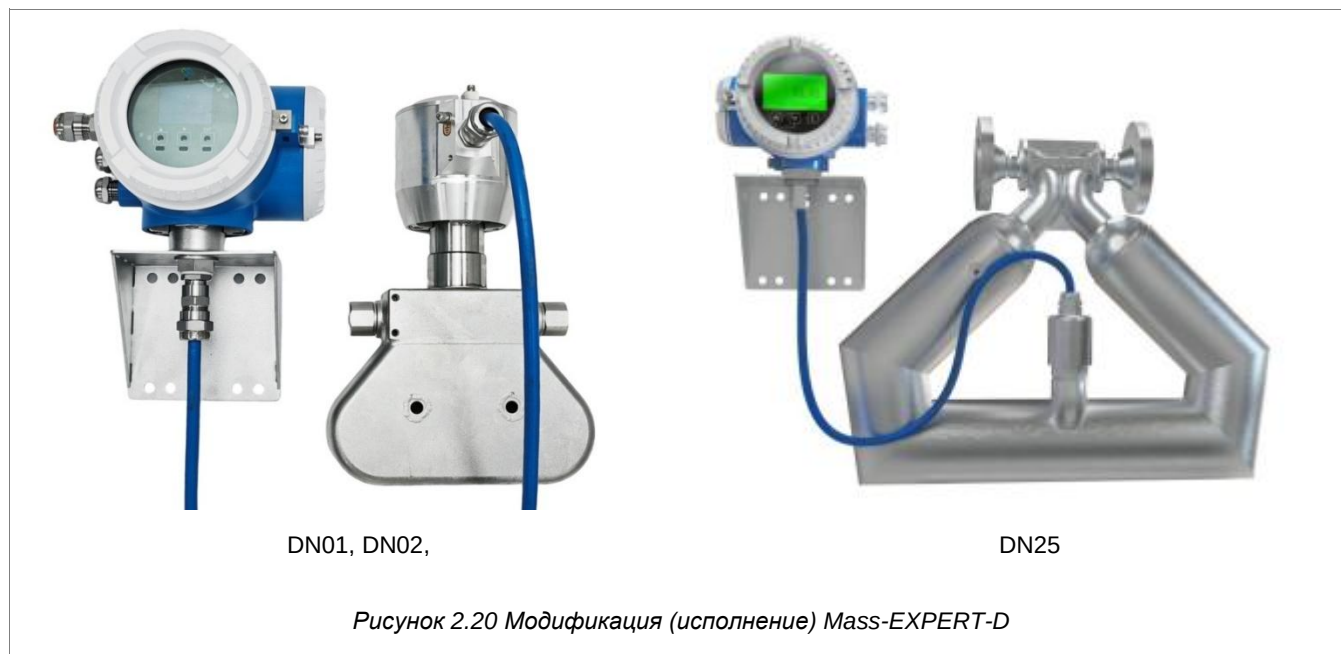
Модели: MASS-EXPERT-008..L, MASS-EXPERT-015..L, MASS-EXPERT-025..L, MASS-EXPERT-040..L, MASS-EXPERT-050..L

Таблица 2.10 Габаритные размеры (мм) и параметры подключения к процессу

Модель	A	B	C	D	Присоединение к процессу (по умолчанию)
MASS-EXPERT-008-L	382	207	Φ73	Φ50.5	хомутное Tri-Clamp
MASS-EXPERT-015-L	382	207	Φ73	Φ50.5	хомутное Tri-Clamp
MASS-EXPERT-025-L	483	210	Φ73	Φ50.5	хомутное Tri-Clamp
MASS-EXPERT-040-L	750	260	Φ125	Φ91	хомутное Tri-Clamp
MASS-EXPERT-050-L	750	260	Φ125	Φ91	хомутное Tri-Clamp

2.3.5 Треугольный Δ тип измерительных трубок

Треугольный тип — это конструкция с двумя симметричными трубками, образующими Δ - образную форму (треугольник), что обеспечивает высокую механическую жёсткость и устойчивость к вибрациям. Такая геометрия особенно эффективна при работе с газами, жидкостями под высоким давлением и в условиях повышенной пульсации потока.



Данный тип доступен только для диаметров: DN01, DN02, DN25 (в мм).

Преимущества:

- Высокая устойчивость к вибрациям и пульсациям — благодаря симметричной конструкции и низкому центру тяжести, прибор стабильно работает даже в условиях нестабильного потока или вблизи насосов/компрессоров.
- Компактные габариты при высокой прочности — оптимизированная форма позволяет выдерживать высокое давление без увеличения веса или длины устройства.
- Надёжность при работе с газами — особенно подходит для измерения расхода водорода, пропана, метана и других газов, где важна точность и безопасность.

Данный тип рекомендуется для применения в энергетике, водородной инфраструктуре, газовой промышленности и системах заправки, где требуется сочетание компактности, надёжности и устойчивости к экстремальным условиям.

2.4 Основные технические характеристики и рабочие условия

Расходомеры MASS-EXPERT предназначены для высокоточного измерения массового и объёмного расхода, плотности и температуры различных сред — жидкостей, газов, суспензий и взвесей. Приборы работают в широком диапазоне условий: от криогенных ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$) до высокотемпературных ($+350\text{ }^{\circ}\text{C}$) и сверхвысокого давления (до 96 МПа).

Измерительные возможности:

- Прямое измерение массового расхода, независимо от физических свойств среды.
- Динамический диапазон до 100:1, что обеспечивает точность как при номинальных, так и при малых расходах.
- Плотность измеряется в диапазоне $650\text{--}2000\text{ кг/м}^3$; температура — от $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Объёмный расход вычисляется на основе измеренных массового расхода и плотности.

Важно:

При работе вблизи нижней границы диапазона измерений точность определяется не только классом точности, но и стабильностью нулевой точки (см. Таблица 2.14 - Стабильность нуля). Для применения в экстремальных температурных условиях (ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$) требуется отдельное исполнение с выносным транзмиттером.

Конкретные значения максимального расхода, точности, давления и температуры зависят от заказного исполнения и приводятся в данной документации.

2.4.1 Технические характеристики

Ниже указаны основные технические характеристики

Таблица 2.11 Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диаметр условного прохода, Ду	от 1 до 250
Параметры рабочей среды: – температура, °C – давление, МПа, не более	от -196 до +350 ¹⁾ 96 ¹⁾
Выходные сигналы ²⁾ – частотно-импульсный масштабируемый, Гц – аналоговый токовый, мА – цифровой – дискретный	от 0 до 10000 от 4 до 20 HART, RS-485 (Modbus RTU), Profibus PA, CAN с открытым коллектором, гальванически изолированный
Параметры электропитания: – напряжение постоянного тока, В – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 19,2 до 28,8 от 22 до 250 от 49 до 61
Потребляемая мощность, Вт (В·А), не более:	20
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C: для транзистора для сенсора – атмосферное давление, кПа – относительная влажность воздуха без конденсации влаги, при температуре 25 °C, %, не более	от -60 до +70 от -60 до +350 от 84 до 107 95
¹⁾ В зависимости от исполнения; ²⁾ В зависимости от модели транзистора; ³⁾ Приведены значения для самой большой модели в серии;	

2.4.2 Метрологические характеристики

Таблица 2.12 Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода жидкости, $Q_{Мж\ max}$, кг/ч ¹⁾	от 1 до 1 740 000
Максимальное значение объемного расхода жидкости, $Q_{Vж\ max}$, м ³ /ч ¹⁾	$Q_{Мж\ max}/\rho_{ж}^{2)}$
Максимальное значение массового расхода газа, $Q_{Мг\ max}$, кг/ч	$M_{доп} \cdot \rho_{г} \cdot c \cdot A_f \cdot 3600^{3)}$
Максимальное значение объемного расхода газа ¹⁾ , приведенного к стандартным условиям, $Q_{Vг\ ст\ max}$, м ³ /ч	$Q_{Мг\ max}/\rho_{г\ ст}^{4)}$
Переходный расход, $Q_{пер}$, кг/ч	$100 \cdot Z_s/\delta_0^{5)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) жидкости, $\delta_{Мж}$, % ⁶⁾ : - при расходе от $Q_{пер}$ до $Q_{Мж\ max}$ - при расходе менее $Q_{пер}$	$\pm 0,1^{7)}$; $\pm 0,15^{8)}$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ $\pm 100 \cdot Z_s/Q_{Мж}$
Диапазон измерений плотности измеряемой среды, кг/м ³	от 650 до 2000
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °C ⁹⁾	от -196 до +350
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) газа, $\delta_{Мг}$, %: - при расходе от $Q_{пер}$ до $Q_{Мг\ max}$ - при расходе менее $Q_{пер}$	$\pm 0,5$; $\pm 0,7$; $\pm 1,0^{10)}$ $\pm (0,5 + (Z_s/Q_{Мг}) \cdot 100)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) жидкости, $\delta_{Vж}$, %	$\pm \sqrt{\delta_{Мж}^2 + (100 \cdot \Delta\rho/\rho_{ж})^2}$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема и объемного расхода газа приведенного к стандартным условиям $\delta_{Vг\ ст}$, %	$\pm 0,75$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, $\Delta\rho$, кг/м ³	$\pm 1,0$; $\pm 2,0$; $\pm 3,0$; ± 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры измеряемой среды, °C	$\pm (0,30 + 0,005 \cdot t)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли первого компонента двухкомпонентной жидкой среды, %	$\pm \left[\delta_{Мж} + \frac{\rho_2 \cdot \Delta\rho }{ \rho^2 - \rho_2 \cdot \rho } \cdot 100\% \right]^{11)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объемной доли первого компонента двухкомпонентной жидкой среды, %	$\pm \left[\delta_{Мж} + \frac{ \Delta\rho }{ \rho - \rho_2 } \cdot 100\% \right]^{11)}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности преобразования измеренной величины в токовый выходной сигнал, %	$\pm 0,02$

¹⁾ В зависимости от типоразмера. Фактические значения указываются в эксплуатационной документации.
²⁾ $\rho_{ж}$ — плотность жидкости в рабочих условиях, кг/м³.
³⁾ $M_{доп}$ — допустимое значение числа Маха. Для максимального рекомендуемого расхода: $M_{доп}=0.3$
для номинального расхода: $M_{доп}=0.2$
 $\rho_{г}$ — плотность газа при рабочих условиях, кг/м³
 c — скорость звука в газе при рабочих условиях, м/с
 A_f — общая площадь сечения измерительных трубок расходомера, м². Фактические значения указываются в эксплуатационной документации.
3600 — коэффициент перевода секунд в часы, чтобы получить расход в кг/ч
Примечание:
Максимальный расход газа не может превышать максимальный расход жидкости. Применяется меньшее значение из двух возможных.
⁴⁾ $\rho_{г\ ст}$ — плотность газа при стандартных условиях.
⁵⁾ Z_s — стабильность нуля, кг/ч. В зависимости от типоразмера. Фактические значения указываются в эксплуатационной документации,
 δ_0 — значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) жидкости (газа), %.
⁶⁾ В зависимости от исполнения. Фактические значения указываются в эксплуатационной документации. При поверке расходомеров с $\delta_{Мж}$ $\pm 0,1$ % и $\pm 0,15$ % в рабочих условиях на месте эксплуатации с применением трубопоршневой поверочной установки, компакт-прувера или поверочной установки на базе эталонных расходомеров массовых в диапазоне расходов от $Q_{пер}$ до $Q_{Мж\ max}$ пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров составляют $\pm 0,2$ % и $\pm 0,25$ % соответственно.
⁷⁾ Для сенсоров типов (блок опции 4D) U, K, D
⁸⁾ Для сенсоров типов (блок опции 4D) U, K, D, W
⁹⁾ В зависимости от исполнения.
¹⁰⁾ Для сенсоров типов (блок опции 4D) U, K, D
¹¹⁾ Значение погрешности указано без учета погрешностей вводимых значений плотностей составляющих двухкомпонентной среды.
 $\Delta\rho$ — абсолютная погрешность измерения плотности смеси.
 ρ — измеренная плотность смеси.
 ρ_2 — плотность второго компонента.
Разница между плотностью смеси и плотностью второго компонента не должна быть меньше значения абсолютной погрешности измерений плотности смеси расходомера $|\Delta\rho| < |\rho - \rho_2|$. Данная функция доступна только для двухкомпонентных жидких сред.

2.4.3 Максимальный расход

Таблица 2.13 - Максимальные значения массового расхода жидкости для расходомеров

Модель	Условный диаметр	Максимальный расход, кг/ч
Mass-EXPERT-001	DN01	12
Mass-EXPERT-002	DN02	96
Mass-EXPERT-003	DN03	180
Mass-EXPERT-004	DN04	300
Mass-EXPERT-008	DN08	1 200
Mass-EXPERT-015	DN15	3 600
Mass-EXPERT-020	DN20	6 000
Mass-EXPERT-025	DN25	12 000
Mass-EXPERT-040	DN40	27 000
Mass-EXPERT-050	DN50	39 000
Mass-EXPERT-080	DN80	120 000
Mass-EXPERT-100	DN100	180 000
Mass-EXPERT-150	DN150	720 000
Mass-EXPERT-200	DN200	1 080 000
Mass-EXPERT-250	DN250	1 740 000

2.4.4 Стабильность нуля

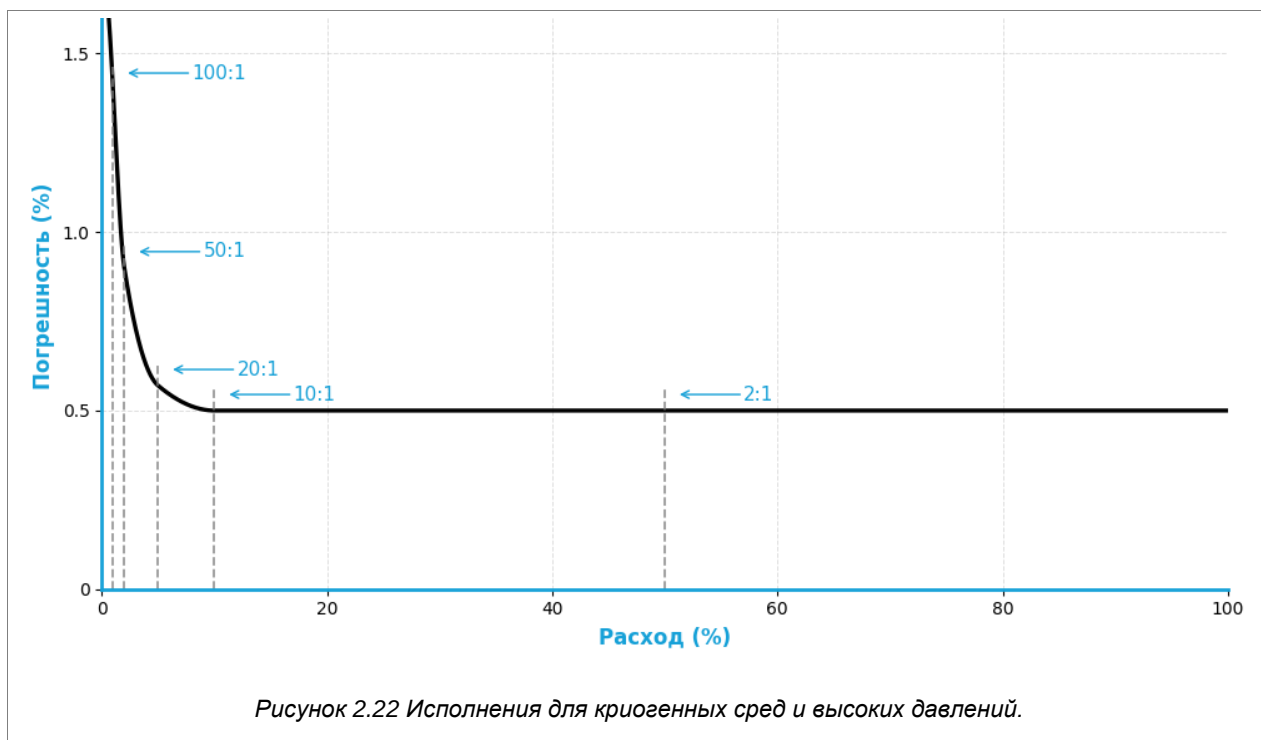
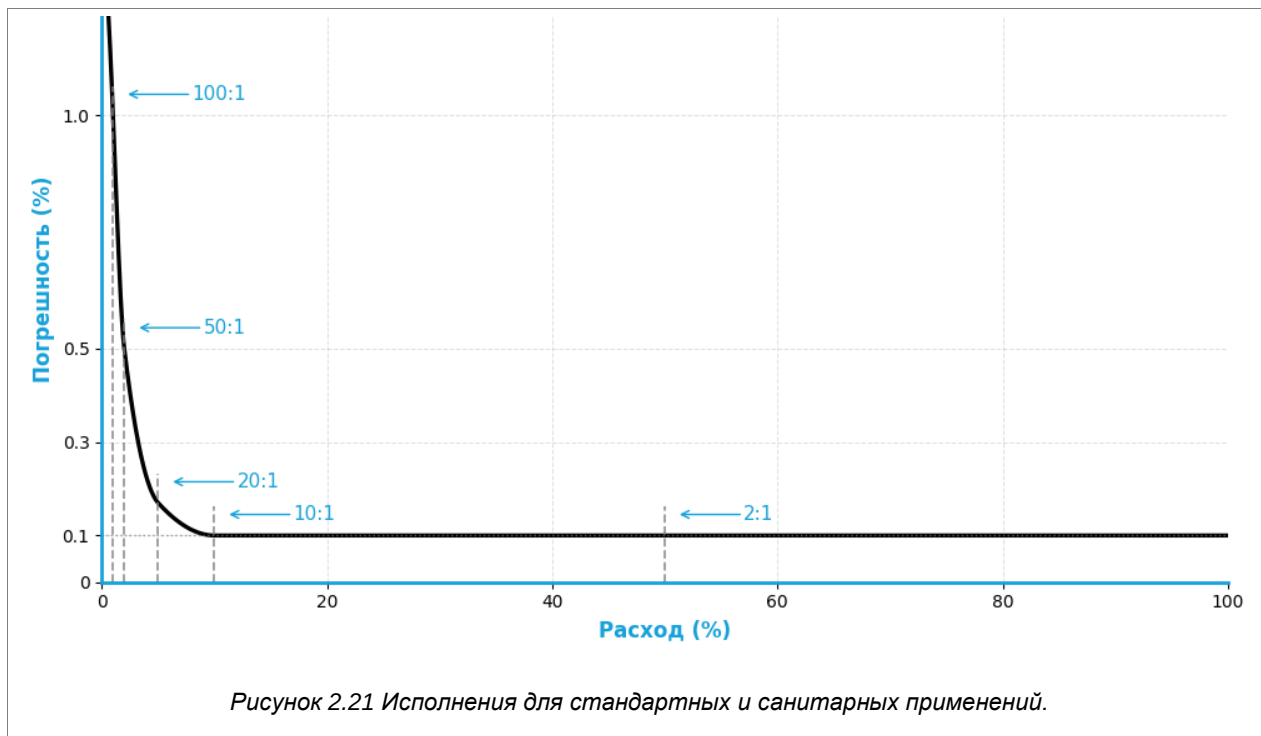
Когда измеряемый расход приближается к нижней границе диапазона измерений, точность расходомера начинает отклоняться от заявленной. В этом случае необходимо учитывать стабильность нулевой точки. Значения стабильности нулевой точки указаны для условий отсутствия монтажных напряжений.

