

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПИРЭКС»

РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

PIR-EX MAG

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

421380-002-26515-2024 РЭ

2024 г.

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Описание и работа расходомера.....	4
1.1.1	Назначение расходомера	4
1.1.2	Технические характеристики.....	8
1.1.3	Устройство и работа	10
1.1.4	Маркировка и пломбирование	14
1.1.5	Программное обеспечение.....	15
1.1.6	Упаковка.....	15
1.1.7	Обеспечение взрывобезопасности.....	15
1.2	Использование по назначению.....	16
1.2.1	Эксплуатационные ограничения	16
1.2.2	Подготовка расходомера к использованию	16
1.2.3	Использование изделия	18
1.2.3.1	Схемы подключения.....	18
1.2.3.2	Описание выходных сигналов	19
1.2.3.3	Схемы Подключения Входов/Выходов	20
1.2.4	Управление и настройки	24
1.2.4.1	Описание дисплея	24
1.2.4.2	Просмотр данных измерений и информации о приборе	25
1.2.4.3	Установка нулевых значений	28
1.2.4.4	Настройка параметров	29
1.2.4.5	Проверка нуля и установка нуля	34
1.2.4.6	Симуляция токового выхода (Loop Test)	35
1.2.5	Особые условия эксплуатации	36
2	Техническое обслуживание	38
2.1	Техническое обслуживание расходомера.....	38
2.1.1	Общие указания.....	38
2.1.2	Меры безопасности.....	38
2.1.3	Порядок технического обслуживания	38
2.1.4	Консервация (расконсервация, переконсервация)	38
3	Текущий ремонт.....	39

3.1	Общие указания	39
3.2	Меры безопасности.....	39
3.2.1	Поиск отказов, повреждений и их последствий	39
3.2.2.	Устранение отказов, повреждений и их последствий	40
3.3	Параметры предельных состояний	40
4	Хранение	41
5	Транспортирование	41
6	Утилизация	42
7	Информация для связи с изготовителем.....	42
	Приложение А	43

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о технических характеристиках, принципе действия, указания по безопасной эксплуатации расходомеров электромагнитных PIR-EX MAG (далее – расходомеры), серийно выпускаемых Обществом с ограниченной ответственностью «ПИРЭКС» (ООО «ПИРЭКС»).

К эксплуатации и техническому обслуживанию расходомеров, а так же выполнению монтажных и демонтажных работ допускается специально подготовленный и обученный персонал. Перед началом работы следует изучить настоящее руководство по эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа расходомера

1.1.1 Назначение расходомера

Расходомеры электромагнитные PIR-EX MAG предназначены для измерения расхода и объема электропроводящих жидкостей.

Расходомеры предназначены для применения на предприятиях любой отрасли.

Расходомеры изготавливаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях. Расходомеры во взрывозащищенном исполнении предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установках согласно маркировке взрывозащиты и требованиям ГОСТ IEC 60079-14, а также другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных средах.

Обозначение конфигурации прибора указывается после обозначения прибора и состоит из сочетания буквенных и цифровых символов.

PIR-EX MAG – a b c d e f g h i j k l m n o p q r s + **

где:

a - Присоединение к процессу

F -	Фланцевое
W -	Бесфланцевое
T -	Резьбовое
C -	CLAMP

b - Взрывозащита

NE -	Общепромышленное исполнение
EX -	Взрывозащищенное исполнение

c - Номинальный диаметр

10	DN10
15	DN15
20	DN20
25	DN25
32	DN32
40	DN40
50	DN50

	65	DN65
	80	DN80
	1H	DN100
	1Z	DN125
	1F	DN150
	2H	DN200
	2F	DN250
	3H	DN300
	3F	DN350
	4H	DN400
	4F	DN450
	5H	DN500
	6H	DN600
	7H	DN700
	8H	DN800
	9H	DN900
	T0	DN1000
	T2	DN1200
	T4	DN1400
	T6	DN1600
d - Погрешность		
	A2	0,2%
	A3	0,3%
	A5	0,5%
	A6	1%
e - Материал электродов		
	S6	Сталь 316L
	HC	Хастеллой С
	TI	Титан
	TA	Тантал
	TU	Карбид вольфрама
	PT	Платиноиридиевый сплав
	XX	Специсполнение
f - Материал футеровки		
	NE	Неопрен
	FE	FEP
	PT	PTFE
	PU	Полиуретан
	PF	PFA
	XX	Спец. исполнение
g - Заземление		
	G0	Нет
	GE	Электрод заземления
	G4	Кольца заземления сталь 304

		Кольца заземления сталь 304 со вставкой
	GS	
	G6	Кольца заземления сталь 316L
	GH	Кольца заземления Хастеллой
	GT	Кольца заземления Титан
	GA	Кольца заземления Тантал
	XX	Спец. исполнение
h - Степень защиты	IP65	IP65
	IP67	IP67
	IP68	IP68 (для датчика при раздельном исполнении)
i - Исполнение конфигурации		
	C	Компактное исполнение
	S	Раздельное исполнение
j - Выходной сигнал		
	420	4-20 мА
	4PH	4-20 мА + Импульсный + HART
	4PM	4-20 мА + Импульсный +MODBUS
	PPA	Profibus PA
	PDP	Profibus DP
k - Питание		
	0DC	24 VDC
	7AC	100...277 VAC
l - Максимальное давление		
	P06	0,6 МПа
	P10	1,0 МПа
	P16	1,6 МПа
	P20	2,0 МПа
	P25	2,5 МПа
	P40	4,0 МПа
	P50	5,0 МПа
	P63	6,3 МПа
	PH0	10 МПа
	PH1	16 МПа
	PH2	25 МПа
	XXX	Спец. исполнение
m - Стандарт фланцев		
	D	DIN EN 1092-1
	J	JIS
	A	ANSI
	X	Спец. исполнение
n - Уплотнительная поверхность фланцев		
	RF	RF - с соединительным выступом

	0F	F - паз
	0M	M - выступ
	RJ	RJ - под кольцевую прокладку
	XX	Спец. исполнение
o - Материал фланцев		
	CS	Углеродистая сталь
	S4	Сталь 304
	S6	Сталь 316
	SL	Сталь 316L
p - Материал корпуса сенсора		
	CS	Углеродистая сталь
	S4	Сталь 304
	S6	Сталь 316
	SL	Сталь 316L
q -Кабельный ввод		
	W3	M20x1.5
	W4	G1/2
	W5	1/2 NPT
	W2	Под IP68
	W1	Пластиковые заглушки
	W6	Металлические заглушки
r - Материал клеммной коробки сенсора		
	J1	Алюминиевый сплав с покрытием
	J2	Пластик ABS
s - Bluetooth		
	B0	Нет
	BT	Bluetooth

+ Разделитель дополнительных опциональных кодов заказа

** - дополнительные опции любая комбинация цифр или букв (нет символов, два или несколько кратных двум)

Условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды:
 - при установке во взрывоопасной зоне: от -40 °С до +60 °С
 - при установке вне взрывоопасной зоны от -52 °С до +60 °С
- Давление: от 84,0 до 106,7 кПа
- Относительная влажность: до 95±3%

1.1.2 Технические характеристики

Основные метрологические характеристики расходомеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики расходомеров.

Наименование характеристики	Значение
Диапазон скоростей измеряемой среды	от 0,1 до 12 м/с
Диапазон измерений объемного расхода	0,1 – 86814,7 м ³ /ч
Электропроводность жидкости	от 5 мкСм/см – стандартное исполнение от 1 мкСм/см – исполнение для сред с низкой проводимостью
Пределы относительной погрешности измерения	±0,2% ^{1) 5)} ; 0,3% ³⁾ – исполнения повышенной точности ±0,5% ⁴⁾ ; ±1% ⁶⁾ – исполнения стандартной точности
Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода в сигнал постоянного тока, %	±0,03
Измеряемые параметры	мгновенный расход, скорость, накопленные объемы в прямом и обратном направлении и их разность

- 1) при специальной калибровке в динамическом диапазоне 1:10.
 2) в зависимости от заказа (конкретное значение указывается в паспорте)
 3) Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода и объема приведены для диапазона скоростей потока от 0,5 до 12 м/с.
 При скорости потока от 0,1 до 0,5 включ. м/с пределы относительной погрешности измерения равняются $\pm(0,15/v)$ %.
 4) Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода и объема приведены для диапазона скоростей потока от 0,5 до 12 м/с.
 При скорости потока от 0,1 до 0,5 включ. м/с пределы относительной погрешности измерения равняются $\pm(0,25/v)$ %.
 5) Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода и объема приведены для диапазона скоростей потока от 0,5 до 12 м/с.
 При скорости потока от 0,1 до 0,5 включ. м/с пределы относительной погрешности измерения равняются $\pm(0,1/v)$ %.
 6) Пределы относительной погрешности измерения объемного расхода и объема приведены для диапазона скоростей потока от 0,5 до 12 м/с.

v – скорость потока, м/с, рассчитывается по формуле

$$v = Q_i / (0,0009 \cdot \pi \cdot (DN)^2)$$

где

Q_i – значение объемного расхода в i-й контрольной точке, м³/ч;

DN – номинальный диаметр, мм;

$\pi = 3,14$.

Основные технические характеристики расходомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики расходомеров.

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условный Ду, мм	10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600
Максимальное давление рабочей среды, МПа ¹⁾	42
Температура рабочей среды	PTFE (-40...+110°C, DN15-DN80) PTFE (-40...+80°C, DN100-DN1600) Ne (-30...+80°C, DN100-DN1600) PU (-40...+80°C, DN25-DN600) FEP (-40...+140°C, DN10-DN600) PFA (-40...+180°C, DN10-DN600)
Температура окружающей среды для общепромышленного исполнения, °С	от минус 52 до плюс 60
Температура окружающей среды для взрывозащищенного исполнения, °С	от минус 40 до плюс 60
Степень защиты IP	IP65/IP67, IP65/IP68 ²⁾
Маркировка взрывозащиты	0/1 Ex ia/db IIC T6...T3 Ga/Gb X Ex tb IIIC T200°C Db X
Выходные сигналы преобразователя: - частотно-импульсный, Гц - токовый, мА - цифровые	от 0 до 5000 от 4 до 20 RS-485 (Modbus RTU), HART Profibus PA или Profibus DP
Напряжение питания: - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В	от 18 до 36 (28 ³⁾) от 100 до 277
Потребляемая мощность, не более: - переменного тока, Вт - постоянного тока, В·А	15 15
Исполнение электронного преобразователя	Компактное или отдельное
Материал электродов	Сталь 316L Хастеллой С Хастеллой В Титан Тантал Карбид вольфрама

	Платиноиридиевый сплав
Материал футеровки	PTFE PFA FEP Неопрен Полиуретан
Присоединение к процессу	Фланцевое, сэндвич, резьбовое, кламповое
Сигнализация	Незаполненный трубопровод, обратный поток, нижний/верхний предел
Изменение частоты электромагнитного поля	Да
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000
Средний срок службы, лет, не менее	20
<hr/> 1) в зависимости от заказа (конкретное значение указывается на маркировочной табличке) 2) для отдельного исполнения 3) для взрывозащищенного исполнения	

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров приведены в Приложении А.