Таблица 2.14 - Стабильность нуля

Модель	Стабильность нулевой точки, кг/ч
Mass-EXPERT-001	0,012
Mass-EXPERT-002	0,030
Mass-EXPERT-003	0,060
Mass-EXPERT-004	0,060
Mass-EXPERT-008	0,120
Mass-EXPERT-015	0,360
Mass-EXPERT-020	0,600
Mass-EXPERT-025	0,600
Mass-EXPERT-040	1,200
Mass-EXPERT-050	1,500
Mass-EXPERT-080	3,000
Mass-EXPERT-100	6,000
Mass-EXPERT-150	12,000
Mass-EXPERT-200	18,000
Mass-EXPERT-250	45,000

2.4.5 Точность измерений, динамический диапазон

Общая погрешность измерений определяется совокупностью погрешности средства измерений и нестабильности его нулевой точки. Изменение погрешности в зависимости от измеряемого расхода:

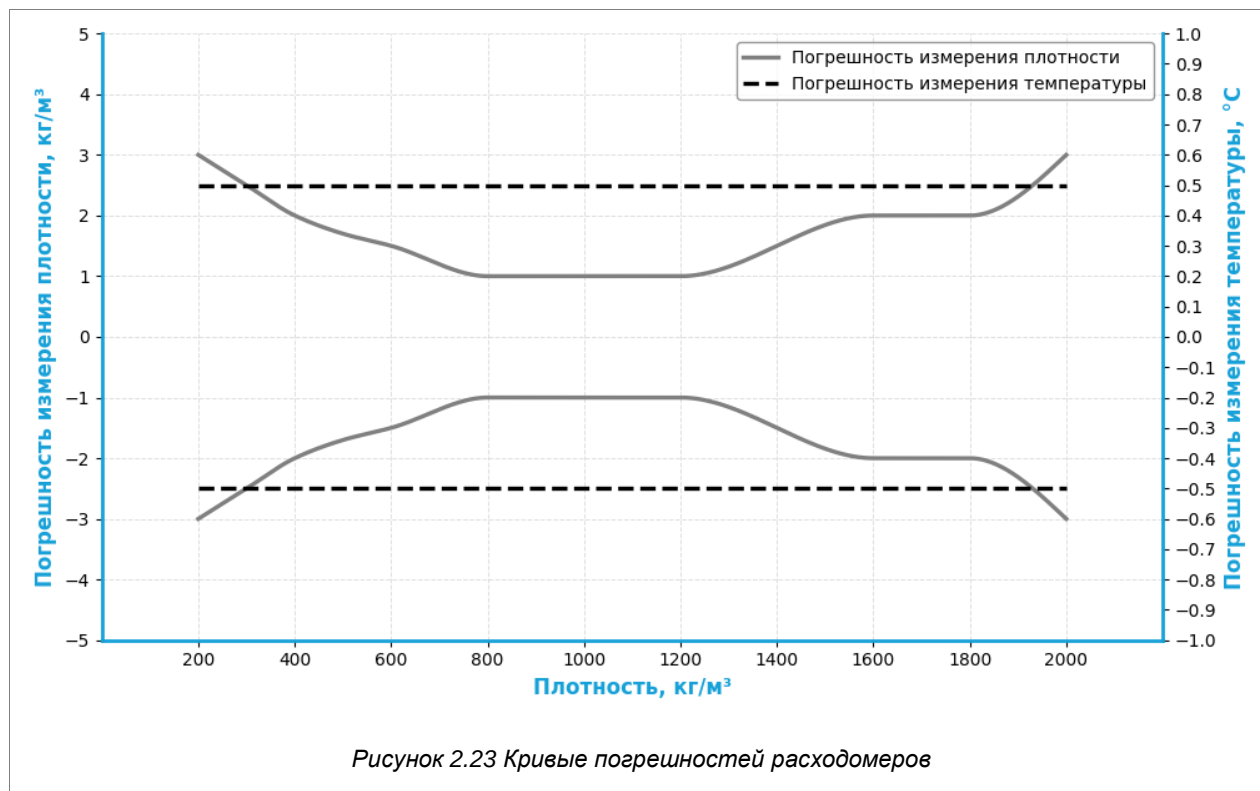


Примечание: Характеристики приведены для стандартных условий измерений: вода, температура +20 °С, избыточное давление 1 бар.

2.5 Влияние внешних факторов

2.5.1 Плотность и температура

На следующем рисунке показан график определяющий точность измерения плотности и температуры в рабочем диапазоне плотностей, основанный на полученных данных в лабораторных условиях.

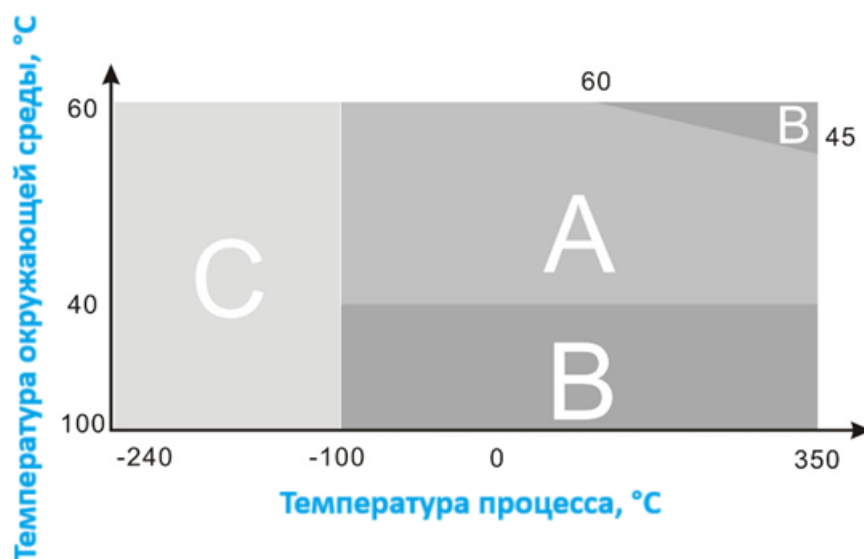


2.5.2 Пределы вибрации

Пределы вибрации соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 60068-2-6–2019: испытание на синусоидальную вибрацию в диапазоне частот от 5 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм, с выполнением 5 циклов развертки частоты по каждой из трёх взаимно перпендикулярных осей.

2.5.3 Пределы температуры

Контроль температуры окружающей среды и процесса. Ниже представлены пределы температуры продукта и окружающей среды для расходомеров



Зона А: Интегрированная/раздельная установка.

Зона В: Раздельная установка

Зона С: Низкотемпературная раздельная установка, когда температура процесса во время работы ниже минус 100 °C.

Рисунок 2.24



Рисунок 2.25

Во всех случаях электронные компоненты нельзя использовать при температуре окружающей среды ниже -60 °C или выше 70 °C без защиты от факторов окружающей среды.

Если сенсор будет использоваться в среде, где температура превышает допустимый диапазон электронных компонентов, его необходимо установить отдельно с трансмиттером.

2.6 Маркировка изделия

Внешний вид табличек, на которых производится маркировка сенсора и трансмиттера, показан на рисунках ниже. Маркировка расходомера производится на табличке, прикрепленной к корпусу сенсора, и включает в себя:

- товарный знак, наименование предприятия-изготовителя;
- знак Евразийского экономического союза (ЕАС);
- знак утверждения типа средства измерений;
- модель;
- тэг;
- дата изготовления и заводской номер;
- технические характеристики:

типоразмер DNxxx;

диапазон значений температуры окружающей среды;

максимальное давление измеряемой среды;

степень пылевлагозащиты по ГОСТ 14254;

напряжение питания, максимальная потребляемая мощность ($P_{\max}$, Вт);

максимальный расход;

Для взрывозащищенного исполнения добавляется обязательная информация:

маркировка и знак взрывозащиты;

На табличке трансмиттера также отображаются настроечные коэффициенты соответствующего сенсора.

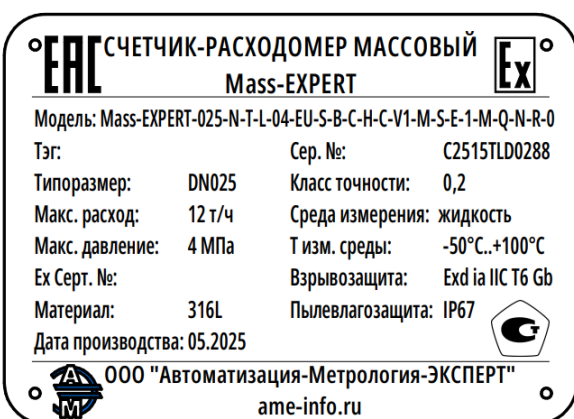


Рисунок 2.26 Паспортная табличка сенсора

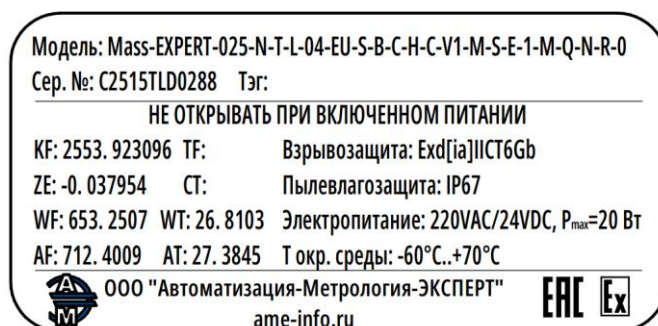


Рисунок 2.27 Паспортная табличка трансмиттера

Обязательная маркировка для расходомера взрывозащищенного исполнения производится на табличке, прикрепленной к корпусу, и включает в себя специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012; Ex-маркировку;

На сенсоре указана стрелка, указывающая нормальное направление потока.

2.7 Обеспечение взрывозащищенности

Расходомеры Mass-EXPERT выпускаются во взрывозащищенном исполнении Ex с двумя типами трансмиттеров — ME100 и ME200, отличающимися видами и уровнями взрывозащиты.

Расходомер состоит из двух функциональных частей:

- сенсор (первичный преобразователь — измерительные трубки, катушки генерации и измерения, термодатчик) — контактирует с измеряемой средой; является искробезопасной частью изделия;
- трансмиттер (вторичный преобразователь — платы питания, обработки сигнала, связи и индикации, барьер искрозащиты) — защищён взрывонепроницаемой оболочкой.

Расходомеры взрывозащищённых исполнения Ex имеют комбинированный вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка по ГОСТ IEC 60079-1 и “искробезопасная электрическая цепь «i»” ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11).

Маркировка температурного класса датчика в зависимости от температурного исполнения указан ниже

Искробезопасность цепи сенсора обеспечивается барьером искрозащиты, установленным в корпусе трансмиттера. Подключение внешних барьеров не допускается.

Применяемые стандарты:

- ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0) — общие требования;
- ГОСТ IEC 60079-1 — взрывонепроницаемые оболочки «d»;
- ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11) — искробезопасная электрическая цепь «i»;
- ГОСТ IEC 60079-31 — защита от воспламенения пыли оболочками «t».

2.7.1 Расходомер в целом

Маркировка взрывозащиты расходомера в сборе соответствует выданным сертификатам:

Таблица 2.15 - Маркировка взрывозащиты расходомера

Исполнение	Маркировка взрывозащиты
Расходомер с трансмиттером ME100	Ex d ib IIC T2-T6 Gb
Расходомер с трансмиттером ME200	Ex db ia IIC T2-T6 Gb
Расходомер с трансмиттером ME200 (пыль)	Ex ia tb IIIC T80 °C Db

Расшифровка элементов маркировки:

- **d / db** — взрывонепроницаемая оболочка (узлы трансмиттера);
- **ib** — искробезопасная электрическая цепь уровня «ib» (для исполнения с ME100, уровень взрывозащиты Gb — зона 1);
- **ia** — искробезопасная электрическая цепь уровня «ia» (для исполнения с ME200, уровень взрывозащиты Ga — допускает зону 0);
- **IIC** — группа взрывоопасных газовых смесей (включает водород, ацетилен);
- **IIIC** — группа горючих пылей (токопроводящие пыли);
- **T6** — температурный класс (макс. температура поверхности 85 °C);
- **T80 °C** — максимальная температура поверхности для пылевого исполнения, 80 °C;
- **Gb / Ga** — уровень взрывозащиты оборудования для газовых сред;
- **Db** — уровень взрывозащиты оборудования для пылевых сред.

2.7.2 Сенсор

Сенсор является искробезопасной частью расходомера и имеет собственную маркировку взрывозащиты. Уровень искробезопасности сенсора определяется применённым трансмиттером: с трансмиттером ME100 — уровень «ib» (Gb), с трансмиттером ME200 — уровень «ia» (Ga).

Так как сенсор контактирует с измеряемой средой, его температурный класс зависит от температуры измеряемой среды. Маркировка температурного класса сенсора в зависимости от температурного исполнения приведена в таблице 2.15.

Таблица 2.16 - Температурный класс сенсора в зависимости от температуры измеряемой среды

Температура измеряемой среды, °C	Температурный класс	Маркировка взрывозащиты сенсора
от минус 196 до плюс 75	T6	Ex ib IIC T6 Gb (с ME100) Ex ia IIC T6 Ga (с ME200)
от минус 196 до плюс 95	T5	Ex ib IIC T5 Gb (с ME100) Ex ia IIC T5 Ga (с ME200)
от минус 196 до плюс 135	T4	Ex ib IIC T4 Gb (с ME100) Ex ia IIC T4 Ga (с ME200)
от минус 196 до плюс 200	T3	Ex ib IIC T3 Gb (с ME100) Ex ia IIC T3 Ga (с ME200)
от минус 196 до плюс 300	T2	Ex ib IIC T2 Gb (с ME100) Ex ia IIC T2 Ga (с ME200)
от минус 196 до плюс 450	T1	Ex ib IIC T1 Gb (с ME100) Ex ia IIC T1 Ga (с ME200)

2.7.3 Трансмиттер ME100

Маркировка взрывозащиты исполнения с трансмиттером ME100 — **Ex d ib IIC T6 Gb**.

Вид взрывозащиты — комбинированный: «взрывонепроницаемая оболочка «d»» по ГОСТ IEC 60079-1 в сочетании с «искробезопасной электрической цепью уровня «ib»» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11). Температурный класс трансмиттера фиксирован — T6 (электроника не контактирует с измеряемой средой).

Таблица 2.17 - Параметры исполнения с трансмиттером ME100

Параметр	Значение
Маркировка взрывозащиты	Ex d ib IIC T6 Gb
Группа (категория)	IIC
Температурный класс трансмиттера	T6 (макс. температура поверхности 85 °C)
Напряжение питания	(15...40) В пост. тока / (12...30) В перем. тока
Температура окружающей среды	от минус 40 до плюс 55 °C

Искробезопасность цепей расходомера с трансмиттером ME100 обеспечивается следующими средствами:

- внешнее электрическое питание и подключение внешних устройств к цифровому, частотному, токовому выходам расходомеров должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11);
- максимальное напряжение сигнальной платы ограничено значением $3 \times 5,6 \times 1,05 = 17,64$ В, формируемым цепочкой ограничительных стабилитронов;
- применён барьер искрозащиты на стабилитронах;
- величины параметров цепей катушки генерации, катушек измерения и термодатчика не превышают допустимых значений по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11);
- электрические зазоры и пути утечки соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11);
- токоведущие соединения и электронные компоненты схемы расходомеров защищены от воздействия окружающей среды оболочкой со степенью защиты не ниже IP67 по ГОСТ 14254.

Гальваническое разделение цепей питания катушки генерации от остальных цепей выполнено через трансформатор; первичная и вторичная обмотки разделены гальванически.

Таблица 2.18 - Параметры искробезопасных цепей транзистера ME100

Наименование параметра	Цепь питания	Цепь сенсора	Цепь датчика температуры
Максимальное входное напряжение U_0 , В пост. тока	40	17,64	17,64
Максимальный входной ток I_0 , мА	350	53	8,4
Максимальная входная ёмкость C_0 , нФ	680000	4,7	4,7
Максимальная выходная индуктивность L_0 , мГн	10	5	0,04
Максимальная выходная мощность P_0 , Вт	5	0,935	0,148
Примечание — Значения токов цепей сенсора подтверждаются расчётом: ток катушки генерации $17,64 / (150 + 150 + 37) = 52,3$ мА (округлённо 53 мА); ток цепи термодатчика PT100 $17,64 / (2000 + 100) = 8,4$ мА.			

2.7.4 Транзистер ME200

Маркировка взрывозащиты исполнения с транзистером ME200 **Ex db ia IIC T6 Gb**,

а для пылевых сред — **Ex ia tb IIIC T80 °C Db**.

Вид взрывозащиты — комбинированный: «взрывонепроницаемая оболочка «db»» по ГОСТ IEC 60079-1 в сочетании с «искробезопасной электрической цепью уровня «ia»» по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11). Для пылевых сред обеспечена защита видами «ia» (искробезопасная цепь по ГОСТ 31610.11) и «tb» (защита оболочкой по ГОСТ IEC 60079-31) для группы IIIC с максимальной температурой поверхности 80 °C.

Уровень искробезопасной цепи «ia» допускает применение исполнения с транзистером ME200 в зоне 0 (уровень взрывозащиты Ga по соответствующим цепям), что выше уровня «ib» исполнения с транзистером ME100.

Таблица 2.19 - Параметры исполнения с транзистером ME200

Параметр	Значение
Маркировка взрывозащиты (газ)	Ex db ia IIC T6 Gb
Маркировка взрывозащиты (пыль)	Ex ia tb IIIC T80 °C Db
Группа (категория)	IIC (газ); IIIC (пыль)
Температурный класс / температура поверхности транзистера	T6 (85 °C) для газа; 80 °C для пыли
Напряжение питания	24 В пост. тока / 220 В перем. тока
Температура окружающей среды	от минус 40 до плюс 85 °C
Степень защиты оболочки	IP66 / IP67

2.7.5 Специальные условия применения (знак «X»)

Знак «X» в обозначении означает, что при эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия:

- взрывонепроницаемые соединения оболочек расходомеров не подлежат ремонту;
- во избежание накопления электростатических зарядов на лакокрасочном покрытии и неметаллических частях корпусов расходомеров во взрывоопасной зоне перед вводом в эксплуатацию и при техобслуживании их необходимо регулярно обрабатывать антистатиком; 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 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты);
- неиспользуемые отверстия для подсоединения кабельных вводов расходомеров должны быть закрыты заглушками, не нарушающими вид взрывозащиты расходомера и имеющими действующие сертификаты ТР ТС 012/2011;
- температура измеряемой среды не должна превышать значения, допустимого для температурного класса расходомеров, установленного в маркировке взрывозащиты (Таблица 2.16 - Температурный класс сенсора в зависимости от температуры измеряемой среды);

- избыточное давление измеряемой среды не должно превышать значений, допустимых для расходомеров данного исполнения.

2.8 Упаковка

После получения продукта, пожалуйста, подтвердите поэлементно заказ в соответствии с Таблица 2.20 Содержание и проверка при открытии упаковки.

Для сверки комплектности расходомера, см. Таблица 2.21 Комплектность. Если есть какие-либо несоответствия, обратитесь к производителю или местному дистрибьютору

Таблица 2.20 Содержание и проверка при открытии упаковки

Пункт проверки	Описание
Комплектность упакованного	Упаковочный лист прилагается в упаковочной коробке, подтвердите тип и количество каждой позиции.
Соответствие доставленного изделия заказу.	Проверить модель заказанного изделия и модель на паспортной табличке.
Комплектность всех позиций	Проверить внешний вид изделия в коробке по позициям на предмет повреждений.
Надлежащее подсоединение всех подсоединенных компонентов	Проверить надлежащее подсоединение или затяжку передней и задней крышек передатчика и различных крепежных деталей, при необходимости использовать инструмент.

Таблица 2.21 Комплектность

Наименование	Кол-во	Примечание
Расходомер	1	
Кабель	1	при поставке с трансмиттером удаленного исполнения, длина указывается в заказе
Паспорт	1	
Руководство по эксплуатации	1	допускается прилагать по 1 экземпляру на партию; поставляется при запросе, также доступно на официальном сайте производителя
Свидетельство об утверждении типа средств измерений (копия)	1	поставляется при запросе, также доступно на официальном сайте производителя
Методика поверки (копия)	1	поставляется при запросе, также доступно на официальном сайте производителя

2.8.1 Размеры и вес с упаковкой

Таблица 2.22 Размеры и вес с упаковкой

Тип исполнения	Артикул	Габариты упаковки (Д×Ш×В), мм	Общий вес в деревянной таре, кг	Вес самого расходомера, кг
Р - Высокое давление	Mass-EXPERT-001	680×500×420	26	11
	Mass-EXPERT-002	680×500×420	26	11
	Mass-EXPERT-003	680×500×420	22	7
	Mass-EXPERT-004	680×500×420	22	7
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	22	7
	Mass-EXPERT-015	680×500×420	22	7
	Mass-EXPERT-003	680×500×420	31	16
	Mass-EXPERT-004	680×500×420	31	16
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	32	17
	Mass-EXPERT-015	680×500×420	32	17
	Mass-EXPERT-025	860×760×560	44	23
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	22	7
L Криогенное	Mass-EXPERT-025	860×760×560	40	19
	Mass-EXPERT-040	860×760×560	71	50
	Mass-EXPERT-050	860×760×560	76	55
	Mass-EXPERT-080	1400×600×600	100	60
	Mass-EXPERT-001	680×500×420	26	11
T	Mass-EXPERT-002	680×500×420	26	11
	Mass-EXPERT-003	680×500×420	22	7
	Mass-EXPERT-004	680×500×420	22	7
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	23	8
	Mass-EXPERT-015	680×500×420	23	8
	Mass-EXPERT-020	680×500×420	30	15
	Mass-EXPERT-025	680×500×420	30	15
	Mass-EXPERT-040	860×760×560	71	50
	Mass-EXPERT-050	860×760×560	76	55
	Mass-EXPERT-080	1160×1050×520	170	95
	Mass-EXPERT-100	1700×1050×585	194	118
	Mass-EXPERT-150	1780×1260×840	384	248
	Mass-EXPERT-200	1980×1430×750	554	365
	Mass-EXPERT-250	2330×1840×910	900	580
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	24	9
	Mass-EXPERT-015	680×500×420	24	9
L - Прямотрубное	Mass-EXPERT-025	680×500×420	27	12
	Mass-EXPERT-040	750×400×400	47	32
	Mass-EXPERT-050	750×400×400	48	33
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	25	10
	Mass-EXPERT-015	680×500×420	25	10
W	Mass-EXPERT-025	680×500×420	30	15
	Mass-EXPERT-040	1160×750×700	70	34
	Mass-EXPERT-050	1160×750×700	70	35
	Mass-EXPERT-080	1280×640×420	100	70
	Mass-EXPERT-100	1435×980×480	150	110
	Mass-EXPERT-008	680×500×420	25	10

3 Использование по назначению

3.1 Общие указания по установке



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Полностью закройте и затяните все крышки корпуса и кабельные вводы, в противном случае влага может повлиять на электронику и привести к сбою.

- Проверьте, нет ли повреждений, вызванных транспортировкой.
- Убедитесь, что текущая среда установки соответствует данным на паспортной табличке.
- Проверьте текущую температуру окружающей среды и температуру технологической среды, чтобы убедиться, что они находятся в пределах, указанных в УСЛОВИЯХ РАБОТЫ.
- Если расходомер оснащен встроенным преобразователем, между сенсором и преобразователем не требуется проводка.
- Если расходомер оснащен отдельным трансмиттером, сенсор и трансмиттер соединены проводами на заводе, и трансмиттер необходимо установить в полевых условиях.

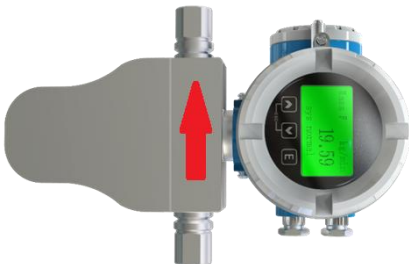
3.2 Рекомендации

- Избегайте электромагнитных помех и механической вибрации в месте установки.
- Регулирующий клапан последовательно с расходомером должен быть установлен после расходомера.
- При установке расходомера измерительная трубка должна быть заполнена измеряемой средой, что позволяет предотвратить ухудшение его измерительных характеристик.
- Хотя это не влияет на работу расходомера из-за неравномерности скорости или вихревого потока, вызванного входными и выходными трубопроводами, и обычно не требует специальных прямых участков трубы, желательно поддерживать хорошее состояние трубопровода, а также использовать жесткие линейные соединения.
- Необходимо избегать монтажной нагрузки на расходомер.

3.3 Требования к монтажу

- Кориолисовые расходомеры обычно устанавливаются на основном трубопроводе, но при измерении плотности их можно устанавливать и на байпасном трубопроводе.
- При установке расходомера убедитесь, что стрелка потока на расходомере соответствует фактическому направлению потока в трубе.
- Оба конца расходомера напрямую подключаются к трубе, и на расходомере не должно быть никаких дополнительных элементов.
- Для достижения наилучшей производительности установите как показано ниже: Таблица 3.1. В качестве примера возьмем указан стандартный расходомер модели Mass-EXPERT-U DN15:

Таблица 3.1 Варианты монтажа расходомера исходя из условий

Измеряемая среда	Требуемый вариант монтажа	Ориентация расходомера
жидкость	горизонтально, флагом (корпусом)	вниз
		Как правило, сенсор устанавливается корпусом вниз, чтобы избежать скопления воздуха в измерительной трубке сенсора и достичь точного измерения массового расхода.
газ	горизонтально, флагом (корпусом)	вверх
		Как правило, сенсор устанавливается корпусом вверх, чтобы избежать скопления конденсата в измерительной трубке сенсора.
многофазный поток	вертикально, поток снизу вверх	
		Как правило, датчик устанавливается по вертикали, поток снизу вверх, чтобы избежать скопления частиц в измерительной трубке расходомера.

Примечание: элемент крепления трансмиттера на сенсор расходомера снабжен установочным винтом, при ослаблении которого трансмиттер можно поворачивать вокруг оси.

3.4 Электрическое подключение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Полностью закройте и надёжно затяните все крышки корпуса и кабельные вводы. В противном случае влага может проникнуть внутрь, повредить электронные компоненты и вызвать сбой в измерениях.

- Для компактного исполнения подключение между сенсором и трансмиттером не требуется.
- При подключении линии питания обязательно отключите напряжение и убедитесь, что напряжение питания соответствует рабочему напряжению трансмиттера.
- При подключении питания: красный провод обозначает «+», чёрный провод - «-».

На клеммной колодке трансмиттера нанесены маркировки всех интерфейсов. Подключение выполняется в соответствии с требуемым типом выходного сигнала. Схемы подключения приведена ниже:

3.4.1 Трансмиситтер ME100

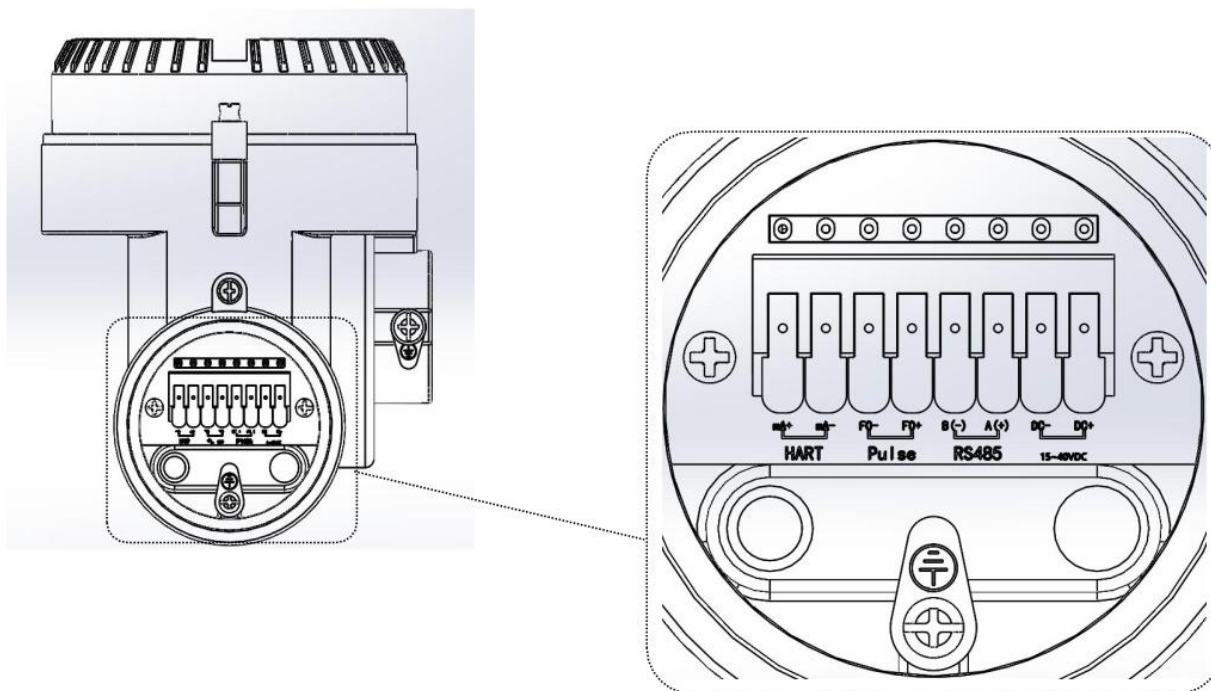


Рисунок 3.1

выходной сигнал по протоколу HART;

HART: при подключении «mA+» - плюс, «mA-» - минус;
при подключении по протоколу HART сопротивление цепи должно быть не менее 250 Ом

Pulse: выходной импульсный сигнал;
при подключении «FO+» - плюс, «FO-» - минус

RS485: выходной сигнал Modbus/RS485;
при подключении «A» - плюс сигнала, «B» - минус сигнала

15-40VDC: клеммы для подключения источника питания постоянного тока;
при подключении «DC+» - плюс, «DC-» - минус

3.4.2 Трансмиситтер ME200

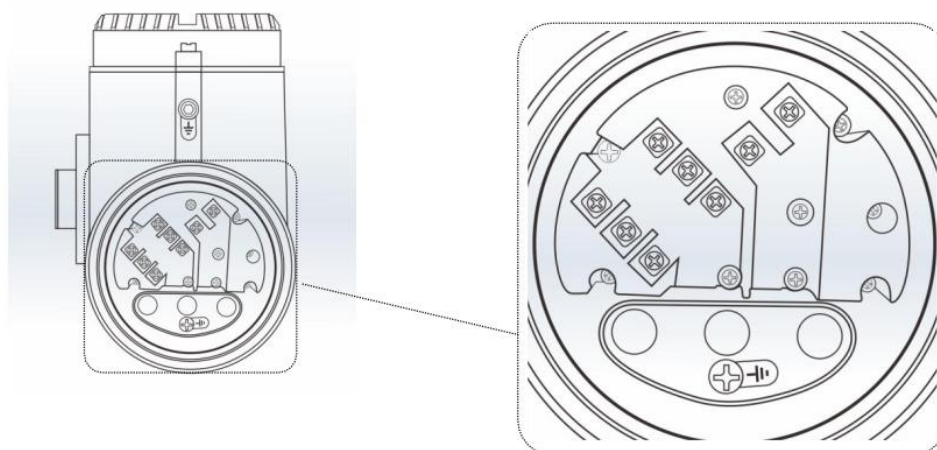


Рисунок 3.2

Описание интерфейса: Перед подключением убедитесь, что данная функция реализована на соответствующих клеммах. Наличие описания интерфейса не означает, что функция поддерживается по умолчанию.