1.1.3 Устройство и работа

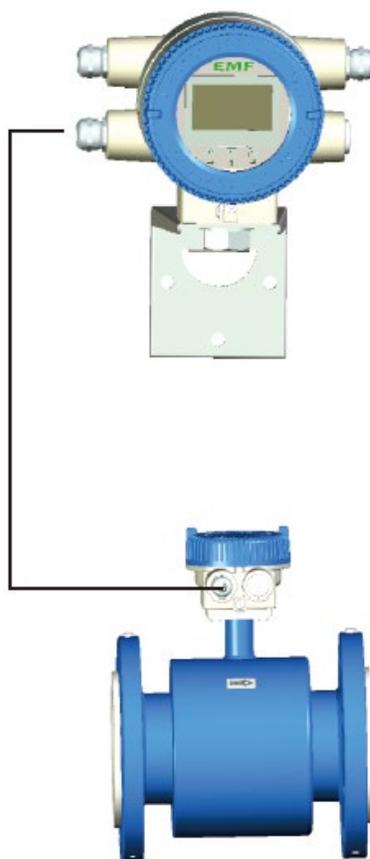
Расходомер состоит из первичного электромагнитного преобразователя расхода (датчика) и вторичного электронного измерительного преобразователя, изготовленных в следующих исполнениях:

- Компактное;
- Раздельное.

Внешний вид расходомеров приведен на рисунке 1.



Компактное исполнение



Раздельное исполнение

Рисунок 1 – Внешний вид расходомеров.

Принцип работы расходомеров основан на взаимодействии потока электропроводящей жидкости в магнитном поле, подчиняющееся закону

электромагнитной индукции.

Конструктивно расходомер представляет собой проточную трубу, изготовленную из немагнитного материала с внутренним неэлектропроводным покрытием и помещенную между полюсами электромагнита.

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

$$E = B \cdot L \cdot V = \frac{4 \cdot B \cdot Q_0}{\pi \cdot L},$$

где B – магнитная индукция, Тл;
 L – расстояние между концами электродов, м;
 V – средняя скорость жидкости, м/с;
 Q_0 – объемный расход жидкости, м³/с.

Принцип действия расходомера приведен на рисунке 2

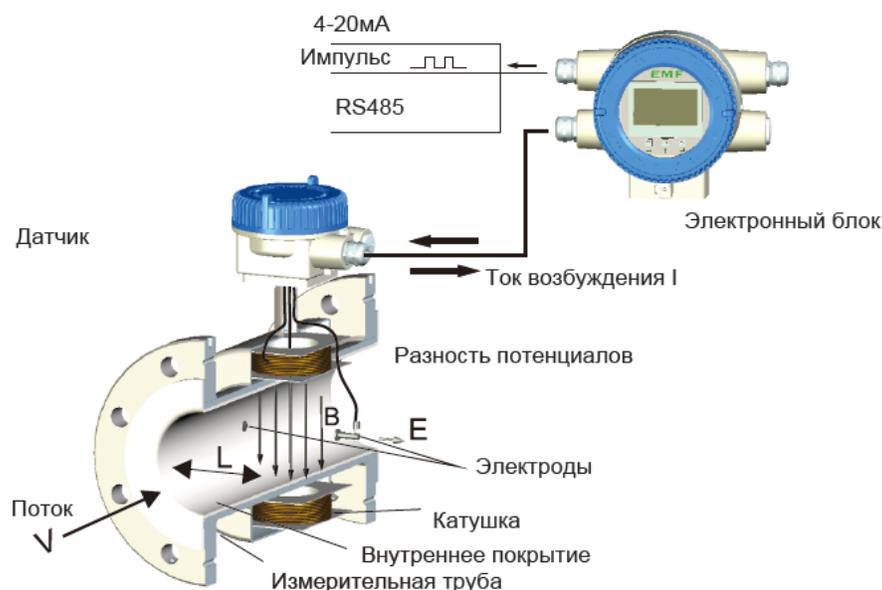


Рисунок 2 – принцип действия расходомера.

Для корректной работы прибора материалы, контактирующие с рабочей средой (трубопровод, заземляющие кольца, заземляющие электроды), кабели должны быть подключены к стабильным опорным источникам (часто, но не всегда к типичному заземлению). Правильная установка и заземление расходомера важны для обеспечения точности и надежности измерений. Случайные токи переменного или постоянного тока, протекающие через жидкость или прибор, могут создавать шумовые сигналы, которые, в свою очередь, могут создавать помехи для относительно слабых сигналов расхода, генерируемых в современном импульсном расходомере постоянного тока.

Для заземления расходомера могут применять стандартные элементы: заземляющие планки, электроды заземления, кольца заземления.

В электролитических процессах потенциал жидкости, проходящей через трубку расходомера, может быть значительно выше или ниже, чем у заземления, и подключение к заземлению может отрицательно сказаться на работе и даже надежности

магнитометра. Эти области применения обычно осложняются использованием непроводящих труб или труб с футеровкой и могут сопровождаться потоками кислоты или каустика. В таких случаях рекомендовано использовать дорогостоящие смачиваемых электроды и заземляющие материалы, такие как титан, платина или тантал.

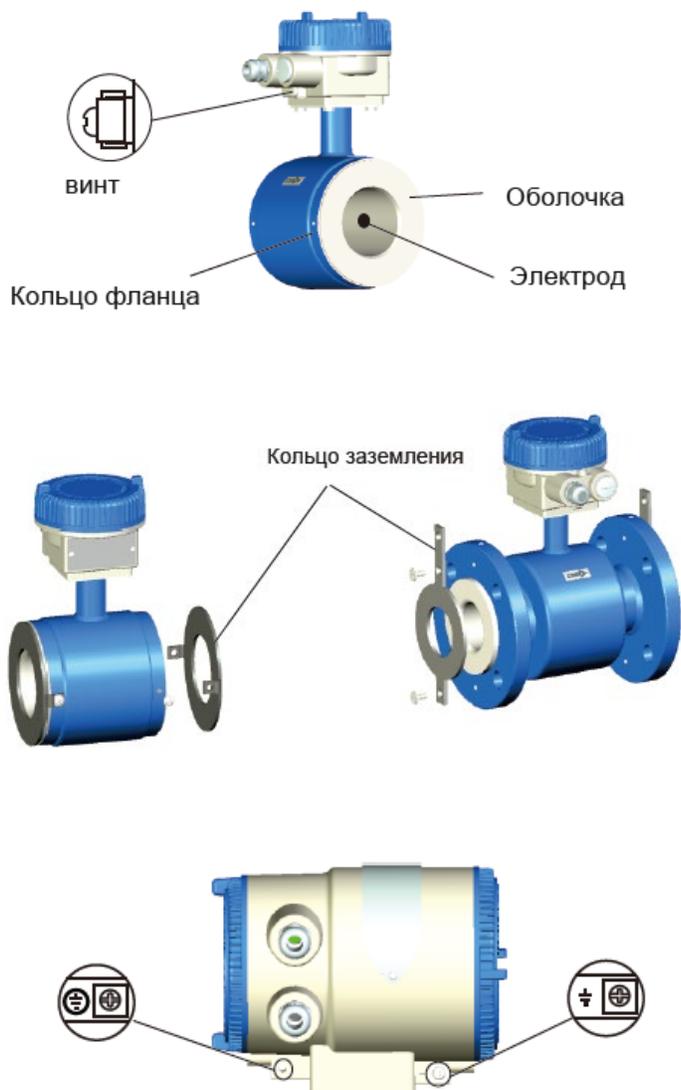


Рисунок 3 – принципы заземления расходомера

1.1.4 Маркировка и пломбирование

Маркировка наносится маркировочные таблички методом, обеспечивающим сохранность информации в течение всего срока службы прибора (типографским способом или методом лазерной гравировки). Маркировочные таблички наносят на корпус расходомера.

Маркировочная табличка должна содержать следующую информацию:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомера;
- месяц, год изготовления и заводской номер расходомера;
- знак утверждения типа средства измерений, утвержденный Приказом от 28 августа 2020 года №2905;
- Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- предупредительные надписи (при необходимости);
- максимальное давление измеряемой среды;
- Ду;
- диапазон расходов;
- значение относительной погрешности;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- диапазон значений температуры окружающей среды.

В случае взрывозащищенного исполнения расходомера дополнительно указывается информация:

- маркировка взрывозащиты согласно сертификату соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;
- температуру окружающей среды;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 к ТР ТС 012/2011;
- номер сертификата соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;
- наименование органа по сертификации взрывозащищенного оборудования и предупреждающие знаки.

На корпусе датчика стрелкой указывается нормальное направление потока, на преобразователе могут быть дополнительно указаны предписывающие знаки.

Маркировка единым знаком обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза производится по результатам сертификации и выпуска на рынок оборудования.

На тару (упаковку) расходомера прикрепляется (приклеивается) упаковочная ведомость с информацией:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и (или) условное обозначения расходомера;
- заводской номер расходомера;
- месяц и год выпуска расходомера;
- срок переконсервации.

Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192, требованиям поставки и должна содержать:

- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки, означающие «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Бережь от влаги», «Пределы температуры», «Предел по количеству ярусов в штабеле».

1.1.5 Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. Метрологически значимая часть ПО обеспечивает обработку измерительной информации расходомеров, осуществляет расчет объемного расхода (объема) жидкости.

Метрологически незначимая часть ПО обеспечивает отображение измерительной информации на дисплее, преобразование измеренных значений в нормированный частотно-импульсный, цифровой или токовый сигналы.

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	E8900M.XXXXXX
Примечание: символ «X» может принимать значения от A до Z и от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части ПО	

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

Проверка программного обеспечения осуществляется по номеру версии, указанному в Меню «Параметры устройства».

Для этого на главном экране клавишей  необходимо выбрать Меню «Параметры устройства»  и выбрать его клавишей . Листая клавишей  выбрать окно «Версия ПО».

1.1.6 Упаковка

Расходомер поставляется в индивидуальной транспортной таре в законсервированном виде по варианту временной противокоррозионной защиты ВЗ-15 согласно ГОСТ 9.014. Предельный срок хранения без переконсервации – 1 год.

Отверстия, имеющиеся в корпусе закрыты транспортировочными заглушками.

При извлечении расходомера из упаковки следует внимательно следовать рекомендациям манипуляционных знаков и предупреждений, нанесенных на тару.

1.1.7 Обеспечение взрывобезопасности

Взрывозащищенность расходомеров обеспечивается видами взрывозащиты взрывонепроницаемые оболочки "d" по ГОСТ IEC 60079-1-2013, "искробезопасная электрическая цепь "i" по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), защитой от воспламенения пыли оболочками "t" по ГОСТ IEC 60079-31-2013, а также выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014.

1.2 Использование по назначению

1.2.1 Эксплуатационные ограничения

В работе с расходомером используйте только жидкости, совместимые с материалом корпуса и смачиваемыми компонентами расходомера.

Соблюдайте правила прямых участков при установке (рисунок 4).

Эксплуатация расходомеров разрешена только в условиях окружающей среды, рекомендованных Изготовителем (см. таблицу 2).

Не допускается размещать преобразователь в зоне действия прямых солнечных лучей.

Не допускается размещать расходомер вблизи оборудования, создающего электромагнитные помехи.

Перед установкой преобразователя во взрывоопасной зоне убедитесь, что маркировка взрывозащиты преобразователя соответствует требованиям нормативной документации, предъявляемой к приборам для данной зоны.

Изготовитель не несет ответственность за повреждения, вызванные неправильным использованием прибора без соблюдения указанных в настоящем Руководстве ограничений.

1.2.2 Подготовка расходомера к использованию

При подготовке расходомера к эксплуатации необходимо определить:

- корректность размещения расходомера с учетом влияния окружающей среды, опасных зон, доступности трубопроводных соединений и клапанов;
- тип рабочей среды;
- ориентацию расходомера в трубопроводе;
- корректные монтажные позиции расходомера (датчика) на трубопроводе, преобразователя (при разнесенном монтаже);
- корректность подключения преобразователя.

Для корректной и надежной работы датчика следует обращаться с датчиком с осторожностью, избегать его повреждений. Монтаж датчика должен осуществляться в удалении от устройств, способных вызывать электромагнитные помехи, в удалении от воздействия прямых солнечных лучей.

Клапаны всегда должны устанавливаться на стороне, расположенной ниже по потоку от датчика расхода.

Допускается монтаж датчика расхода в вертикальном или горизонтальном положении. Если датчик расхода установлен вертикально направление потока всегда должно быть вверх.

Труба должна быть полностью заполнена измеряемой средой в месте установки, чтобы избежать неполного заполнения труб и налипания на электроды. Частичное заполнение трубы или образование пузырьков воздуха может повлиять на показания расхода.

Для потока жидкости с твердыми включениями рекомендуется выбирать вертикальную установку для обеспечения равномерного истирания вкладыша датчика и продления срока службы.

Ниже представлены иллюстрации с указанием требуемых прямых участков при установке расходомера на трубопроводе.

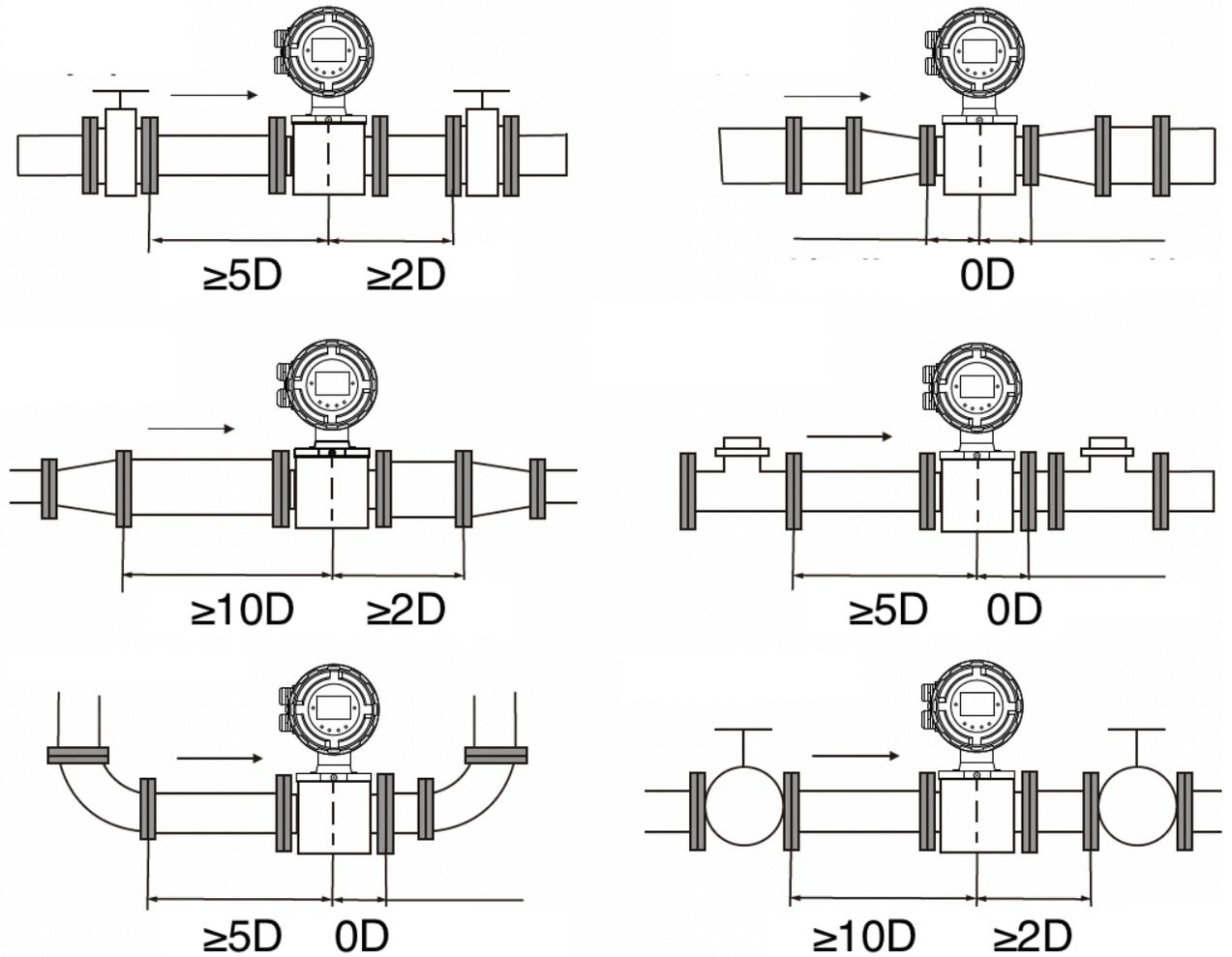


Рисунок 4 – минимальные требования к прямым участкам.

На Рисунке 5 и Рисунке 6 изображены рекомендуемые монтажные позиции расходомера PIR-EX MAG.

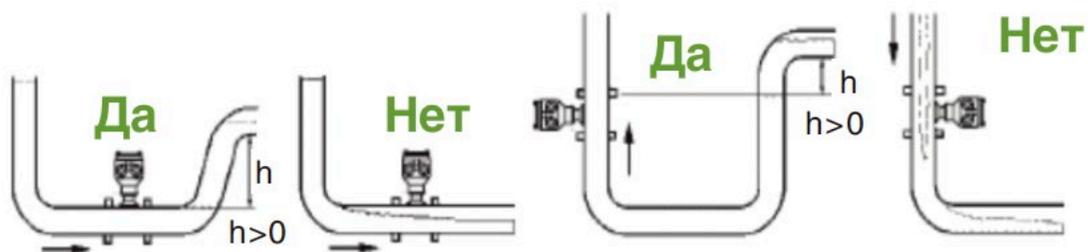


Рисунок 5 – Рекомендуемые монтажные позиции PIR-EX MAG для минимизации риска наличия незаполненного трубопровода

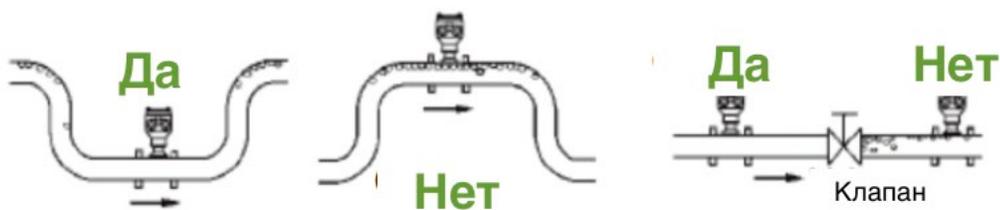


Рисунок 6 – Рекомендуемые монтажные позиции PIR-EX MAG во избежание образования воздушных пузырей.

1.2.3 Использование изделия

1.2.3.1 Схемы подключения

Схема подключения прибора компактного исполнения изображена на рисунке 7.

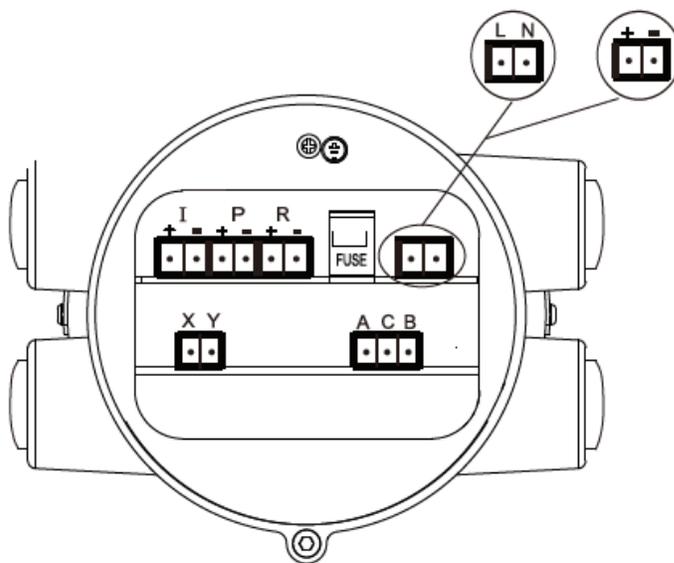


Рисунок 7 – Схема подключения расходомера в компактном исполнении.