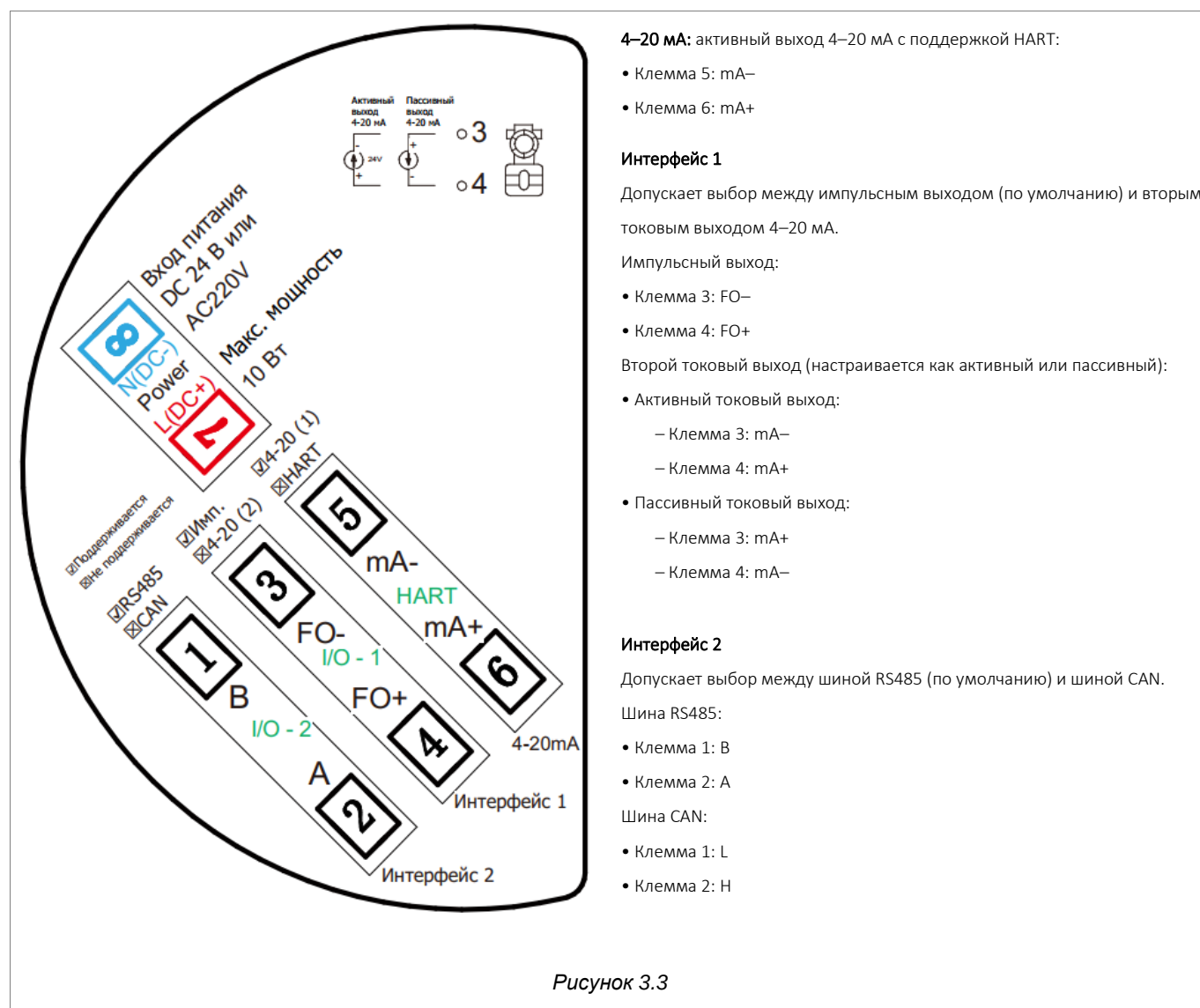


Рисунок 3.3

3.4.3 Трансмиситтер ME300

Инструкция по подключению:

1. Подключение 9-жильного кабеля датчика:

Соедините провода в соответствии с цветовой маркировкой - цвета жил 9-жильного кабеля должны точно соответствовать цветам, указанным на клеммах преобразователя. Экран (оплётку) 9-жильного кабеля подключите к клемме 1.

1. [Чёрный] - Экрана кабеля (PE)
2. [Красный] - Провод катушки возбуждения
3. [Коричневый] - Провод катушки возбуждения
4. [Жёлтый] - Провод датчика температуры
5. [Оранжевый] - Провод датчика температуры
6. [Фиолетовый] - Провод датчика температуры
7. [Белый] - Провод измерительной катушки 2
8. [Зелёный] - Провод измерительной катушки 2
9. [Серый] - Провод измерительной катушки 1
10. [Синий] - Провод измерительной катушки 1

2. Питание DC 24 В:

- DC+ - подключается к положительному полюсу источника питания (+24 В);
- DC- - подключается к отрицательному полюсу (-24 В).

3. Интерфейс RS485 (Modbus RTU):

- Клемма А - к сигналу А шины RS485;
- Клемма В - к сигналу В шины RS485.

4. Импульсный выход:

- FO+ - положительный вывод импульсного сигнала;
- FO- - отрицательный вывод импульсного сигнала.

5. PE - подключается к заземляющему контуру («земля»).

6. NC - незадействованная (резервная) клемма; не подключать.

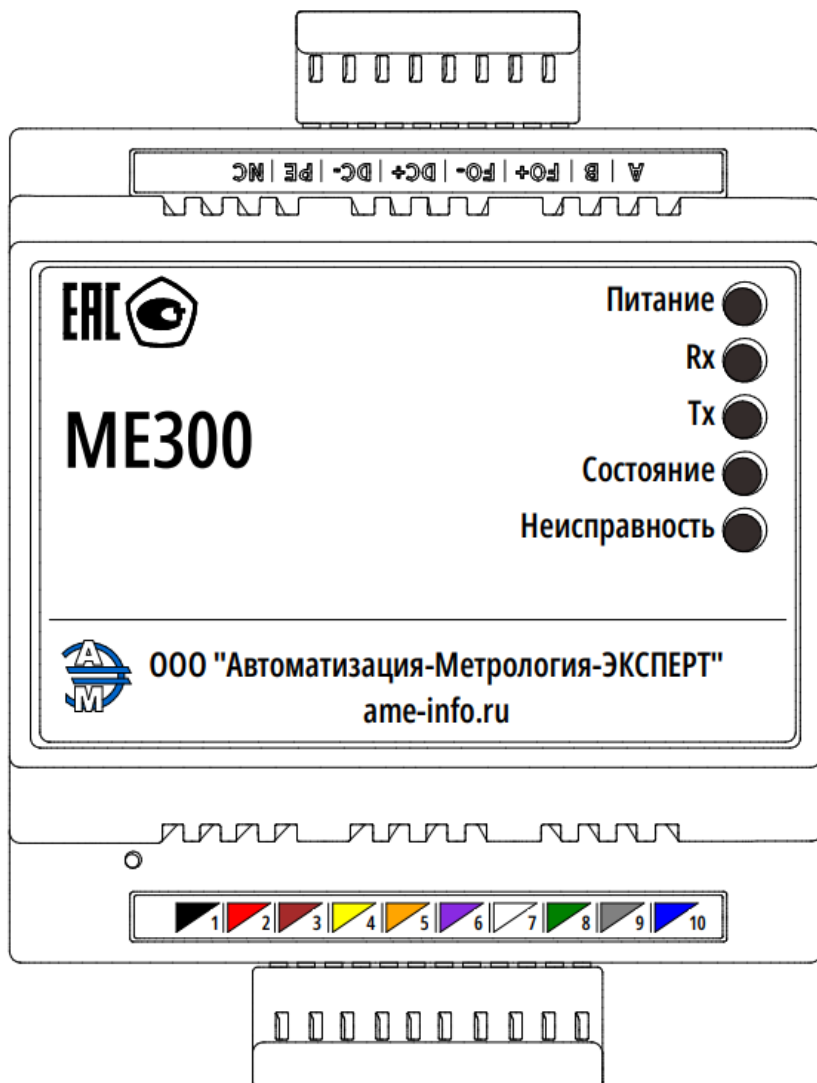


Рисунок 3.4

3.4.4 Заземление

При связанном заземлении соединений трубопровода, сенсор может быть заземлён через трубопровод. Если сенсор не заземлён через трубопровод, соедините заземляющий провод с внутренним или внешним винтом заземления преобразователя, базового процессора или соединительной коробки.

Некачественное заземление может явиться причиной ошибок измерений. Подключите расходомер к заземлению или руководствуйтесь заводскими правилами заземления.



Рисунок 3.5 Винт внешнего заземления

Рекомендуется следовать следующим указаниям:

- Для заземления используйте медный провод сечением 14 AWG (2,0 мм²) или толще.
- Провода заземления должны быть как можно короче, импедансом менее 1 Ома.
- Провода заземления соединяйте непосредственно с землёй или следуйте заводским стандартам.

3.4.5 4-20 мА и HART. Подключение

Для прокладки проводов в HART системе обычно должен использоваться кабель витой пары, либо экранированной пары, либо с общим экраном поверх кабеля, содержащего много витых пар. В последнем случае важно не использовать другие пары для сигналов, которые могут вызывать помехи в HART коммуникации.

Для предотвращения помех от внешних сигналов как следует заземляйте систему. Сигнальный контур и экран кабеля должны быть заземлены обязательно в одной точке. Экран кабеля не должен быть подсоединен к корпусу прибора, если он не изолирован от земли. Общая точка заземления должна быть обычно на или близко к первичному главному устройству (например, система управления).

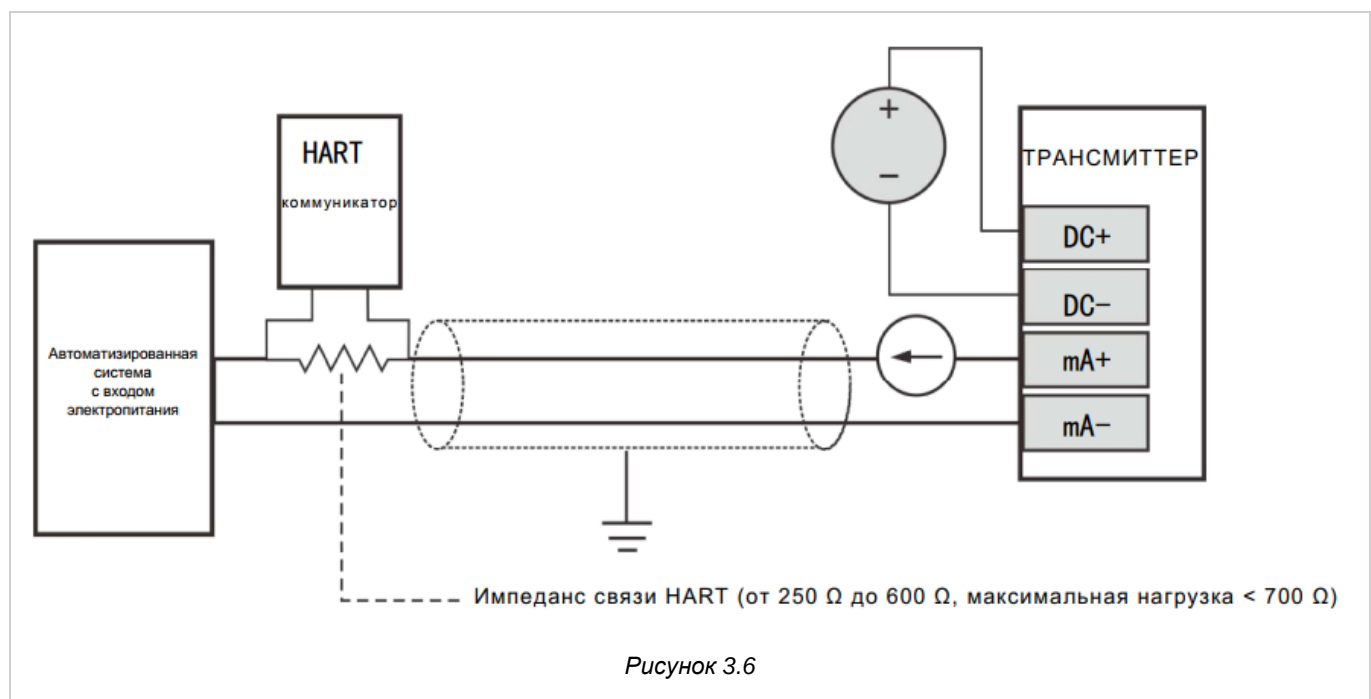
Разъём, обозначенный на вторичной клеммной колодке как **CLoop («L+» и «L-»)**, предназначен для подключения выходного сигнала токовой петли 4–20 мА или протокола HART.

Технические параметры:

Напряжение питания: 12–28 В пост. тока (VDC)

Диапазон выходного тока: 4–20 мА

Схема подключения выхода:



3.4.6 RS-485. Подключение

Для шины RS-485 необходимо использовать тип кабеля "витая пара", так как именно данный кабель имеет скрученные между собой жилы и волновое сопротивление 120 Ом.

Интерфейс с маркировкой RS-485 на монтажной плате используется также для подключения к последовательному порту компьютера для осуществления отладки связи между расходомером и программным обеспечением системы управления. Скорость передачи данных по умолчанию составляет 38400 бит/с.

Схема подключения выглядит следующим образом :

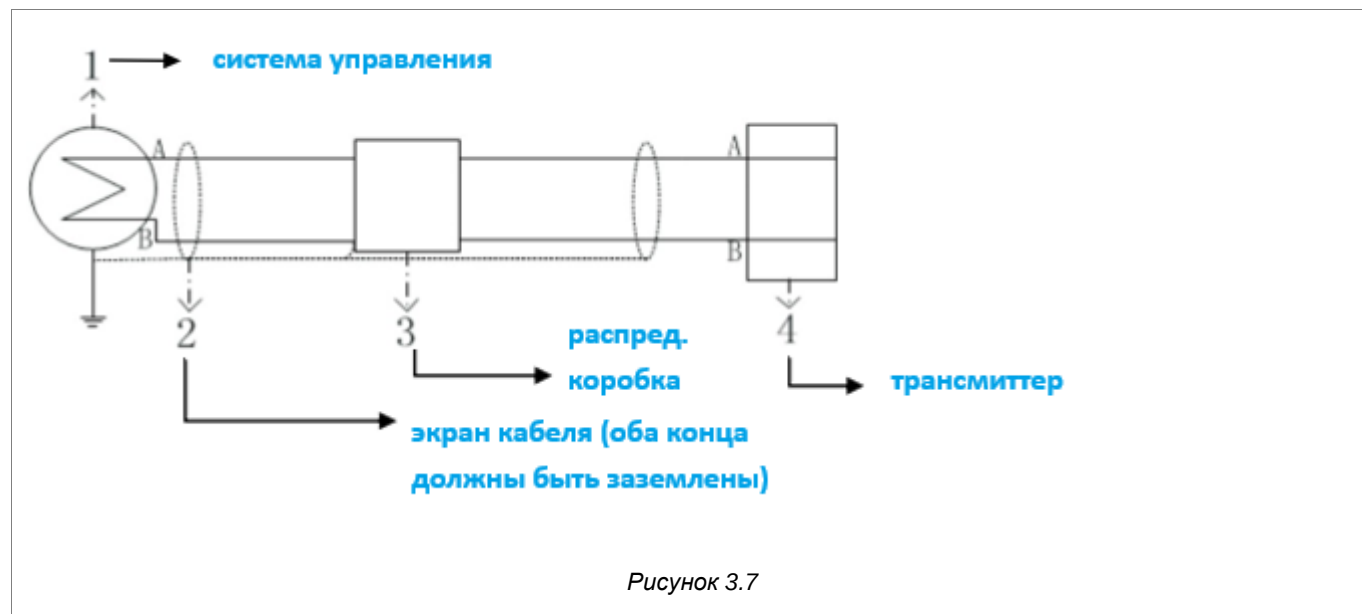


Рисунок 3.7

3.4.7 Частотно импульсный выходной сигнал. Подключение

Для подключения импульсного выходного сигнала используется интерфейс с маркировкой Pulse на плате подключения. Импульсный сигнал по умолчанию имеет значение:

активный: 5 В постоянного тока. Настраивается на **пассивный:** открытый коллектор, макс. 30 В постоянного тока, 100 мА. Схема подключения выглядит следующим образом :

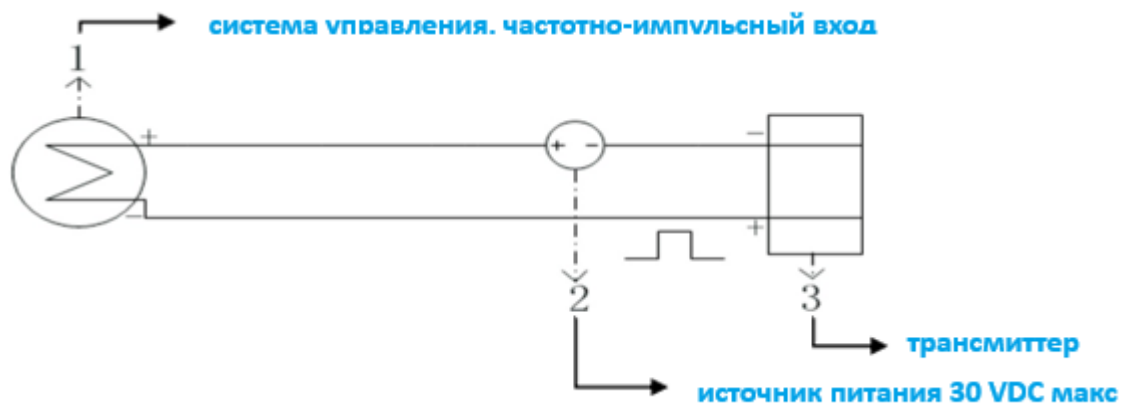


Рисунок 3.8

4 Эксплуатация и обслуживание

4.1 Индикация

В качестве опции предоставляется трансмиттер с дисплеем.