Таблица 4 – Схема подключения компактного исполнения.

I+/-	Выход 4-20 мА
P+/P	Импульсный выход
R+/R-	Интерфейс RS-485
L/N	Питание переменный ток
+/-	Питание постоянный ток

Существует два типа питания: AC220V и DC24V. На клемме питания имеются метки «LN» и «+ -» соответственно. Внутри корпуса преобразователя прикреплена предупреждающая этикетка, пожалуйста, подключайте кабели питания в строгом соответствии с требованиями, в противном случае прибор будет поврежден.

Разнесенное исполнение подключается аналогично компактному, при этом клеммы A, B, C, X, Y блока датчика подключаются к аналогично обозначенным клеммам электронного блока.

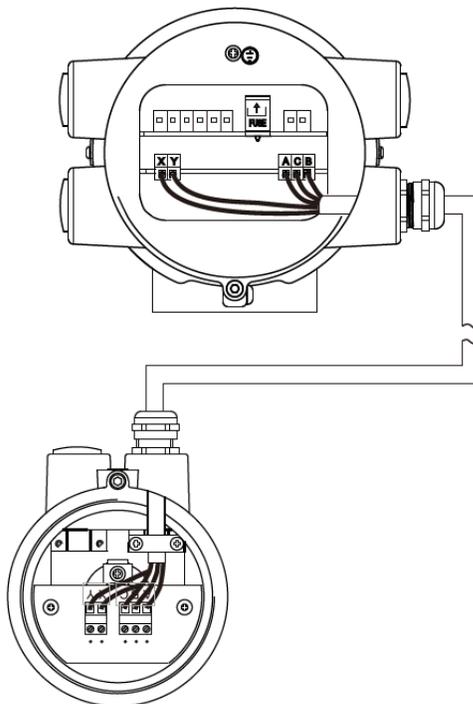


Рисунок 8 - Схема подключения прибора разнесенного исполнения

Таблица 5 – Схема разнесенного исполнения.

I+/I-	Выход 4-20 мА
P+/P	Импульсный выход
R+/R-	Интерфейс RS-485
L/N	Питание переменный ток
+/-	Питание постоянный ток
A	A и B — входные сигналы от измерительных электродов датчика C — общий контакт сигнальной линии измерительных электродов
B	
C	
X	Питание катушек возбуждения
Y	

1.2.3.2 Описание выходных сигналов

1) Выходной ток (опционально с протоколом HART)
4~20 мА постоянного тока (сопротивление нагрузки: макс. 500 Ом)

2) Импульсный сигнал (PIO)

Через параметры настройки могут быть определены как импульсный выход, выход состояния/выход тревоги, вход контактного сигнала

а) Пассивный импульсный выход
Емкость контакта транзистора: 30 В постоянного тока (выкл.), 200 мА (вкл.)
Выходная частота: 0,0001 ~ 5000 Гц (импульс/секунда)
Масштабированный импульс может быть выведен путем установки эквивалента импульса.

Ширина импульса: 50% рабочего цикла или фиксированное значение (<200 мс)

б) Активный импульсный выход

Выходное напряжение: 15 В постоянного тока $\pm 20\%$, ток: ≤ 150 мА

Частота импульсов: 0,0001~2000 Гц

Длительность импульса: ≤ 200 мс и рабочий цикл не более 20%

Режим контакта: нормально открытый

Подробнее о параметрах см. в таблице 10.3

с) Выход состояния/тревоги

Выход транзисторного контакта, емкость контакта: 30 В постоянного тока (выкл.), 200 мА (вкл.)

д) Вход состояния (пассивный контакт, сопротивление контакта: при закрытии ≤ 200 Ом, при отключении ≥ 100 кОм)

3) Выход RS485

Протоколы MODBUS

1.2.3.3 Схемы Подключения Входов/Выходов

Выходной ток 4-20 мА

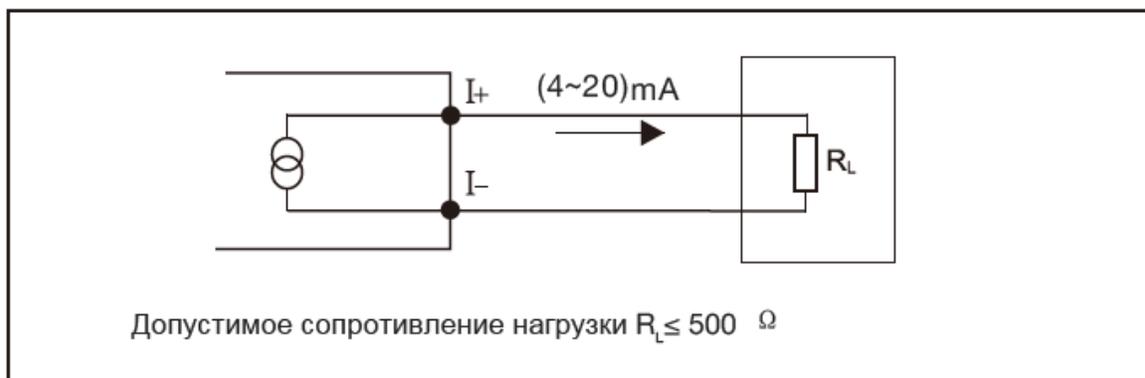


Рисунок 9 - Точковый выходной сигнал

Выходной ток 4-20 мА с HART протоколом

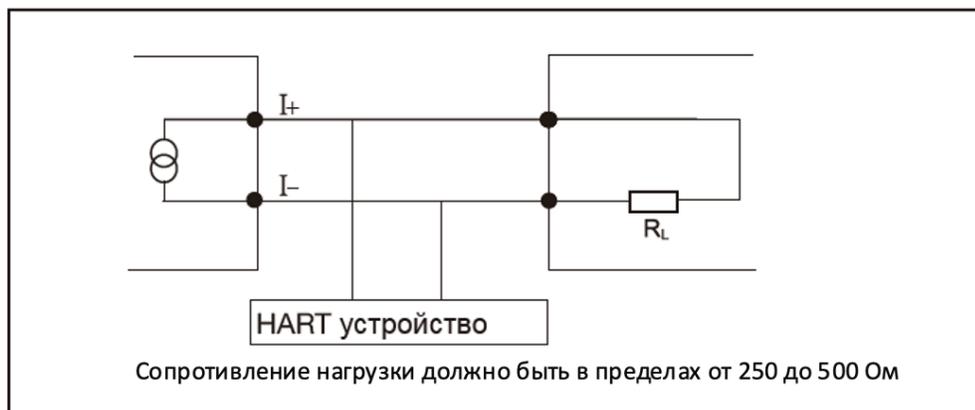


Рисунок 10 - Точный выходной сигнал с HART протоколом

Импульсный сигнал (PIO)

Параметры интерфейса PIO могут быть установлены в соответствии с требованиями заказа. Значение по умолчанию — D1 (пассивный импульсный выход).

При фактическом использовании функции и параметры интерфейса PIO могут быть изменены путем установки параметров, см. раздел с установкой параметров.

А) Пассивный импульсный выход (код опции: D1)

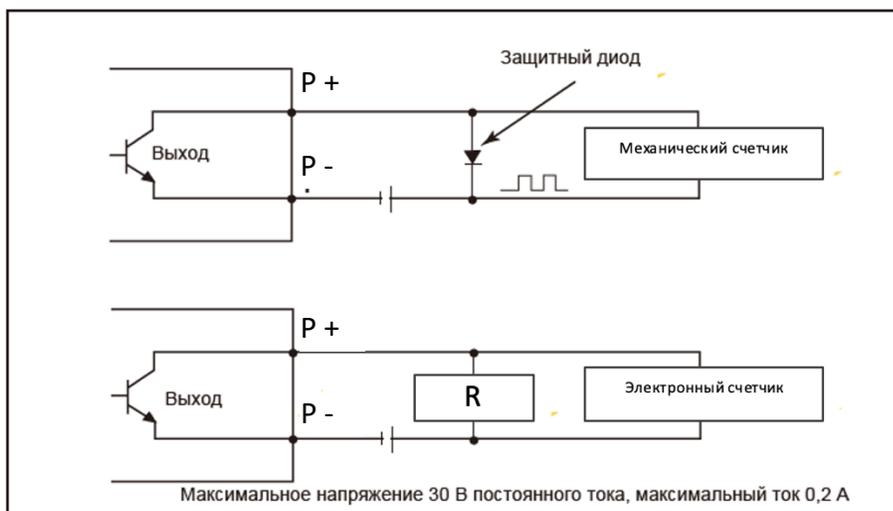


Рисунок 11 – Пассивный импульсный выход

Внимание!

- Поскольку это транзисторный контактный выход (изолированный тип), обратите внимание на напряжение и полярность источника питания при подключении.

- Напряжение источника питания контура не может быть больше 30 В, а ток в контуре после подключения нагрузки не должен превышать 0,2 А, чтобы предотвратить повреждение прибора.

- Когда постоянная входного фильтра электронного счетчика больше ширины импульса, это может привести к неточному подсчету, поэтому попробуйте увеличить значение настройки ширины импульса (см. Таблицу 10-2, примечание 4).

- Если входное сопротивление электронного счетчика велико, наведенный шум источника питания вызовет ошибки подсчета. Используйте экранированный кабель или уменьшите входное сопротивление электронного счетчика, чтобы оно находилось в диапазоне спецификаций импульсного выхода электромагнитного расходомера.

Б) Активный импульсный выход (код опции: D2)

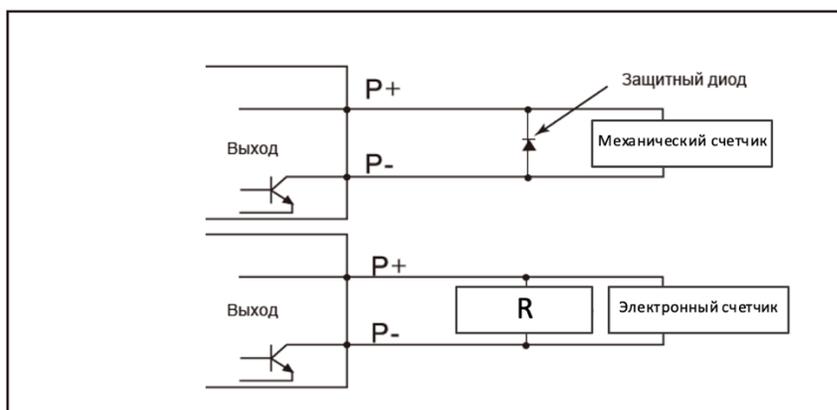


Рисунок 12 – Активный импульсный выход

Когда интерфейс PИО настроен на активный импульсный выход, короткого замыкания между P+ и P- нет.

В) Выход сигнала тревоги (код опции: D3)

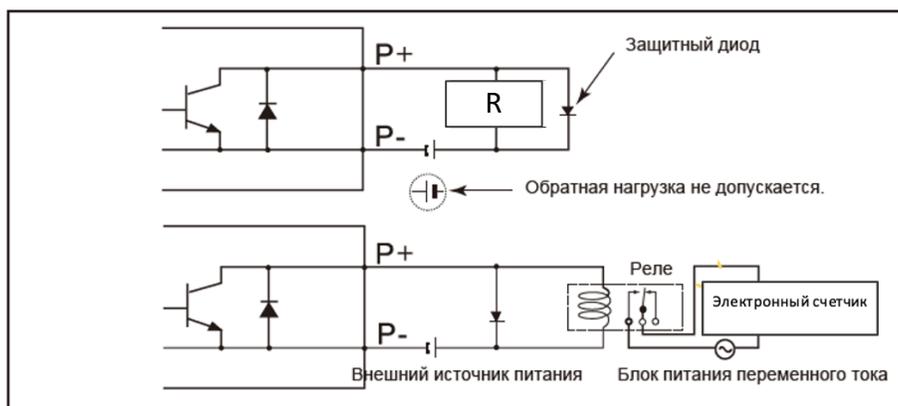


Рисунок 13 – Выход сигнала тревоги

Необходимо принимать во внимание на напряжение и полярность электродов при подключении. Напряжение внешнего источника питания не должно превышать 30 В, ток не должен превышать 0,2 А, чтобы предотвратить повреждение прибора. Интерфейс PИО должен проходить через промежуточное реле для управления нагрузкой переменного тока, как показано на рисунке 13.

Г) Входной контактный сигнал (код опции: D4)

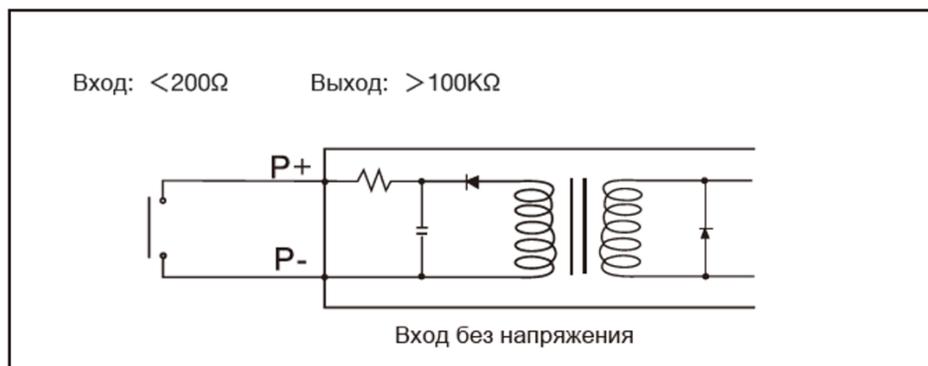


Рисунок 14 – Входной контактный сигнал

Контакт должен быть сухим (без напряжения), и в сигнальной цепи не должно быть других источников питания, в противном случае это приведет к повреждению прибора.

Вход RS485 (код опции: R1)

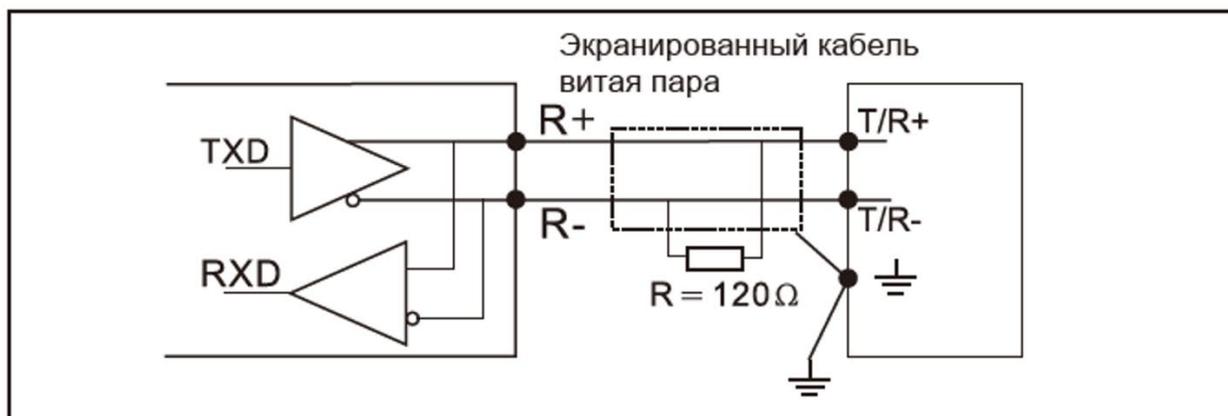


Рисунок 15 – Вход RS485

1.2.4 Управление и настройки

1.2.4.1 Описание дисплея

После включения питания на дисплее расходомера отображается состояние загрузки.

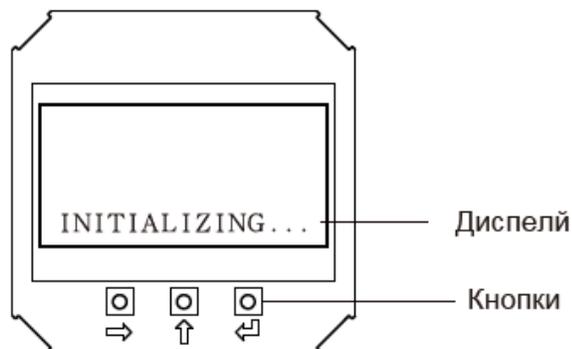


Рисунок 16 - Интерфейс дисплея в процессе инициализации

Затем прибор переходит в режим измерения.

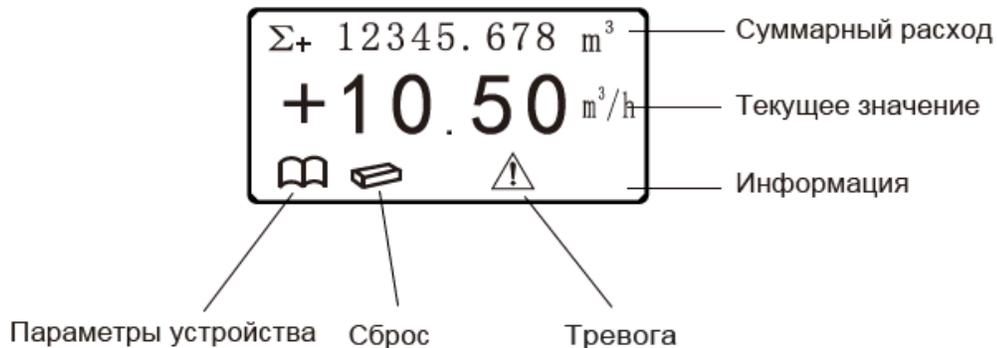


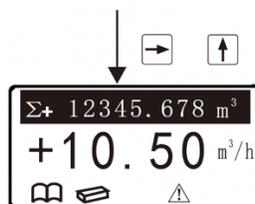
Рисунок 17 - Интерфейс дисплея в процессе работы

1.2.4.2 Просмотр данных измерений и информации о приборе

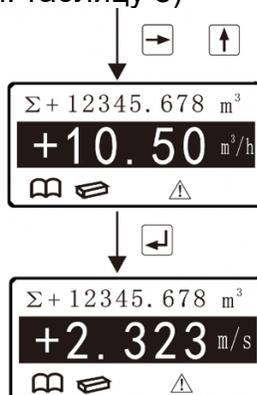
Нажмите любую клавишу на панели, и на дисплее появится курсор (черный блок).

Нажмите  или , чтобы поочередно переместить курсор на каждую строку дисплея или значок. Нажмите , чтобы поочередно отобразить параметры и информацию в строке (или на значке), где расположен оптический маркер.

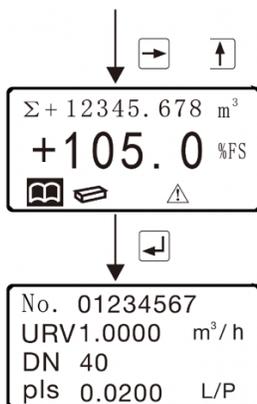
Просмотр суммарного значения (см. таблицу 7)



Просмотр текущего значения (см. таблицу 8)



Просмотр параметров устройства



Просмотр информации о предупреждениях

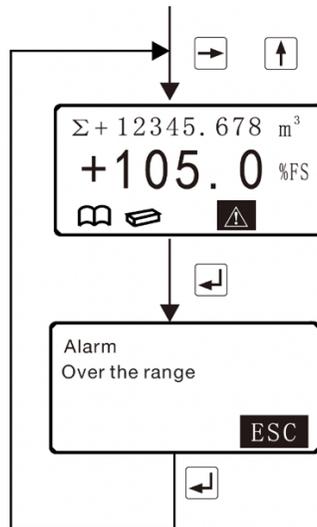


Таблица 6 – Обозначение параметров суммарного значения

Обозначение	Описание параметры
$\Sigma+$	Суммарное значение прямого потока
$\Sigma-$	Суммарное значение обратного потока
Σ	Суммарное значение $\Sigma = \Sigma+ - \Sigma-$

Таблица 7 – Обозначение параметров текущего значения

Обозначение	Размерность	Описание параметры
Текущее значение расхода	См. раздел процедура настройки параметров	Текущее значение расхода
Скорость потока	m/s	Если скорость потока меньше 0,1 м/с, единицей измерения становится мм/с.
Процентный расход	%FS	Текущее мгновенное измерение расхода в процентах от полной шкалы
Выходной сигнал	mA	Текущее значение выходного токового сигнала
Частота	Hz	Текущее значение выходного сигнала частоты
Суммарное значение	m^3	Чистая суммарный расход (прямой расход - обратный расход)



Таблица 8 – Параметры устройства

Страница №	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Параметр	Номер изделия	Характеристический коэффициент	Значение сигнала тревоги пустой трубе	Обнаружение пустой трубы
	Максимальная шкала	Коэффициент преобразования	Значение измерения пустой трубы	Порог пустой трубы ²

	Условный диаметр	Режим коммуникации ¹	Нулевое значение	Полностью заполненная труба ³
	Эквивалент импульса	Версия ПО	Значение сигнала	Значение пустой трубы ⁴

Примечание 1: Значение по умолчанию — 485, а HART+485 отображается с функцией HART

Примечание 2: Используется для установки границы между пустой и полной трубой. Чем выше порог, тем легче идентифицировать пустую трубу.