Рисунок 4.1

Выходные сигналы включают в себя:

- Modbus RTU/RS-485 (по умолчанию)
- Импульсный активный (по умолчанию)
- Активная токовая петля 4 - 20 мА (опционально) ;
- HART (опционально).

Кабельный ввод

- M20x1,5 (по умолчанию)
- ½ NPT (опционально).

4.2 Общие рекомендации



Проверьте соответствие указаниам и требованиям выше.

Проверка включает в себя следующее:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Условия эксплуатации, температура окружающей среды, температура среды, источник питания, температура, наличие или отсутствие источника вибрации и т. д.
- Монтаж, направление потока, заземление.

Для конфигурации расходомера с дисплея см. Приложение А, посвященное работе с дисплеем.

4.2.1 Техническое обслуживание и устранение распространенных неполадок

Расходомер не имеет дополнительных аксессуаров для обслуживания. В случае возникновения сбоя следующая информация поможет пользователю устранить неисправность:

Таблица 4.1 Основные виды неисправностей

Нет связи
Проверьте правильность подключения
Проверьте, не поврежден ли модуль связи, замените плату трансмиттера
Проверьте правильность настроек параметров
Нет расчетного значения
Ненормальный источник питания. Проверьте линию и плату источника питания, соответствует ли источник питания «условиям работы», указанным ранее.
Нарушена связь. Проверьте, не рассоединена ли линия выходного сигнала или плохо ли она подсоединена;
Проверьте сопротивление каждой группы катушек измерительных трубок, разомкнута она или замкнута;
Ненормальный шум внутри корпуса расходомера
Внутреннее повреждение расходомера, необходимо обратиться на завод изготовитель.
Неверное расчетное значение
Дрейф нуля, пожалуйста, откалибруйте ноль;
Проверьте и устраните напряжения на сенсор расходомера связанные с некорректной установкой;
Проверьте наличие отложений, грязи на внутренних стенках измерительных трубок, расходомер необходимо промыть/почистить;
Проверьте корпус или кабельный ввод на герметичность и наличие влаги.

5 Транспортирование, хранение, утилизация

5.1 Транспортирование

Счетчик-расходомер в упаковке предприятия-изготовителя может транспортироваться всеми видами закрытого транспорта (в железнодорожных вагонах, контейнерах, автомашинах, герметизированных отсеках самолетов) при условиях:

- температура окружающего воздуха от - 50 до + 70 °С;
- относительная влажность до 95 % при температуре плюс 35°С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- отсутствие воздействия атмосферных осадков;
- отсутствие резких ударов
- способ укладки тары в транспортное средство должен исключать ее перемещение в нем.

5.2 Хранение

Без упаковки.

Хранение в соответствии с группой 1(Л) ГОСТ 15150-69 закрытое отапливаемое хранилище.

А также с учетом условий:

- температура окружающего воздуха от +10 до + 35 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре плюс 35°С;
- отсутствие токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию

В упаковке производителя.

Хранение в соответствии с группой 3(ЖЗ) ГОСТ 15150-69 закрытое неотапливаемое хранилище.

А также с учетом условий:

- температура окружающего воздуха от -50 до + 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре плюс 35°С;
- отсутствие токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию

Срок хранения расходомеров в упаковке предприятия-изготовителя – 3 года с даты изготовления.

При длительном воздействии отрицательной температуры распаковать не менее чем через 12 часов после перемещения в отапливаемое помещение.

Штабелирование не более 3х ящиков в высоту.

5.3 Гарантия на расходомер

Гарантийный срок

При нормальном использовании расходомера гарантийный срок составляет 18 месяцев от даты поставки или в течение 12 месяцев после установки (в зависимости от того, какой срок наступает раньше); после истечения гарантийного срока взимается соответствующая плата за техническое обслуживание.

Специальные условия

В перечисленных ниже случаях также взимается определенная плата за техническое обслуживание даже в течение гарантийного срока.

Повреждение оборудования вследствие сборки, монтажа проводки и эксплуатации без соблюдения инструкций.

Повреждения вследствие пожара, наводнения, аномального напряжения, вибрации, и т.д.

Повреждения вследствие использования расходомера не по назначению.

Ущерб, нанесенный человеком.

5.4 Утилизация

При утилизации списанных изделий металлические материалы расходомеров и передатчиков должны утилизироваться квалифицированной независимой организацией, электронные блоки должны обрабатываться квалифицированными специализированными организациями, в порядке, установленном законодательством организацией.

Изделие не содержит драгоценных металлов, не содержит вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды.

Упаковочные материалы изделия передаются на утилизацию/переработку также специализированным организациям.

6 Программное обеспечение расходомера

6.1 Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) счетчиков-расходомеров Mass-EXPERT образует единую измерительную систему, предназначенную для сбора, обработки данных, вычисления измеряемых величин, управления устройством, отображения информации, формирования выходных сигналов и обеспечения взаимодействия с внешними системами.

ПО расходомера разделено на две части:

- Метрологически значимая часть (ядро): отвечает за первичную обработку сигналов сенсора, вычисление массового расхода, плотности, температуры и всех производных величин (масса, объем, расход и т.д.). Идентифицируется как Ca_Ver 3 или выше. Данная часть не подлежит изменению пользователем и защищена от несанкционированной модификации.
- Метрологически незначимая часть: Обеспечивает интерфейс пользователя, конфигурирование прибора (настройку диапазонов выходных сигналов, единиц измерения, адресов связи и т.д.), работу с коммуникационными протоколами, диагностику, ведение журналов событий. Может обновляться изготовителем без влияния на утвержденные метрологические характеристики.

6.2 Установка и структура программного обеспечения

ПО расходомеров является встроенным (firmware) и устанавливается в энергонезависимую память трансмиттера предприятием-изготовителем с помощью программатора. Доступ к исходным кодам и возможность их модификации после установки у пользователя исключены.

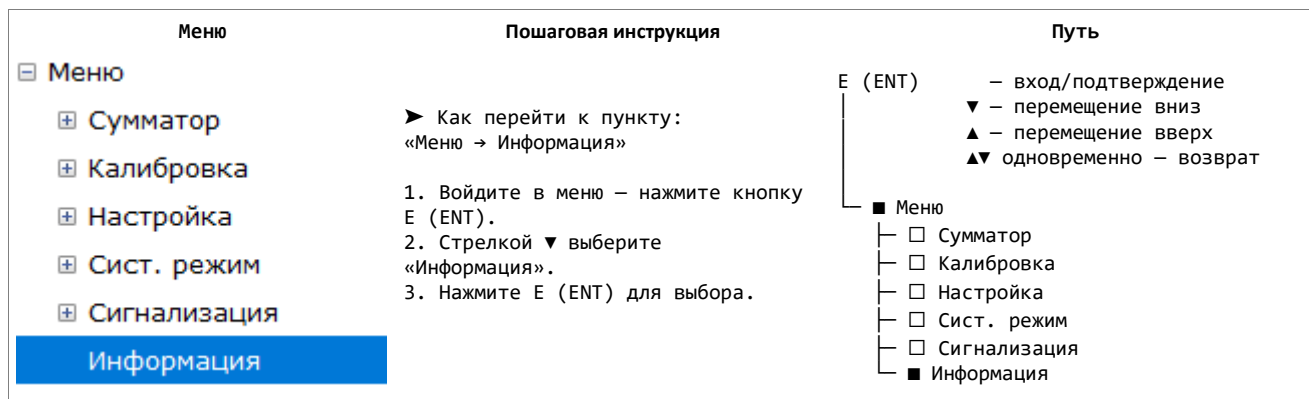
6.3 Идентификация программного обеспечения

6.3.1 Способы идентификации

Идентификационные данные ПО расходомера могут быть получены следующими способами.

1. На панели дисплея перейти к пункту: «Меню → Информация»:

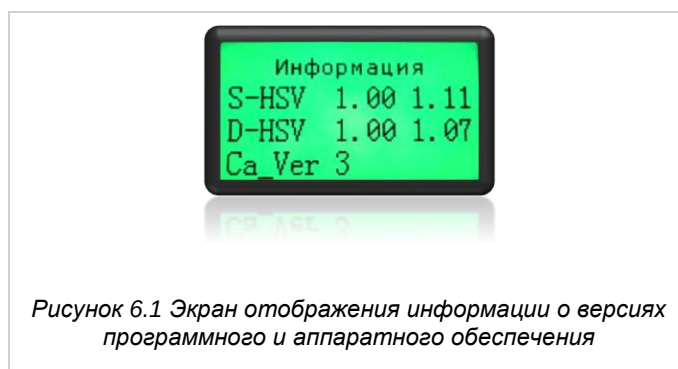
Внизу экрана отобразится номер версии программного обеспечения метрологически значимой части.



2. Если опция расходомера без дисплея, проверку версии программного обеспечения осуществить с помощью ПО M-link через пункт меню «Инструменты → Диагностика»

6.3.2 Структура ПО и идентификационные значения

На экране устройства отображается информация о версиях аппаратного и программного обеспечения:



- S-HSV (Sensor / Transmitter Hardware & Software Version) - для сенсора/трансммиттера:

- Аппаратная версия (Hardware): 1.00
- Программная версия (Software): 1.11

- D-HSV (Display Hardware & Software Version) — версии дисплейной платы:

- Аппаратная версия: 1.00
- Программная версия: 1.07

- Ca_Ver 3 - сокращение от Calibration Version (версия калибровки), то есть метрологическая часть - это данные, связанные с точностью, градуировкой и метрологическими характеристиками прибора. Версия "3" означает, что используется третья версия калибровочных коэффициентов и алгоритмов. Это остается неизменным.

6.4 Защита программного обеспечения

6.4.1 Уровень защиты

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 составляет "высокий".

6.4.2 Механизмы защиты

- Метрологически значимая часть (Ca_Ver 3) защищена от несанкционированного доступа и модификации. Любое изменение версии (Ca_Ver 3.1, Ca_Ver 4 и т.п.) или идентификационного номера данной части ПО требует проведения повторных испытаний в целях утверждения типа.

- Вход в настройки ПО закрыт паролями с разным уровнем доступа:

- Уровень оператора: просмотр измеряемых величин, основных диагностических сообщений.
- Уровень инженера/настройщика: конфигурирование выходных сигналов, коммуникационных параметров.
- Уровень метролога/производителя: доступ к калибровочным меню, выполнение процедуры коррекции нуля.

6.4.3 Обеспечение надежности

ПО обеспечивает хранение в защищенной энергонезависимой памяти уникальных калибровочных коэффициентов (К-фактор, температурные коэффициенты и др.) для каждого сенсора, гарантируя их сохранность при отключении питания. Энергонезависимая память имеет гарантированное количество циклов перезаписи и срок сохранности данных, превышающий средний срок службы прибора (20 лет). Реализованы механизмы контроля целостности данных (контрольные суммы, CRC). Требования к надежности и безопасности ПО

ПО обладает устойчивостью к сбоям (watchdog timer, контроль стека, обработка исключений). При возникновении критического сбоя система автоматически перезагружается с восстановлением работоспособности и сохранением всех конфигурационных и калибровочных данных. ПО поддерживает многоязычный интерфейс пользователя (как минимум, русский, английский) с возможностью выбора языка через меню настройки.

7 Настройка с помощью ПО M-link

7.1 Общее описание системы

Данное программное обеспечение подключается к массовому расходомеру Mass-EXPERT через USB–RS485 (Modbus) преобразователь. Пользователь может удобно и быстро просматривать, и изменять параметры расходомера.

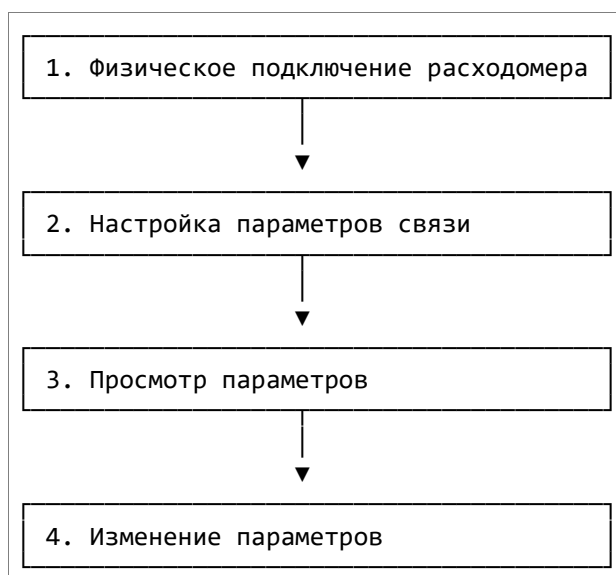
7.1.1 Описание функций

Программа является верхним уровнем (HMI) для массовых расходомеров Mass-EXPERT. В комплекте с USB–RS485 (Modbus) кабелем позволяет:

- просматривать параметры расходомера,
- изменять настройки,
- диагностировать неисправности.

7.1.2 Описание рабочего процесса

Базовая последовательность действий при работе с программой:



1. Физическое подключение расходомера

Подключите расходомер с помощью подходящего кабеля и подайте питание, чтобы устройство перешло в режим нормальной работы.

2. Настройка параметров связи

Установите соответствующие параметры связи на странице подключения в программе.

3. Просмотр параметров

На различных страницах программы отображаются текущие значения параметров расходомера.

4. Изменение параметров

С помощью программы можно корректировать параметры массового расходомера.

7.2 Установка и запуск программы

Программа не требует установки. Для запуска достаточно распаковать архив с программным обеспечением.

Требования к аппаратному обеспечению пользователя:

Частота процессора: не менее 1,0 ГГц (рекомендуется 1,5 ГГц и выше)

Оперативная память: не менее 4 ГБ

Требования к программному обеспечению пользователя:

Операционная система Windows XP или любая более поздняя версия Windows.

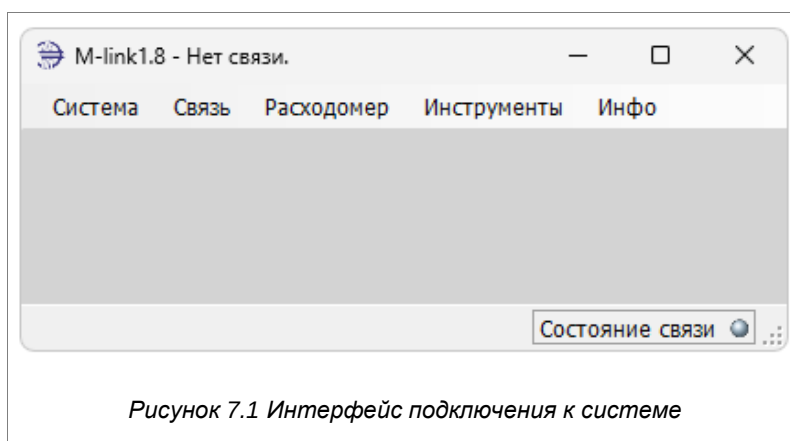
7.3 Руководство по использованию ПО M-link

Программа предназначена для внутреннего использования на производстве, а также для пользователей, обладающих определёнными техническими навыками.

Важно: Программа предназначена для опытных пользователей, прошедших обучение и используется исключительно в целях настройки и диагностики.

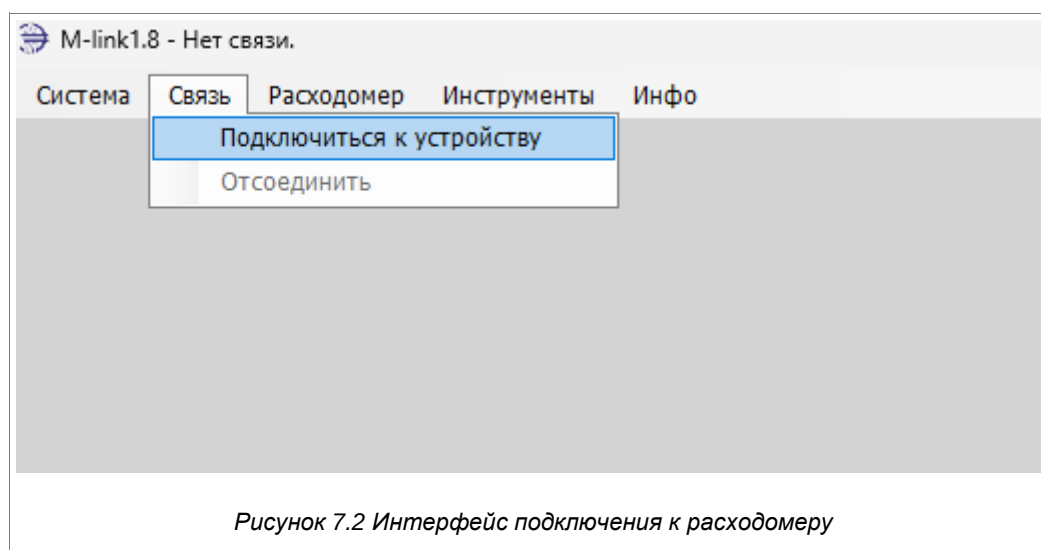
7.3.1 Руководство по использованию функций

Интерфейс подключения к системе



После запуска программы открывается окно подключения.