Примечание 3: Значение, полученное при заполнении трубы средой, калибруется для определения пустой трубы

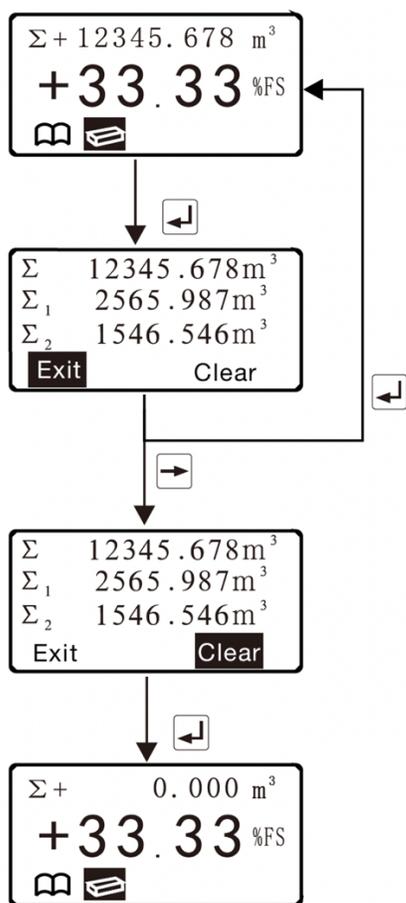
Примечание 4: Значение, полученное при калибровке, когда труба пуста, используется для оценки пустой трубы

Таблица 9 – Тревога



Информация на дисплее	Описание
Upper limit (Верхний предел)	Измеренное значение расхода больше верхнего значения настройки сигнализации, как показано в Таблице 10.4.
Lower limit (Нижний предел)	Измеренное значение расхода ниже нижнего значения настройки сигнализации, как показано в Таблице 10.4.
Reverse direction (Обратный поток)	Поток идет в обратном направлении, см. Таблицу 10.4.
Empty pipe state (Пустая труба)	Функция обнаружения пустой трубы включена (см. Таблицу 10.1), и трубопровод находится в не полностью заполненном состоянии.
Overrange (Вне диапазона)	Измеренный расход больше максимального значения шкалы
Pulse frequency (Частота импульсов)	Текущая выходная частота пассивного импульсного выхода > 5 кГц, или текущая выходная частота активного импульсного выхода > 2 кГц
Pulse width (Ширина импульсов)	Ширина импульса фактического выходного импульсного сигнала меньше установленного значения (см. выходная частота активного импульсного выхода > 2 кГц, Таблица 10.3).

1.2.4.3 Установка нулевых значений



1.2.4.4 Настройка параметров

3) Введите пароль (по умолчанию "0000")

Password

0 0 0 0

1) Выбор языка

Language

Chinese **ENGLISH**

4) Выбор единиц измерения

PV Units

m³ L mL
l gal gal Mgal
bbl ft³ a ft

PV Units

m³ L mL
l gal gal Mgal
bbl ft³ a ft

Time unit

sec min
hour day

2) Установка шкалы

Scale FS m³ h

1000.0

Scale FS m³ h

1000.0

6) Настройка других параметров

5) Настройка выходного сигнала

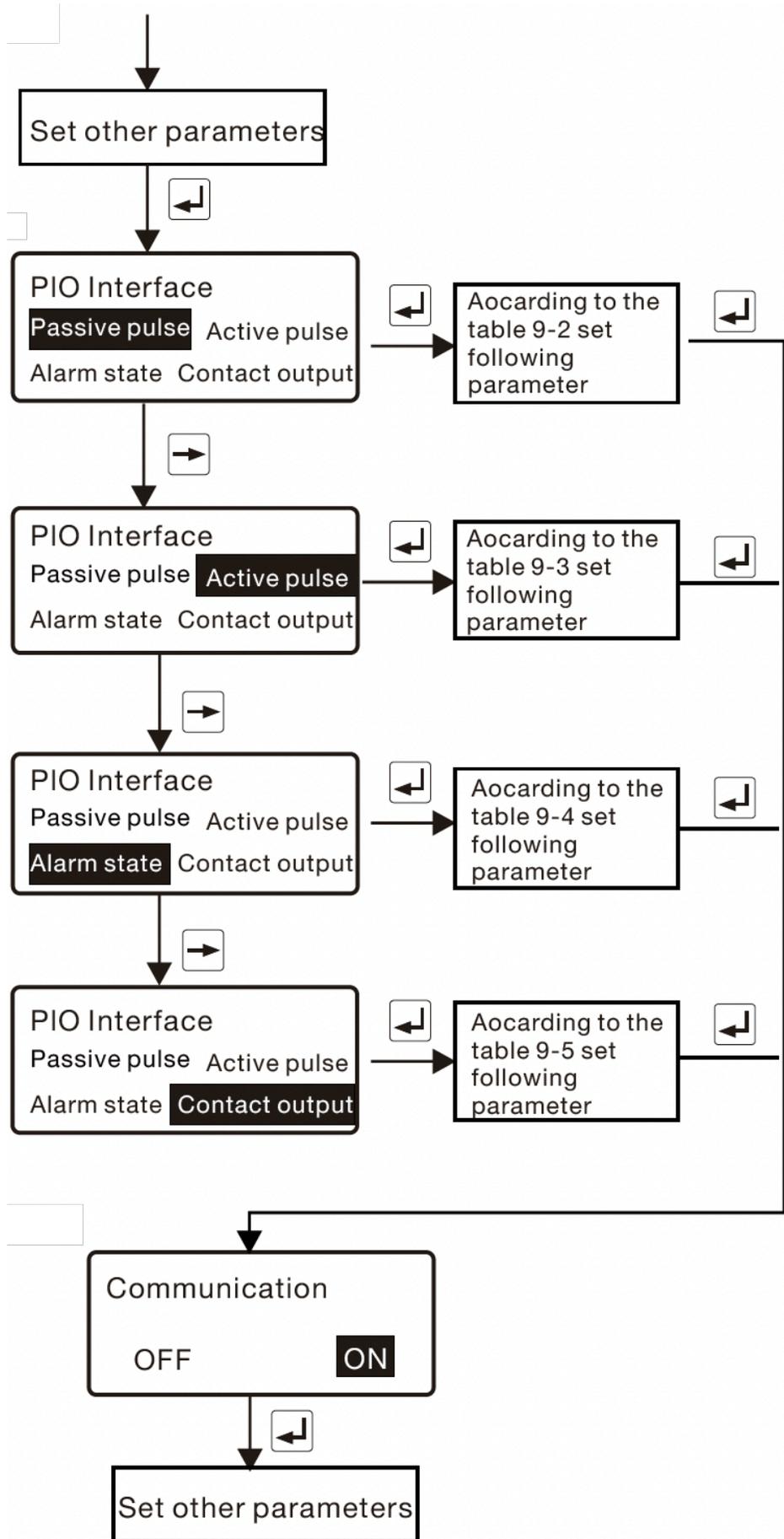


Таблица 10.1 – Основные параметры настройки

Параметр	Значение
Language (Выбор языка)	Английский, Русский
Total unit (Единица измерения количества)	m3, L, mL, lgal, gal, Mgal, bbl, ft3, a-ft, t, kg, g, lb, STon, LTon
Flow unit (Единица измерения расхода /h)	m3, L, mL, lgal, gal, Mgal, bbl, ft3, a-ft, t, kg, g, lb, STon, LTon
Time unit (Единица измерения времени)	sec, min, hour, day
Scale flow (Диапазон расхода)	0.001~99999
Small signal excision (Отсечка расхода) (%FS)	00~9.9
Damping (Демпфирование) (с)	0~99
Flow regime (Состояние потока)	General (Постоянный) / Fluctuation (Переменный)
Flow direction (Направление)	Forward (Прямой) / Bidirectional (Двунаправленный)
Direction indication (Направление потока)	Forward (Прямой) / Revers (Обратный)
Empty pipe detection (Обнаружение пустой трубы)	OFF (Откл.) / ON (Вкл.)
Empty Limit (Порог пустой трубы), %	0.0~99.0
Current output mode (Режим токового выхода)	4-20 мА / 4-12-20 мА (для прямого и обратного потока)
PIO interface (Настройка интерфейса)	Passive pulse (Пассивный импульсный) / Active pulse (Активный импульсный) / Alarm output (Авария) / Contact output (Вход)
Comm (Связь)	OFF / ON
HART	00~15

Таблица 10.2 – Параметры пассивного импульсного выхода

Параметр	Значение
Pls Factor Unit (Единица измерения импульса)	L/P, mL/P, Hz
Pls Factor (Цена импульса)	0.00001~999999
Pulse width (ms) (Ширина импульса)	200, 100, 50, 20, 10, 50%
Contact mode (Импульсный выход)	Нормально замкнутый, нормально открытый
Upper frequency limit (Предел верхней частоты)	0~5kHz

Таблица 10.3 – Параметры активного импульсного выхода

Параметр	Значение
Pls Factor Unit (Единица измерения импульса)	L/P, mL/P, Hz
Pls Factor (Цена импульса)	0.00001~999999
Pulse width (ms) (Ширина импульса)	200, 100, 50, 20, 10, 50%

Contact mode (Импульсный выход)	Нормально замкнутый, нормально открытый
Upper frequency limit (Предел верхней частоты)	0~2kHz

Таблица 10.4 – Выход сигнала тревоги

Параметр	Значение
Upper alarm value (Сигнализация верхнего предела) (% FS)	0~130
Lower alarm value (Сигнализация верхнего предела) (%FS)	0~130
Direction alarm (Сигнализация направления)	Нормально закрытый (прямой поток), нормально открытый (обратный поток)

Таблица 10.5 – Параметры входного контактного сигнала

Параметр	Значение	Описание
Contact input (Контактный вход)	Zero (Обнуление)	Обнуление сумматора (при закрытии контакта более 1 секунды)
	Others (Другое)	Пользовательские функции