Подключение к устройству



После открытия программы нажмите кнопку «Подключиться» для установления соединения с устройством.

Интерфейс подключения

Если не требуются особые настройки, достаточно выбрать соответствующий COM-порт и нажать «Подключиться».

The screenshot shows a configuration window for connecting to a transmitter. It is divided into three main sections: Protocol, Baud Rate, and Port/Control Bits. The 'Подключиться' (Connect) button is at the bottom right.

Протокол	Бодрейт	Порт	Контрольные биты	Стоп биты
☒ ModbusRTU	☐ 1200		N	1
☐ ModbusASCII	☐ 2400			
☐ HARTRS485	☐ 4800			
☐ HARTBELL	☐ 9600			
☐ DebugRS485	☐ 19200			
☐ DebugUSB	☒ 38400			
☐ BootUSB				

Рисунок 7.3 Интерфейс подключения к трансмиттеру расходомера

Главный интерфейс программы

После успешного подключения откроется окно «Технологические переменные 1», где в реальном времени отображаются:

- массовый расход,
- накопленная масса,
- плотность,
- температура,
- коэффициент усиления возбуждения катушки.

The screenshot shows the 'Интерфейс дисплея1' (Display Interface 1) window. It displays five real-time parameters with their units and current values.

Параметр	Значение	Единица измерения
Массовый расход	0.0000	кг/ч
Суммарная масса	0.0000	т
Плотность	0.0000	г/см ³
Температура	27,84566.00	°C
Коэффициент усиления возбуждения катушки	167537.00	%

Рисунок 7.4 Измеряемые параметры

7.3.2 Интерфейс конфигурации («Конфигурация»)

Через пункт меню «Функции расходомера → Конфигурация» можно открыть окно настройки параметров.

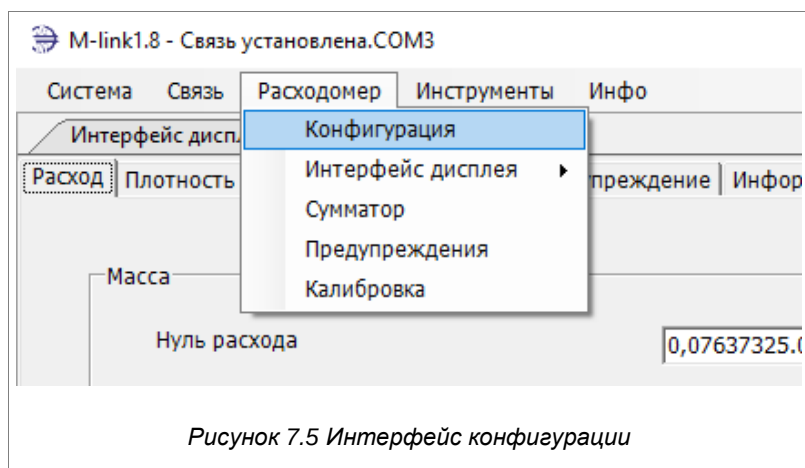


Рисунок 7.5 Интерфейс конфигурации

В разделе «Конфигурация → Расход» можно просматривать и изменять параметры, связанные с расходом:

- уставки,
- коэффициент калибровки расхода,
- порог отсечки расхода,
- верхний предел расхода, единицы измерения расхода и др.

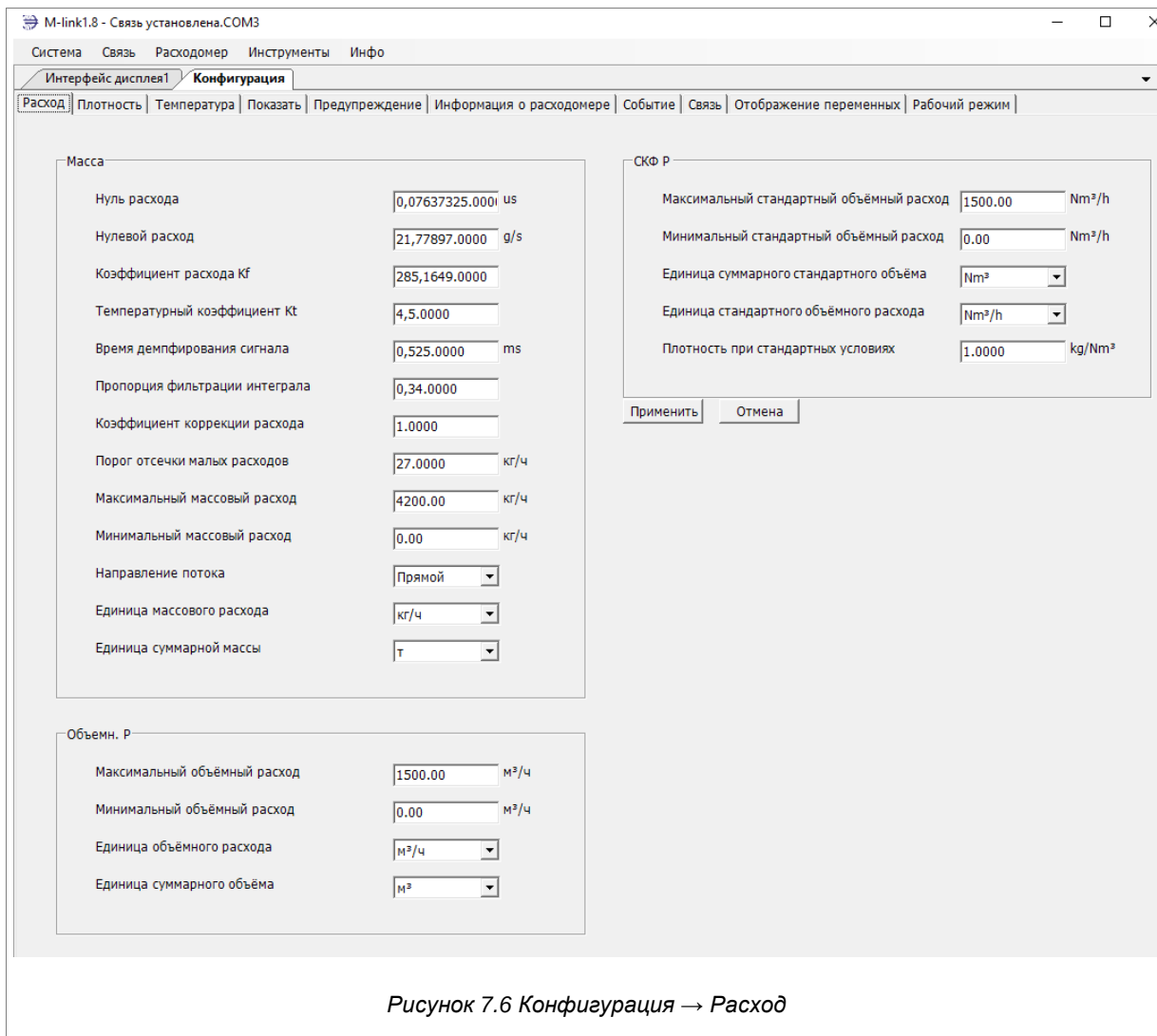


Рисунок 7.6 Конфигурация → Расход

В разделе «Конфигурация → Плотность» можно настраивать параметры плотности:

- температуру и частоту в воздухе,
- температуру и частоту в воде,
- единицы измерения плотности и др.

М-link1.8 - Связь установлена.COM3

Система Связь Расходомер Инструменты Инфо

Интерфейс дисплея Конфигурация

Расход Плотность Температура Показать Предупреждение Информация о расходомере Событие Св

Эталонная плотность 1

Плотность при точке 1 (воздух) 0,0011293.0000 g/cm³

Плотность, цикл 1 244,5505.0000 Hz

Температура при точке 1 31,1227.0000 °C

Эталонная плотность 2

Плотность при точке 2 (вода) 0,99984.0000 g/cm³

Плотность, цикл 2 230,7748.0000 Hz

Температура при точке 2 31,10472.0000 °C

Коэффициент плотности

Коэффициент коррекции плотности 1.0000

Время демпфирования плотности 0.0000 ms

Коэффициент калибровки плотности 483570,3.0000

Постоянная калибровки плотности -8,084663.0000

Порог отсечки малых значений плотности 0,001.0000 g/cm³

Единица плотности g/cm³

Применить Отмена

Рисунок 7.7 Конфигурация → Плотность

В разделе «Расходомер → Связь» настраиваются параметры:

- параметры последовательного порта (скорость, биты данных, стоп-биты и т.п.),
- параметры импульсного выхода и др.

М-link1.8 - Связь установлена.COM3

Система Связь Расходомер Инструменты Инфо

Интерфейс дисплея Конфигурация

Расход Плотность Температура Показать Предупреждение Информация о расходомере Событие Связь Отображение переменных Рабочий режим

Параметры Modbus

Скорость передачи RS485 (Бод) 38400

Контроль четности RS485 без контроля

Стоп 1 стоп-бит

Адрес Modbus 1

Порядок байтов (16) 1-0

Порядок байтов (числа с плавающей точкой) 1-0-3-2

Задержка передачи Modbus 0 ms

Параметры частотного сигнала

Режим формирования сигнала Выход частот

Полнота импульсов Низкий уровень

Переменная формы сигнала Событие 1

Совпадение импульсов 50 %

Авария по частоте Разрешено

Частота импульсов 0 Hz

Эквивалентный импульс 1E-08.00000000

Счетчик отправленных импульсов 0 Pulses

Общее количество отправленных импульсов 0 Pulses

Максимальная частота импульсов 1000.0000

Минимальная частота импульсов 0.0000

Максимальное измеренное значение 100.0000

Минимальное измеренное значение 0.0000

Параметры HART

Ток HART 4.0000

Относительный ток HART 0.0000

Постоянный ток HART 0.0000

Адрес HART 0

ID производителя 0

Тип устройства 21

Длина преамбулы HART 0

Тип HART

Описание устройства HART

Идентификатор устройства HART 0000000000000000

Применить Отмена

Рисунок 7.8 Конфигурация → Связь

7.3.3 Интерфейс управления сумматором

Через пункт «Расходомер → Сумматор» открывается интерфейс, в котором отображаются накопленные значения, а также доступна функция обнуления.

Рисунок 7.9 Расходомер → Сумматор

7.3.4 Интерфейс состояния и аварийных сигналов

Через «Расходомер → Предупреждения» можно проверить наличие активных аварийных сигналов и определить их тип.

Рисунок 7.10 Состояние и аварии

7.3.5 Интерфейс калибровки

Через «Расходомер → Калибровка» открывается окно калибровки нуля.

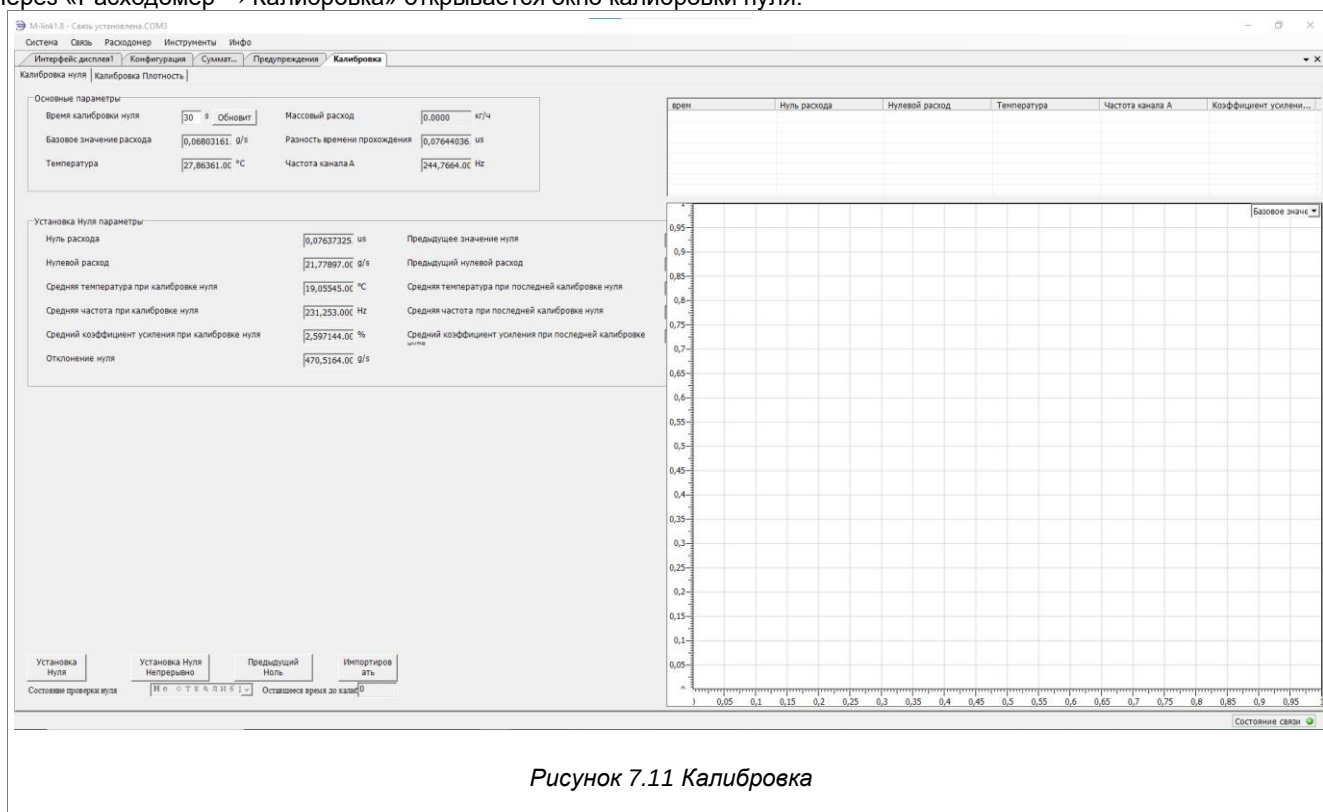


Рисунок 7.11 Калибровка

На графике отображается текущее значение «живого нуля» — смещение нулевого сигнала.

Нажатие кнопки «Установить ноль» (в левом нижнем углу) запускает процедуру калибровки нуля.

Внимание: Перед калибровкой убедитесь, что:

- расходомер находится в нормальном рабочем состоянии,
- через измерительную трубку отсутствует поток среды.

В противном случае калибровка будет некорректной и приведёт к значительным погрешностям измерений в дальнейшем.

3.1.9. Диагностический интерфейс

Через пункт меню «Инструменты → Диагностика» открывается окно диагностики. Здесь можно: просматривать текущие значения в реальном времени, задавать имитацию расхода и другие диагностические функции.

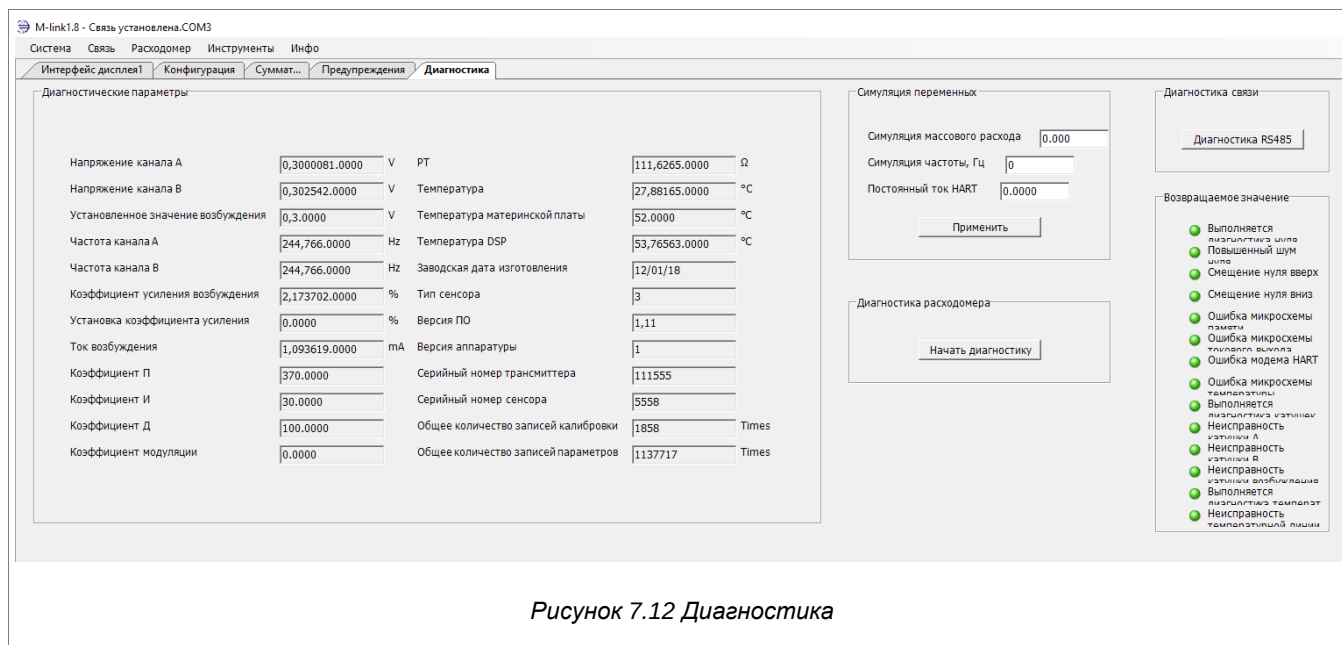


Рисунок 7.12 Диагностика

8 Настройка с помощью интерфейса дисплея

Этот раздел подходит только для расходомеров с опцией – наличие дисплея.