Таблица 10.6 – Параметры входного сигнала MODBUS

Параметр	Значение
Comm type (MODBUS режим)	MODBUS-RTU, BACNET
Baudrate (Скорость)	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
DataBit (Биты данных)	8
Parity (Бит четности)	No (Нет проверки), Odd (Проверка нечетности), Even (Проверка четности)
StopBit (Стоп-бит)	1, 2
Modbus Address (MODBUS адрес)	0~247

Таблица 10.7 – Таблица регистров MODBUS

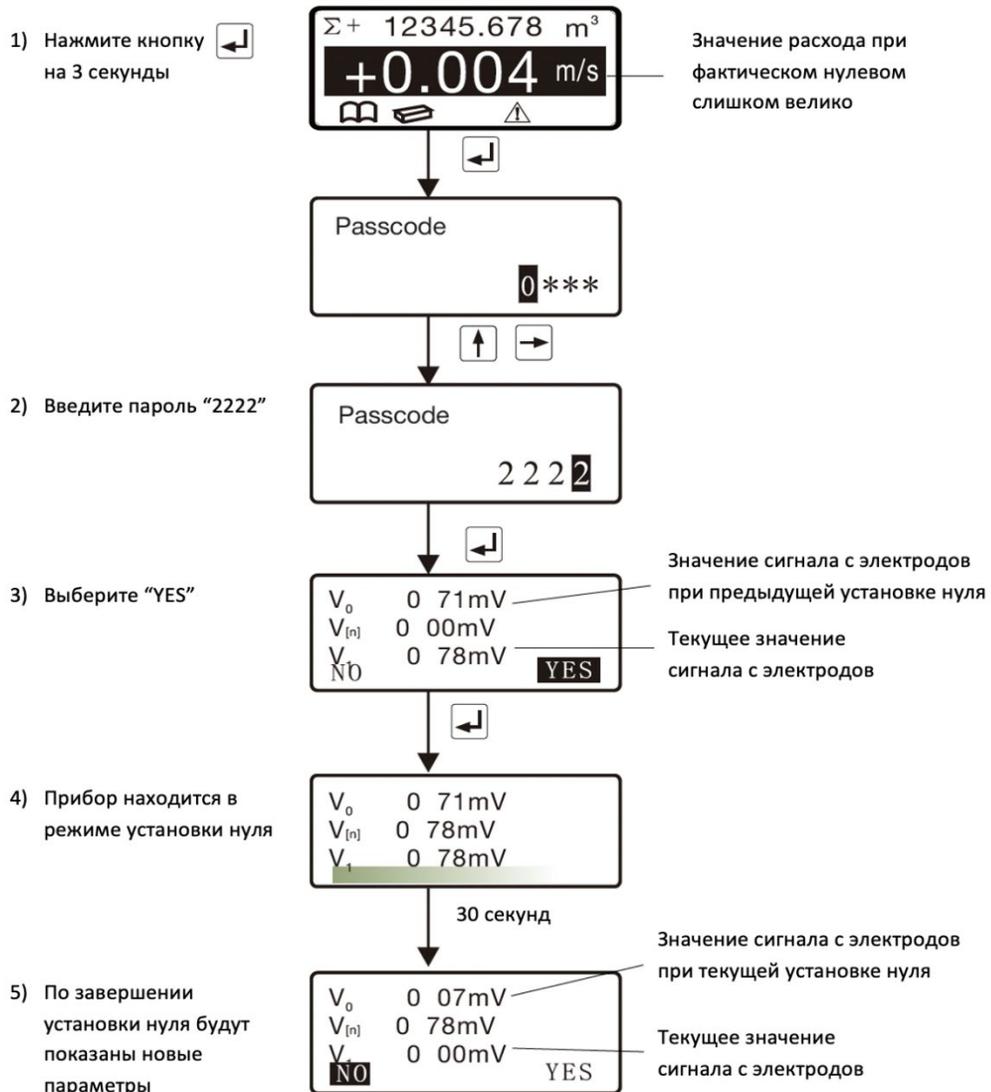
№	Тип	Длина регистра	Имя	Шестнадцатиричный адрес	Десятичный адрес	Чтение (R) / Запись (W)	Опция
1	int	0x0001	Направление потока	0x0017	23	R/W	0x00: Прямой 0x02: Двухнаправленный

2	int	0x0001	Единицы сумматора	0x003F	63	R/W	0x2B: m3 0x29: L 0xE7: mL 0x2A: lgal 0x28: gal 0xE8: Mgal 0x2E: bbl
3	int	0x0001	Единицы расхода	0x0046	70	R/W	0x70: ft3 0xE9: a-ft 0x3E: t 0x3D: kg 0x3C: g 0x3F: lb 0x40: Ston 0x40: lton
4	int	0x0001	Единицы времени	0x0043	67	R/W	0x00: sec 0x01: min 0x02: hour 0x03: day
5	long	0x0002	Серийный номер	0x0127	295	R/W	0~9999999
6	long	0x0002	Максимальное значение сумматора прямого потока	0x0309	777	R	$\times 10^7$
7	long	0x0002	Минимальное значение сумматора прямого потока	0x030B	779	R	0~9999999
8	long	0x0002	Максимальное значение сумматора обратного потока	0x030D	781	R	0~9.9
9	long	0x0002	Минимальное значение сумматора обратного потока	0x030F	783	R	0~9.9
10	float	0x0002	Демпфирование	0x0189	393	R/W	4~20
11	float	0x0002	Отсечка низкого расхода	0x0197	407	R/W	0.0001~999999
12	float	0x0002	Токовый выход	0x0149	329	R	0~9999999

1 3	float	0x0002	Шкала	0x014B	331	R/W	0~9999999
1 4	float	0x0002	Мгновенный расход	0x0253	595	R	0~9999999
1 5	float	0x0002	Сумматор прямого потока	0x0259	601	R	0~9999999
1 6	float	0x0002	Сумматор обратного потока	0x025B	603	R	0~9999999
1 7	float	0x0002	Сумматор общий	0x025D	605	R	0~9999999

1.2.4.5 Проверка нуля и установка нуля

Установка нуля необходима в случае, если показания мгновенного расхода при нулевом фактическом расходе больше +2,5 мм/с или меньше -2,5 мм/с и условия обнуления соблюдены (трубопровод заполнен, отклонение показаний менее ±20 мм/с). Для обнуления выполните следующие действия:



1.2.4.6 Симуляция токового выхода (Loop Test)

Симуляция токового выхода нужна для определения допустимой приведенной к диапазону токового выхода погрешности при преобразовании измеренных значений объемного расхода в сигнал постоянного тока. Эта операция проводится только при наличии у расходомера токового выходного сигнала.

В ходе этой симуляции, следуя руководству по эксплуатации, оператор входит в раздел меню «Loop Test» и последовательно выбирает значения тока, которые имитируются расходомером (например, 4, 12, 20 мА). После выбора каждого значения фиксируются показания миллиамперметра.

Для доступа в раздел меню «Loop Test» выполните следующие действия:

- 1) На главном экране Нажмите кнопку  и удерживайте ее в течение 3 секунд, для перехода в меню ввода пароля.



- 2) Введите пароль «0613»

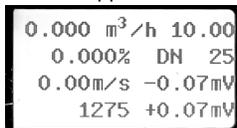


Для перехода к следующей цифре нажмите 

Для выбора цифры нажмите 

Для подтверждения нажмите 
Переход на следующее меню

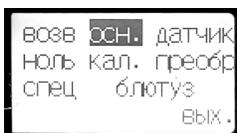
- 3) В меню данных нажимаем 



Переход на следующее меню

- 4) В этом меню нажимаем  

Из «осн.» переходим на следующее меню



- 1) Выбираем язык.  
Переход на следующее меню



- 2) Попадаем в меню «Единицы измерения количества». Нажимаем  и переходим в «Единицы измерения расхода /h».



- Удерживаем  в меню «Flowrate Units» до перехода в следующее меню (порядка 3 сек).

- 3) Клавишей  доходим до пункта «Кал.» и переходим в него клавишей



- 4) Попадаем в меню «Ноль». Клавишей  переходим до «Проверка токового выхода, mA»



- 5) Клавишей  выбираем доступные варианты: OFF, 4, 8, 12, 16, 20

Токовый выход меняется в соответствии с выделенным пунктом.

Для выхода в меню выше удерживаем нажатой .

1.2.5 Особые условия эксплуатации

Наличие особых условий эксплуатации определяется знаком «X» в маркировке взрывозащиты.

При эксплуатации расходомеров необходимо соблюдать следующие условия:

- монтаж, эксплуатацию и обслуживание оборудования следует осуществлять строго в соответствии с рекомендациями изготовителя (отраженными в том числе в эксплуатационной документации) и отраслевыми правилами безопасности;

- подсоединение внешних электрических цепей должно осуществляться через сертифицированные в соответствии с ТР ТС 012/2011 кабельные вводы с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка "d", защитой от воспламенения пыли оболочками "t" с подгруппой газа/пыли, степенью защиты IP и диапазоном температур окружающей среды, не ниже указанной на оборудовании. Неиспользуемые отверстия должны быть закрыты заглушками с аналогичными параметрами взрывозащиты;

- температурный класс и максимальная температура в Ex-маркировке расходомеров зависят от температуры рабочей среды согласно таблице:

Температурный класс	Максимальная температура рабочей среды, °С
T6	+80
T5	+95
T4	+130
T3	+180

- параметры взрывонепроницаемых соединений необходимо уточнять у изготовителя;

- класс прочности (класс свойств) крепежных элементов, применяемых в составе расходомера для соединения взрывонепроницаемых соединений, должен быть А2-70.

2 Техническое обслуживание

2.1 Техническое обслуживание расходомера

2.1.1 Общие указания

При эксплуатации прибор должен находиться в технически исправном и отказоустойчивом состоянии.

Ответственность за соблюдение требований настоящего Руководства, безопасную эксплуатацию и регулярное техническое обслуживание расходомера несет персонал эксплуатирующей организации.

2.1.2. Меры безопасности

Используйте расходомер в полном соответствии с указаниями, приведенными в настоящем руководстве.

Во взрывоопасных зонах допускается применять только расходомеры, изготовленные во взрывозащищенном исполнении в соответствии с данными на маркировочной табличке.

Используйте расходомер только с теми средами, в отношении которых смачиваемые части прибора обладают достаточной стойкостью.