8.1 Блок дисплея

Дисплей с подсветкой позволяет установить различные значения измерений. Для моделей ME00 используется LCD дисплей, для ME200 LED дисплей. Их внешний вид отличается, но логика работы одинакова.



8.2 Блок кнопок

Ручная операция:

Через три кнопки на дисплее (▲ / ▼ / E или ENT) можно выполнить настройку.

- E (или ENT) – подтверждение/вход
- ▲ – перемещение вверх
- ▼ – перемещение вниз
- ▲▼ одновременно – возврат на предыдущий уровень

Если в течение 1 минуты не производить никаких действий, устройство автоматически вернется на главный экран.

8.3 Описание меню дисплея

Важно!

Данное меню предназначено только для расходомеров с функцией отображения (модели ME100 и ME200).

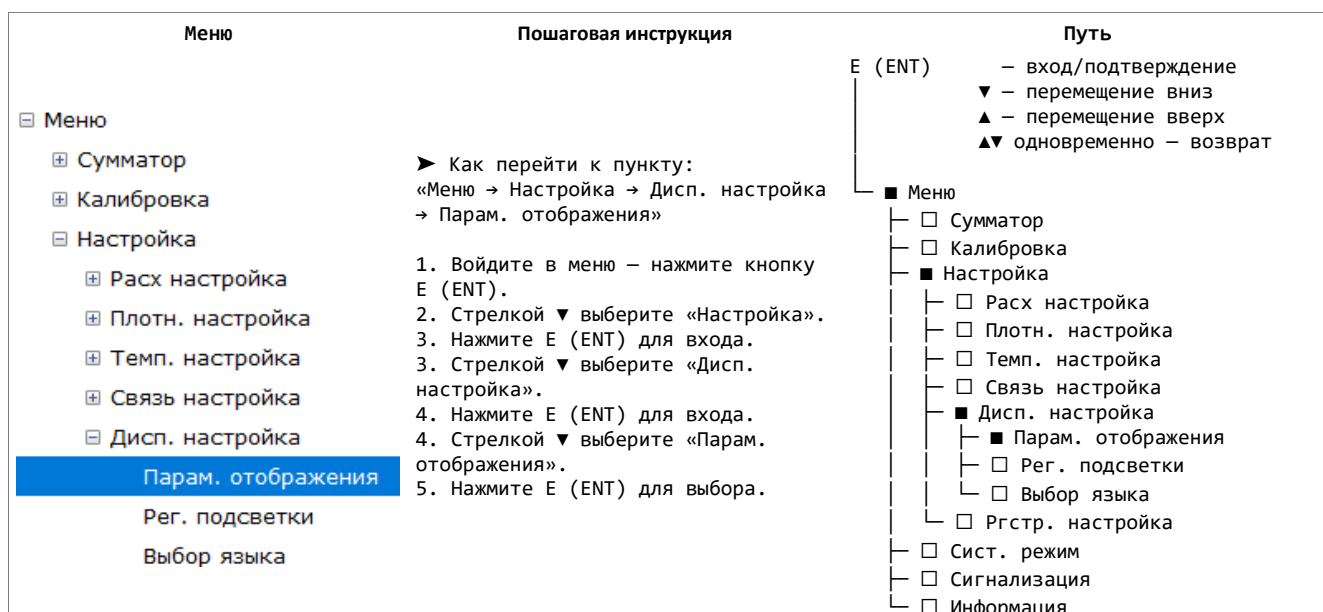
При температуре окружающей среды ниже -25°C дисплей может работать некорректно.

Главный экран — это основной рабочий интерфейс устройства, на котором отображаются текущие измеряемые параметры:

Массовый расход
Объемный расход
Расход в стандартных единицах
Масса накопленная
Объем накопленный
Расход накопленный в стандартных единицах
Плотность
Температура

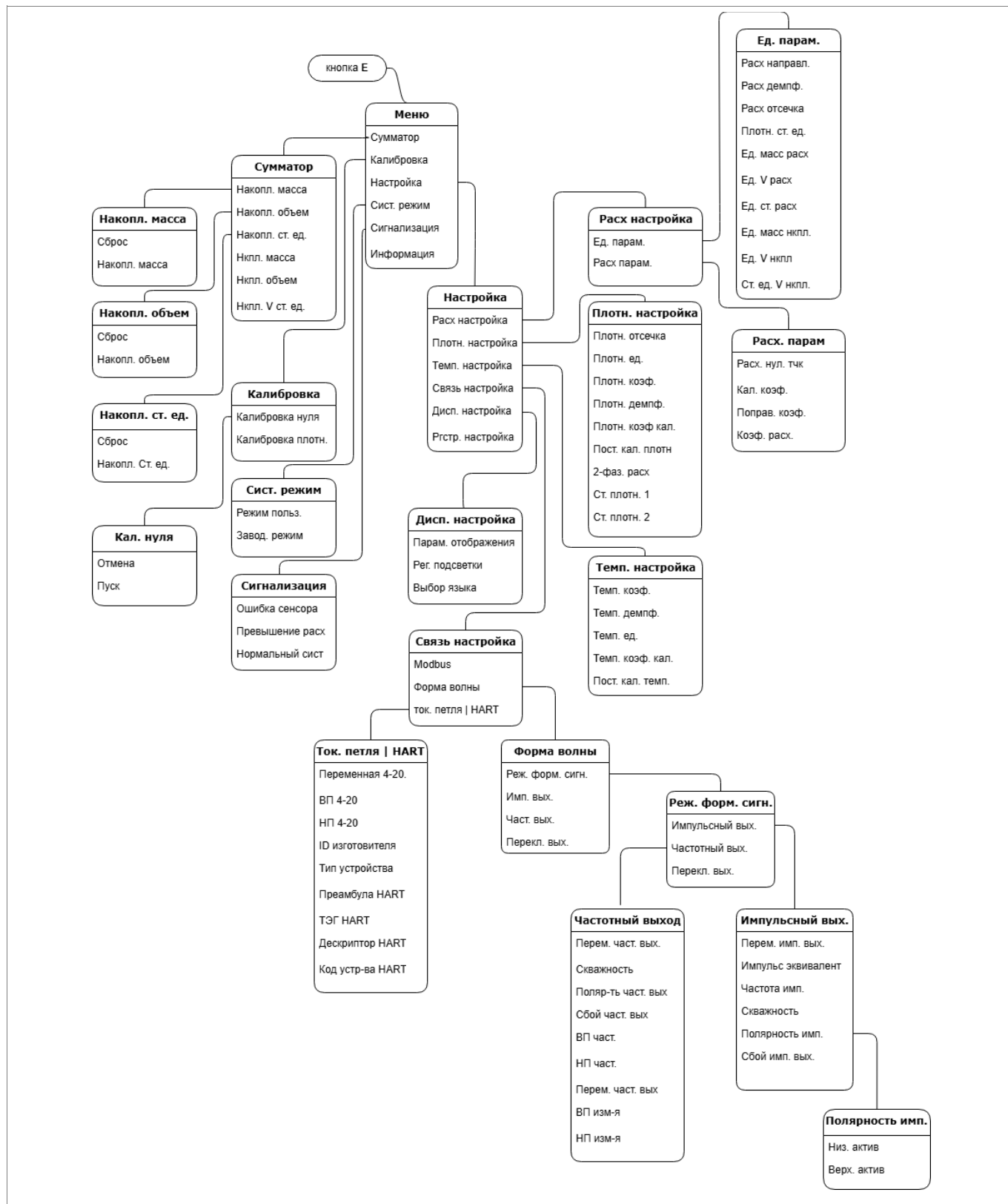
Настройка главного экрана:

Чтобы изменить набор отображаемых параметров, необходимо войти в меню настроек:



8.3.1 Дерево настроек

Функциональное меню представляет собой иерархическую структуру. Ниже приведена схема навигации с использованием псевдографики.



8.4 Распространенные примеры работы

Ниже указаны основные примеры по настройке

8.4.1 Изменение языка интерфейса на дисплее

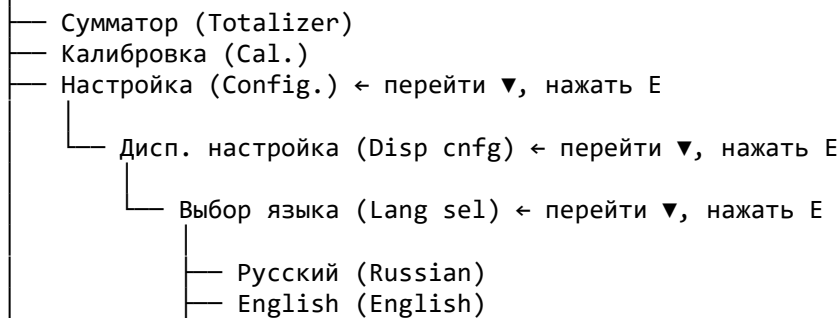
Перед началом:

Эта настройка позволяет выбрать язык отображения на дисплее устройства. Доступны следующие варианты: Русский (Russian), Английский (English). Изменение языка применится немедленно после подтверждения.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Шаг 1: Выбор языка

После входа в пункт «Выбор языка» (Lang sel) используйте кнопки ▲ или ▼ для пролистывания списка до нужного языка.

Шаг 2: Подтверждение

Нажмите E, чтобы выбрать и подтвердить выбранный язык.

Новое значение языка будет применено немедленно.

8.4.2 Настройка отображения параметров на дисплее

Перед началом:

Эта процедура позволяет выбрать, какие параметры будут отображаться на основном экране. Вы можете включить или отключить показ массового расхода, температуры, накопительный расход и другие величины.

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)

```
|
|— Сумматор (Totalizer)
|— Калибровка (Cal.)
|— Настройка (Config.) ← перейти ▼, нажать E
|   |
|   |— Дисп. настр. (Disp cnfg) ← перейти ▼, нажать E
|   |
|   |— Парам. отобр. (MID parm) ← перейти ▼, нажать E
```

Настройка параметров:

На экране отобразится список параметров с галочками ☒, обозначающими их текущее состояние (отображается/не отображается).

Используйте кнопки ▲ и ▼ для выбора нужного параметра.

Нажмите E, чтобы изменить состояние: галочка появляется - параметр будет отображаться; галочка исчезает - параметр скрыт.

Доступные параметры:

- Масс. расх. (Mass F)
- Объемн. расх. (Vol. F)
- Расх. ст. ед. (SCF F)
- Накопл. масса (Mass total)
- Накопл. объем (Vol. total)
- Накопл. ст. ед. (SCF total)
- Плотн. (Den)
- Темп. (Temp.)
- Концентрация (Conc)
- Раств. нкпл.
- Цель. нкпл

После настройки всех параметров нажмите ▲ + ▼ несколько раз для возврата в главное меню.

Изменения вступят в силу немедленно - выбранные параметры начнут отображаться на основном экране.

Совет: Оставьте отображение только тех параметров, которые необходимы оператору, чтобы не перегружать дисплей.

8.4.3 Настройка единицы измерения массового расхода

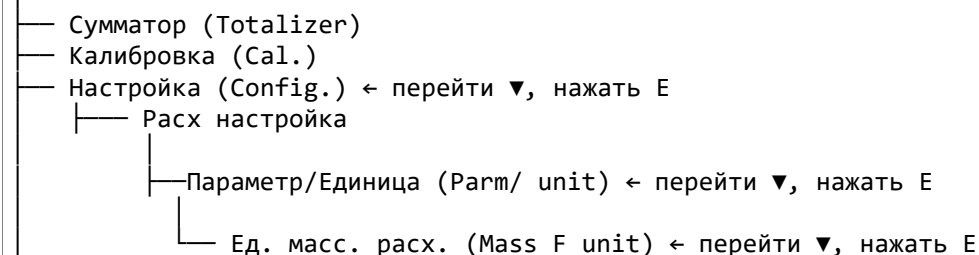
Перед началом:

Изменение единиц измерения не влияет на текущие накопленные значения, но отображаемые данные будут обновлены немедленно.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Ниже приведена инструкция по настройке.

Номер в квадратных скобках ([1]) соответствует номеру пункта в дереве меню выше.

Ед. масс. расх. (Mass F unit)

Выберите требуемую единицу измерения массового расхода из доступного списка (например: кг/ч, т/ч и др.).

Прокручивайте варианты кнопками ▲/▼ и подтвердите выбор кнопкой E.

После подтверждения новая единица измерения применяется немедленно и отображается на дисплее трансмиттера.

8.4.4 Сброс накопленного расхода

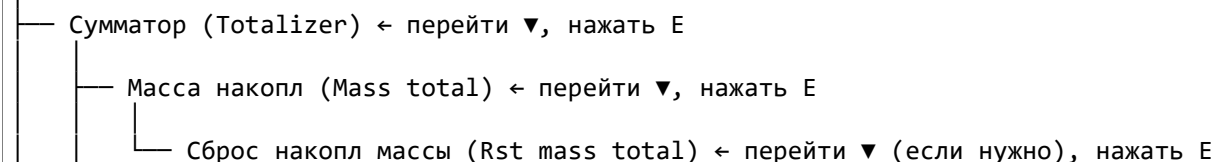
Перед началом:

Обнуление накопленных значений необратимо - все данные по накопленной массе, объёму или стандартному объёму будут сброшены в ноль. Убедитесь, что это действие согласовано с операционными процедурами.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Подтверждение сброса:

После входа в пункт «Сброс накопл массы» (Rst mass total) на дисплее появится запрос: «ОТМЕНА / ОК».

Используйте ▲ или ▼, чтобы выбрать «ОК», затем нажмите E для подтверждения.

Накопленная масса будет сброшена в 0.

8.4.5 Калибровка нуля

Перед началом:

Убедитесь, что трубопровод полностью заполнен средой и поток отсутствует (расход = 0). Это обязательное условие для точной калибровки.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)

- Сумматор (Totalizer)
- Калибровка (Cal.) ← перейти ▼, нажать E
 - Кал. нуля (Zero cal.) ← перейти ▼, нажать E
 - ДА (YES) ← перейти ▼ (если нужно), нажать E
- Настройка (Config.)
- Сист. режим (Sys. mode)
- Сигнализация (Alarm enq.)
- Информация (Eqpt. info.)

После подтверждения калибровка займёт ...30 секунд. При успешном завершении на дисплее появится сообщение «Кал. успешно» (Suc. cal.).

8.4.6 Настройка переменной токового выхода (4–20 мА)

Перед началом:

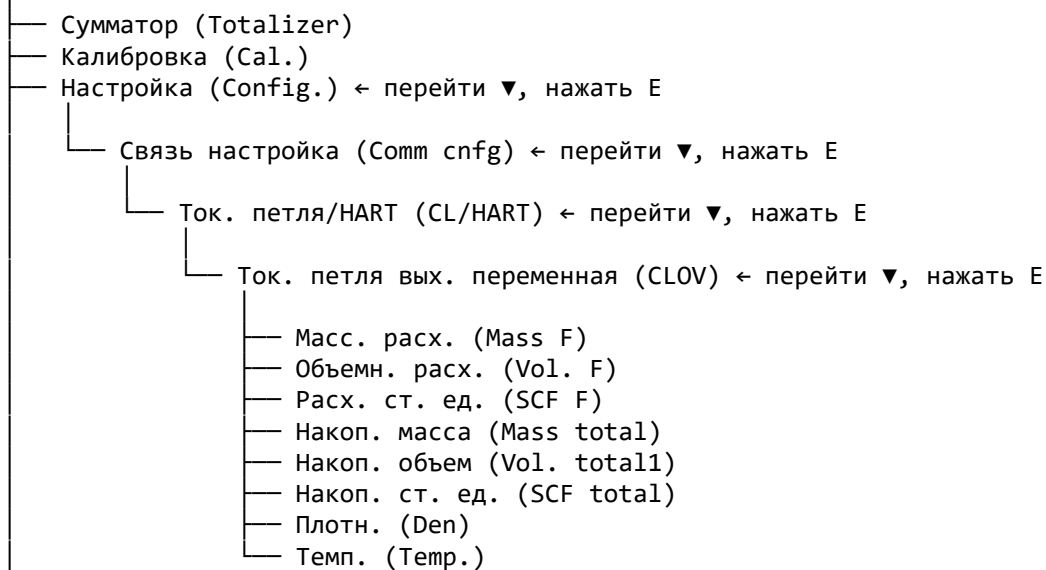
Эта настройка определяет, какая измеряемая величина будет передаваться по токовому выходу (4–20 мА).

Выберите нужную переменную.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Шаг 1: Выбор переменной

После входа в пункт «Ток. петля вых. переменная» (CLOV) используйте кнопки ▲ или ▼ для пролистывания списка до нужной переменной.

Шаг 2: Подтверждение

Нажмите E, чтобы выбрать и подтвердить переменную.

Новое значение будет применено немедленно.