Надежно защищайте измерительный расходомер от коррозии, обусловленной воздействием окружающей среды.

2.1.3 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание расходомеров заключается в визуальном контроле:

- отсутствия механических повреждений,
- наличия и сохранности маркировочных табличек,
- проверка герметичности соединений.

Также регулярно следует проверять параметры питания расходомера, проводить при необходимости очистку внешних поверхностей с применением чистящих средств, не оказывающих воздействий на поверхности корпуса и уплотнения.

2.1.4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

Консервация расходомеров электромагнитных PIR-EX MAG должна производиться по следующим правилам:

- Очистка оборудования. Должны быть устранены следы коррозии. Неисправные приборы должны быть отремонтированы. Контактные поверхности обезжириваются и просушиваются ветошью.
- Расходомеры обрабатываются антикоррозийными жидкостными ингибиторами.
- Оборудование упаковывается в вентилируемые ящики.

Законсервированное оборудование следует периодически осматривать на предмет возникновения дефектов, поверхностной коррозии. В случаях выявления следов коррозии необходимо провести переконсервацию расходомеров.

3 Текущий ремонт

3.1 Общие указания

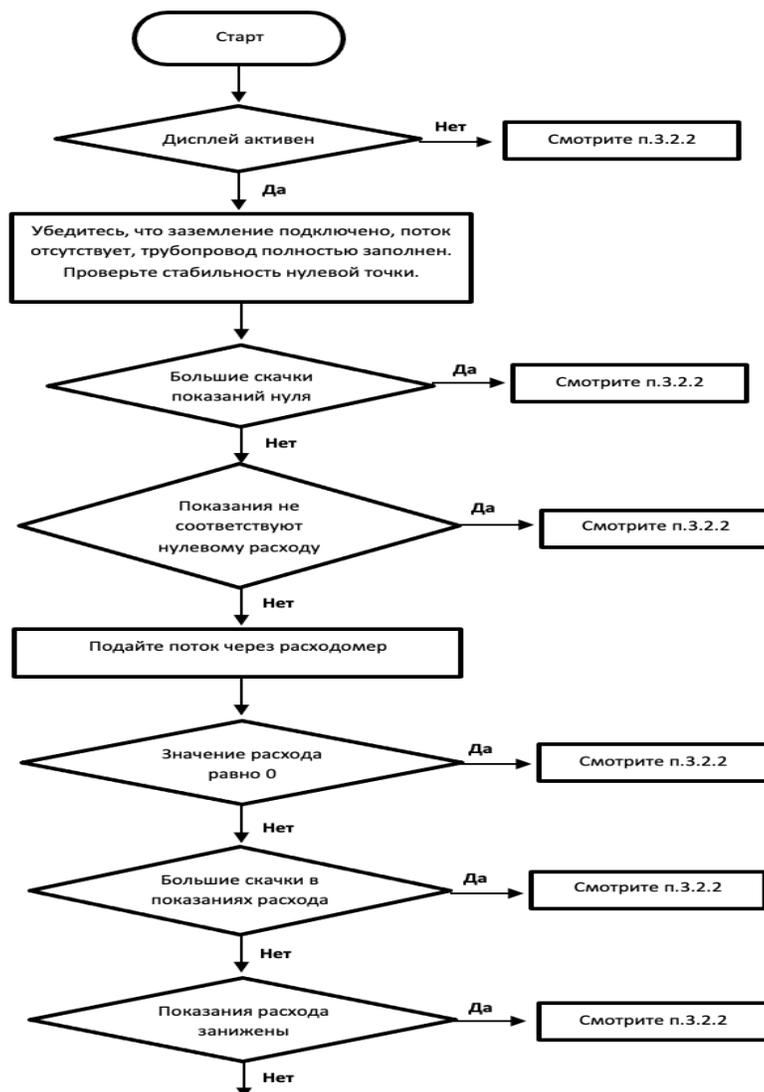
Ремонтные работы должны проводиться только квалифицированным авторизованным персоналом эксплуатирующей организации или представителями Изготовителя. Допускается использование только оригинальных аксессуаров и запасных частей.

Ремонт взрывозащищенных изделий не предусмотрен.

3.2 Меры безопасности

При проведении ремонтных работ следует применять средства индивидуальной защиты и строго следовать указаниям настоящего Руководства.

3.2.1 Поиск отказов, повреждений и их последствий



3.2.2. Устранение отказов, повреждений и их последствий

Таблица 11 – Показания ошибок и их устранение.

Неисправность	Причина неисправности	Устранение неполадок
Дисплей не отображает информацию	1. Отсутствует питание	Подайте корректное питание
	2. Некорректное питание	Проверьте параметры питания
	3. Проблемы с подключением	Проверьте контакты ввода/вывода
	4. Неисправен предохранитель	Замените предохранитель на исправный
Некорректное измерение	1. Неверно установлены значения параметров	Проверьте значения параметров расходомера
	2. Не полное заполнение трубы средой	Проверьте уровень заполнения трубы средой
Нестабильное отображение значения расхода	1. Проблема в заземлении	1. Проверьте корректность заземления расходомера 2. Используйте заземляющее кольцо, если труба не является проводящей, например, из ПВХ или других пластиковых труб
	2. Попадание воздуха	Убедитесь в отсутствии пузырьков воздуха в измеряемой среде
	3. Неверное положение преобразователя	Убедитесь, что преобразователь не установлен вблизи источника электромагнитных помех

3.3 Параметры предельных состояний

К предельным состояниям расходомера относятся

- отказ одной или нескольких составных частей, восстановление или замена которых на месте эксплуатации не предусмотрены эксплуатационной документацией;
- механический износ корпуса или снижение физических (химических) свойств материалов, применяемых при изготовлении;
- повышение установленного уровня текущих (суммарных) затрат на техническое обслуживание и ремонт или другие признаки, определяющие экономическую нецелесообразность дальнейшей эксплуатации;

При возникновении хотя бы одного из критериев обратитесь на предприятие-изготовитель.

4 Хранение

При хранении оборудования должны соблюдаться следующие условия:

- Предпочтительно хранение в заводской упаковке для защиты от ударов.
- Не снимайте защитные крышки, заглушки и колпачки, так как они осуществляют защиту от механических повреждений уплотняемых поверхностей и от загрязнения.
- Избегайте попадания прямых солнечных лучей и дождя (воды).
- Не допускается хранение на открытом воздухе. Выбирайте сухое помещение без пыли.
- Назначенный срок хранения 2 года.

Температура и влажность должны соответствовать диапазонам рабочих температур и влажности датчика и преобразователя.

5 Транспортирование

Транспортировать расходомер следует в оригинальной заводской упаковке. Крепление грузов в транспортных средствах и транспортирование изделий осуществляют в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида.

При погрузке необходимо строго соблюдать правило крепления расходомеров, указанное на рисунке 11. Всегда используйте транспортировочные проушины для крепления.

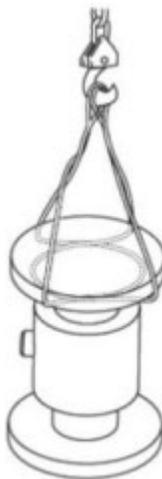


Рисунок 18 – Погрузка расходомера на транспортировочную платформу.

При транспортировке с помощью вилочного погрузчика не поднимайте расходомер между фланцами, а также не крепите за внутреннюю сторону трубы. Это может необратимо повредить расходомер.

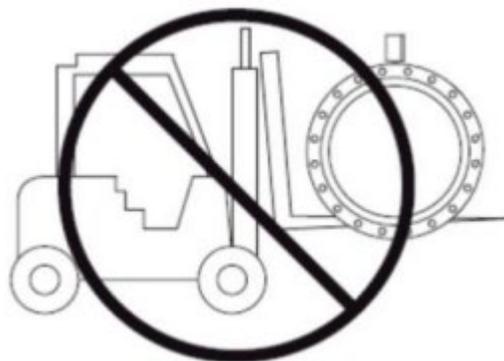


Рисунок 19 - Как не следует транспортировать расходомер с помощью вилочного погрузчика.

6 Утилизация

Утилизация расходомеров производится специализированными организациями, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

7 Информация для связи с изготовителем

Общество с ограниченной ответственностью «ПИРЭКС». Место нахождения: 107497, Россия, город Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Гольяново, улица Иркутская, дом 17, строение 7. Адрес места осуществления деятельности: 423800, Россия, Республика Татарстан, город Набережные Челны, проспект Камаза, дом 37/2. Номер телефона: +74952118261
Адрес электронной почты: info@pir-ex.ru

Приложение А
(обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров

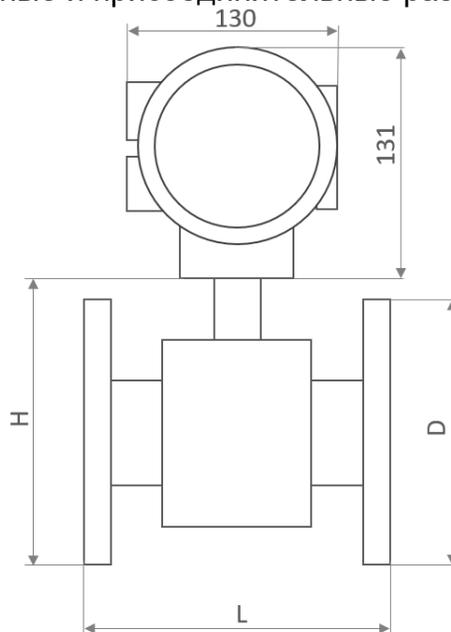


Рисунок А.1 – Присоединительные размеры расходомера

DN	PN	L	D	H	Вес, Kr
10	40	150	90	84	3.5
15	40	150	95	84	3.5
20	40	150	105	84	4.5
25	40	150	115	90	4.5
32	40	150	140	93	6.5
40	40	150	150	93	7.0
50	40	200	165	100	9.5
65	40	200	185	113	12
80	16	200	200	113	15
100	16	250	220	126	17

125	16	250	250	138	21
150	16	300	285	151	28
200	10	350	340	190	36
250	10	400	395	222	49
300	10	450	445	248	61
350	10	450	505	264	79
400	10	500	565	299	99
450	10	600	615	325	121
500	10	600	670	360	143
600	10	600	780	412	187
700	6	700	895	445	260
800	6	800	1015	492	342
900	6	900	1115	555	420
1000	6	1000	1230	605	503
1200	6	1200	1405	705	666
1400	6	1400	1630	805	1036
1600	6	1600	1830	905	1333