8.4.7 Настройка шкалы токового выхода 4-20 мА

Перед началом:

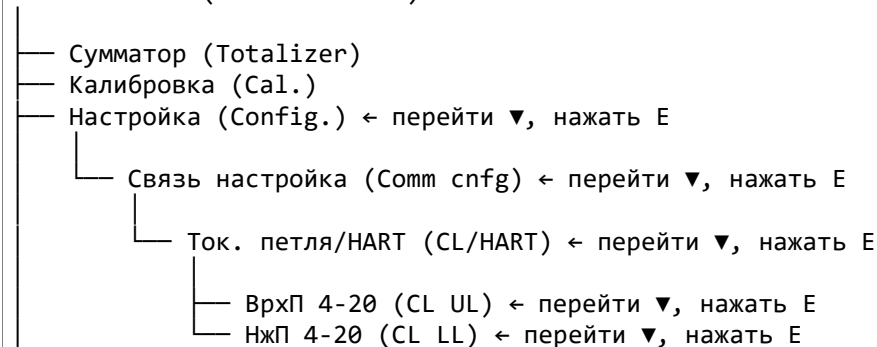
Изменение верхнего и нижнего пределов токового выхода позволяет настроить соответствие максимального и минимального значений измеряемой величины (например, массового расхода) сигналам 20 мА и 4 мА соответственно.

Убедитесь, что новые значения соответствуют диапазону вашего технологического процесса.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Изменение верхнего предела:

1. После входа в пункт «ВрхП 4-20» (CL UL) на дисплее отобразится текущее значение (например, 50000 кг/ч).
2. Нажмите E, чтобы активировать редактирование. На экране появится символ ↵ - это означает, что значение можно изменять.
3. Используйте кнопки ▲ или ▼ для изменения цифры в текущем разряде.
4. Нажмите E, чтобы перейти к следующему разряду (слева направо). Повторяйте шаги 3 и 4 до тех пор, пока не установите нужное значение.
5. После ввода всех цифр нажмите E для окончательного подтверждения.

Изменение нижнего предела выполняется аналогично через пункт «НжП 4-20» (CL LL).

Новое значение предела будет применено немедленно:

- при достижении значения «ВрхП 4-20» токовый выход установится в 20 мА;
- при достижении значения «НжП 4-20» токовый выход установится в 4 мА..

8.4.8 Настройка импульсного выхода

Настройка импульсного выхода

Перед началом:

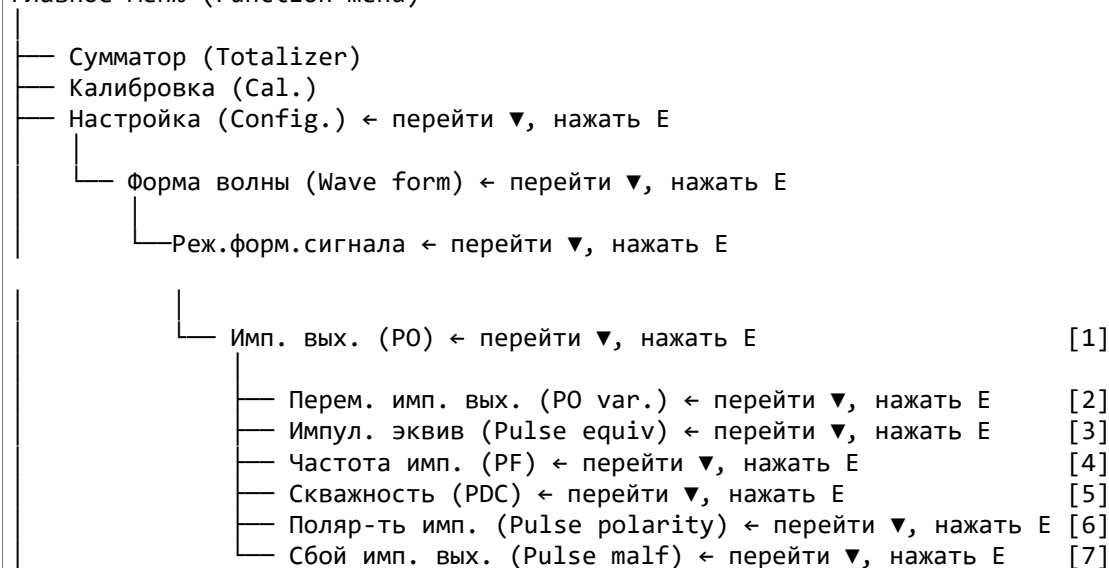
Убедитесь, что:

- вы понимаете ограничения импульсного выхода: максимальная частота - 10 000 Гц (10 кГц), минимально рекомендуемая частота для точности - 100 Гц;
- значение веса импульса (эквивалента импульса) подобрано так, чтобы при рабочем расходе частота выходного сигнала находилась в рекомендуемом диапазоне.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Ниже приведены инструкции по настройке каждого из указанных пунктов.

Номер в квадратных скобках ([1]–[7]) соответствует номеру пункта в дереве меню выше.

[1] Имп. вых. (PO)

Активирует режим импульсного выхода.

[2] Перем. имп. вых. (PO var.)

Выбор измеряемой величины.

Пример: Накопл.масса

[3] Импуль. эквив (Pulse equiv)

Вес одного импульса в единицах измерения.

Пример для Ду50: 0,0028 кг/имп.

[4] Частота имп. (PF)

Текущая частота импульсов (Гц). Обновляется автоматически.

Можно проверить в ПО «M-Link» → Конфигурация.

[5] Скважность (PDC)

Длительность импульса.

Пример: 50%

[6] Поляр-ть имп. (Pulse polarity)

Активный уровень сигнала.

Пример: Низ. актив. (Active L)

[7] Сбой имп. вых. (Pulse malf)

Реакция при ошибке.

Пример: Выключить (Invlд)

Тестирование импульсного выхода (через ПО «M-link»):

1. Инструменты → Диагностика

2. В поле Симуляция частоты введите тестовое значение расхода (например, 10000)

3. Нажмите Применить - трансмиттер начнёт генерировать импульсы даже при нулевом реальном расходе.

8.4.9 Подключение и настройка интерфейса RS-485 (Modbus RTU)

Перед началом:

Убедитесь, что:

- линии RS-485 (А и В) подключены к соответствующим клеммам трансмиттера;
- параметры последовательного порта (скорость, чётность, стоп-биты, длина данных) и Modbus-адрес на стороне ПЛК или ПО совпадают с настройками трансмиттера.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку Е для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)

—	Сумматор (Totalizer)	
—	Калибровка (Cal.)	
—	Настройка (Config.) ← перейти ▼, нажать Е	
	Связь настройка (Comm cnfg) ← перейти ▼, нажать Е	
	Modbus адрес (Modbus eqpt adr) ← перейти ▼, нажать Е	[1]
	RS485 Ск. бит/с (RS485 baud rate) ← перейти ▼, нажать Е	[2]
	RS485 Пров. четн (RS485 prty ck) ← перейти ▼, нажать Е	[3]
	RS485 Стоп. бит (RS485 stop bit) ← перейти ▼, нажать Е	[4]
	RS485 Бит данных (RS485 data bit) ← перейти ▼, нажать Е	[5]

Ниже приведены инструкции по настройке каждого из указанных пунктов.

Номер в квадратных скобках ([1]–[5]) соответствует номеру пункта в дереве меню выше.

[1] Modbus адрес (Modbus eqpt adr)

Установите уникальный адрес устройства в диапазоне 1–247.

Пример: 1

После входа в пункт меню нажмите Е, установите значение кнопками ▲/▼, подтвердите Е.

[2] RS485 Ск. бит/с (RS485 baud rate)

Выберите скорость передачи данных.

Пример: 38400

Пропускайте варианты кнопками ▲/▼, подтвердите Е.

[3] RS485 Пров. четн (RS485 prty ck)

Выберите тип проверки чётности.

Пример: Без проверки (No parity)

Подтвердите выбор кнопкой Е.

[4] RS485 Стоп. бит (RS485 stop bit)

Выберите количество стоп-битов.

Пример: 1 стоп бит (1-bit T bit)

Подтвердите выбор кнопкой Е.

[5] RS485 Бит данных (RS485 data bit)

Выберите длину данных.

Пример: 8-бит данных (8-bit da bit)

Подтвердите выбор кнопкой Е.

[...] Порядок FIoat32

0-1-2-3

2-3-0-1

1-0-3-2 - по умолчанию

3-2-1-0

[...] Порядок 16 бит
 0-1
 1-0 - по умолчанию

[...] Modbus задержка – вводится в ms

После завершения настройки параметры вступают в силу немедленно.
 Убедитесь, что на стороне ПЛК или ПО заданы идентичные параметры порта и правильный Modbus-адрес.

8.4.10 Изменение Modbus адреса устройства

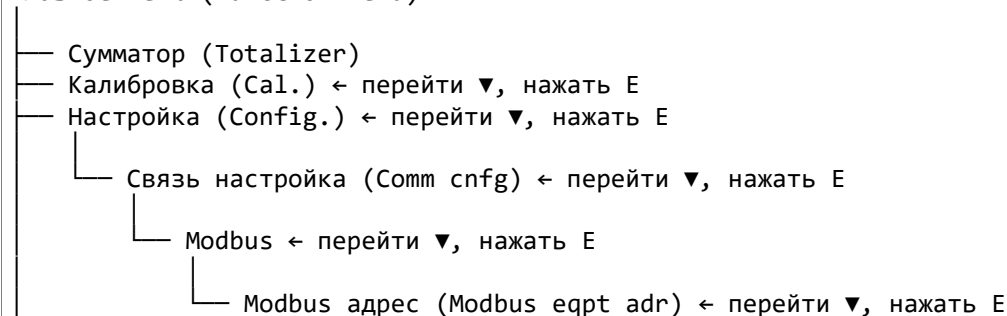
Перед началом:

Изменение Modbus-адреса вступит в силу после выхода из меню конфигурации или перезагрузки устройства. Новый адрес должен быть в диапазоне 1–247 и не конфликтовать с другими устройствами в сети.

Как выполнять:

1. Используйте кнопки ▲ и ▼ для перемещения по меню.
2. Нажимайте кнопку E для выбора пункта или подтверждения действия.
3. Для возврата на предыдущий уровень - одновременно нажмите ▲ + ▼.

Главное меню (Function menu)



Изменение адреса:

После входа в пункт «Modbus адрес» (Modbus eqpt adr) на дисплее отобразится текущий адрес (по умолчанию - 1).

Нажмите E, чтобы активировать редактирование. На экране появится символ ↵

- это означает, что адрес можно изменять.

Используйте кнопки ▲ или ▼ для установки нового значения в диапазоне 1–247.

Подтвердите новое значение, нажав E.

После сохранения устройство будет отвечать по новому Modbus-адресу. Убедитесь, что он не конфликтует с другими устройствами в сети RS-485.

Примечание: если вы случайно ввели неверный адрес, просто повторите процедуру и введите правильное значение.

9 Параметры связи RS-485 Modbus RTU. Настройка

9.1 Электрическое соединение, настройки связи

Таблица 9.1

Общие технические данные

Интерфейс	RS-485	Диапазон адресов	1..247
Скорость передачи данных в бодах	1200,2400,3600,4800,9600,19200,38400,56700,115200(Baud)	Способ передачи	Полудуплексный, асинхронный
Протокол	Modbus RTU	Кабель	Экранированный кабель с витой парой
Кол-во устройств	1...32	Макс. дистанция передачи данных	1.2 км (в соответствии со скоростью и параметров линии передачи данных)

Таблица 9.2

Электрическое соединение RS-485

Клемма	описание
A	RS-485 сигнал A
B	RS-485 сигнал B

Таблица 9.3

Настройки связи

	Допустимое значение	Значение по умолчанию
Адрес устройства	1...247	Широкополосный адрес от 1 до 170
Скорость передачи данных в бодах	1200, 2400,3600, 4800, 9600, 38400, 57600, 115200(Бод)	38400 Бод
Паритет	нет, по нечетному, по четному	нет
Стоп бит	1, 2	1 бит

Modbus RTU Основан на последовательной передаче данных посредством непрерывной передачи битов

Таблица 9.4

Modbus Протокол

Подчиненный адрес (от станции)	Код вспомогательной функции	Данные	CRC код
1 байт	0x03, 0x04, 0x06, 0x16	0...252 байта	2 байта data=Lo-Hi

Модель данных полевой шины Modbus содержит входные и выходные данные настроек в области хранения. Данные настроек могут быть сохранены в соответствии с командами шины.

Таблица 9.5

Тип данных						
Адрес регистров	Тип данных	Доступ	Размер данных	Число регистров	Формат данных	Разрешение на Чтение / Запись
1000...1999	Число с плавающей точкой	Чтение и Запись	32-бит	2	1-0-3-2	Чтение
3000...3999	16 бит целое число (int.)	Чтение и Запись	16-бит	1	1-0	Чтение

9.2 Modbus Регистры

Таблица 9.6 Общие регистры

Регистры измерений технологического процесса				
Адрес	Наименование данных	Тип данных	Разрешение	Функция применимая к значению
1029	Расход Массовый (kg/min)	float	Чтение	
1031	Температура(°C)	float	Чтение	
1033	Накопленная масса (kg)	float	Чтение	может быть сброшено
1035	Плотность (g/cm ³)	float	Чтение	
1039	Расход Объемный (m ³ /s)	float	Чтение	
1041	Накопленный объем (m ³)	float	Чтение	может быть сброшено
1043	Расход в нормальных единицах (Nm ³ /S)	float	Чтение	
1047	Накопленный Расход в нормальных единицах (Nm ³)	float	Чтение	может быть сброшено
1207	Отсечка малого расхода	float	Чтение / Запись	
1037	Коэффициент усиления возбуждения	float	Чтение	
3026	Направление потока	16 бит целое (int)	Чтение / Запись	0 : Прямое направление потока 1 : Обратное направление потока 240 : Абсолютное значение 241 : Двухнаправленное направление потока 242 : Запрет на прямое направление потока 243 : Запрет на двухнаправленное направление потока
3007	Регистр обнуления накопленного расхода	16 бит целое (int)	Чтение / Запись	0 : Операция не выполняется 1 : Сбросить все 2 : Сбросить накопленную массу 3 : Сбросить накопленный объем 4 : Сбросить накопленный объем в ст. ед.

Таблица 9.7 Регистры настройки связи

Регистры настройки связи

Тип выходного сигнала	Адрес	Наименование данных	Значения по умолчанию 1		Тип данных	Разрешение	Значения по умолчанию 2	
Импульсный	1545	Эквивалент (вес) выходного импульса			float	Чтение / Запись	DN	Значение (kg)
							DN004	0.00008
							DN008	0.00018
							DN015	0.00028
							DN020	0.00038
							DN025	0.00058
							DN050	0.0028
	1551	Макс. частота выходного импульса			float	Чтение / Запись	1000 по умолчанию	
4...20mA токовая петля	1857	Верхний предел шкалы	DN	макс. массовый расход	float	Чтение / Запись	Макс. объемный расход	Макс. объемный расход в ст. ед.
			DN004	30 kg/min			300 m3/h	300 Nm3/h
			DN008	50 kg/min			500 m3/h	500 Nm3/h
			DN015	100 kg/min			1000 m3/h	1000 Nm3/h
			DN020	200 kg/min			2000 m3/h	2000 Nm3/h
			DN025	400 kg/min			3000 m3/h	3000 Nm3/h
			DN050	1500 kg/min			3000 m3/h	3000 Nm3/h
	1571	Нижний предел шкалы			float	Чтение / Запись	0	
Modbus	3035	Адрес трансммиттера			16 бит целое (int)	Чтение / Запись	1	
	3031	Скорость передачи данных			16 бит целое (int)	Чтение / Запись	38400	
	3036	порядок битов числа с плав. точкой			16 бит целое (int)	Чтение / Запись	0 : 0-1-2-3 1 : 2-3-0-1 2 : 1-0-3-2 3 : 3-2-1-0	2 : 1-0-3-2 по умолчанию
	3037	16 бит целое порядок чтения байта			16 бит целое (int)	Чтение / Запись	0 : 0-1 1 : 1-0	1 : 1-0 по умолчанию
	3032	паритет (четное нечетное)			16 бит целое (int)	Чтение / Запись	0 : нет 1 : нечетный 2 : четный	0 : нет по умолчанию
	3033	Стоп бит			16 бит целое (int)	Чтение / Запись	0 : 1 1 : 2	0 : 1 стоп бит по умолчанию

Таблица 9.8 Регистры параметров расходомера

Регистры настройки связи

Адрес	Наименование данных	Тип данных	Разрешение на Чтение / Запись	Функция применимая к значению
1201	Заводской ноль	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: ZE
1203	Коэффициент К	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: KF
1205	Коэффициент температурной коррекции	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: TF
1359	Температура в точке плотности воздуха	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: AT
1351	Частота в точке плотности воздуха	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: AF
1361	Температура в точке плотности воды	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: WT
1353	Частота в точке плотности воды	float	Чтение / Запись	Параметр на шильдике: WF

ООО «Автоматизация Метрология-
ЭКСПЕРТ»

e-mail: info@ame-info.ru

Телефон: +7 (347) 286-53-50

450076, Россия, Республика

Башкортостан,

г. Уфа, ул. Чернышевского д. 82,

Бизнес-центр «Капитал», корп. 6,
офис 614



Ltd "Automation-Metrology-
EXPERT»

e-mail: info@ame-info.ru

Phone/fax: +7 (347) 286-53-50

450076, Russia, Ufa, Chernyshevsky str,

82,

Business center "Capital", building 6,

office 614

www.ame-info.ru

Mass-EXPERT

