



**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ
РАСХОДОМЕР ЖИДКОСТИ**

МПР-380 (исполнение 2)

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	3
1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
	1.1 Назначение	4
	1.2 Технические характеристики	5
	1.3 Состав	11
	1.4 Устройство и работа	13
	1.5 Маркировка и пломбирование	14
	1.6 Упаковка	14
2	ОПИСАНИЕ РАБОТЫ	15
	2.1 Меры предосторожности при установке	15
	2.2 Установка и монтаж	15
	2.3 Эксплуатация	30
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	33
	3.1 Очистка расходомера	33
	3.2 Неисправности в процессе изменения	33
4	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	34
5	ХРАНЕНИЕ	34
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	35
7	УТИЛИЗАЦИЯ	35
	Приложение А	36
	Приложение Б	38
	Приложение В	39
	Приложение Г	40
	Приложение Д	41
	Приложение Е	42
	Приложение Ж	48
	Приложение И	53

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

РЭ — руководство по технической эксплуатации

ЭДС — электродвижущая сила

УЗО — устройство защитного отключения

ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь (преобразование)

ПК — персональный компьютер

ПО — программное обеспечение

ВУ — внешнее устройство

ПЛК – программно-логический контроллер

Электромагнитный расходомер МПР – 380 (исполнение 2), далее – расходомер, используется для измерения расхода электропроводящих жидкостей в различных отраслях: в энергетике для учета теплоносителей и воды, в химической и пищевой промышленности для работы с агрессивными или вязкими средами, в водоснабжении и ЖКХ для учета питьевой и сточной воды.

Разнообразие конструктивных решений (внутренний диаметр, способы монтажа, футеровка измерительной части), а также гибкие возможности настройки оценочного блока позволяют пользователю модифицировать расходомер под конкретные требования.

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках расходомера, его составных частях, инструкцию по эксплуатации, и обеспечивает эксплуатацию расходомера. РЭ предназначено для изучения и использования техническим составом предприятий и организаций, в которых используются данные расходомеры. РЭ рассчитано на технический состав предприятий и организаций, знакомый с особенностями технологических процессов, в которых используются данные расходомеры.

В комплект поставки входит:

- Расходомер – 1 шт.;
- Паспорт – 1 шт.;
- Руководство по эксплуатации – 1 шт.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ

Электромагнитный промышленный расходомер МПР-380 (исполнение 2), далее – расходомер, разработан для измерения расхода жидкостей в различных промышленных сферах. Промышленный расходомер изготовлен в компактном исполнении без дисплея (рисунок 1), выпускается в корпусе из нержавеющей стали, вычислительный блок расположен на датчике.



Рисунок 1 – Внешний вид расходомера

Расходомер предназначен для использования в различных отраслях промышленности, в тех случаях, когда пользователю для управления процессами нужны импульсные или токовые сигналы от прибора, а дисплейный блок с отображаемыми данными не требуется.

Расходомер оснащен двумя светодиодными индикаторами, которые отображают его состояние.

Электрическое присоединение осуществляется с помощью стандартного коннектора M12.

Принцип действия расходомера основан на законе электромагнитной индукции Фарадея, согласно которому при протекании токопроводящей жидкости через магнитное поле расходомера в проводнике индуцируется электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная скорости его движения. Электрическое напряжение считывается двумя электродами, находящимися в прямом контакте с измеряемой средой, и анализируется в электронном блоке расходомера. Расходомер предназначен для измерения объемного расхода электропроводящих жидкостей с минимальной проводимостью 20 мкСм/см. Таблица проводимостей различных сред представлена в приложении А.



ВНИМАНИЕ: ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСХОДОМЕРА В РАБОЧЕЙ СРЕДЕ С БОЛЕЕ НИЗКОЙ ПРОВОДИМОСТЬЮ ТРЕБУЕТСЯ СОГЛАСОВАНИЕ С ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ

Приборы измеряют расход при скорости жидкости в пределах от 0,01 до 12 м/с. Наилучшие результаты измерений отмечаются при скоростном диапазоне от 1 до 10 м/с.



ВНИМАНИЕ: РАСХОДОМЕР НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Габаритные размеры анализирующего блока расходомера показаны на рисунке 2.

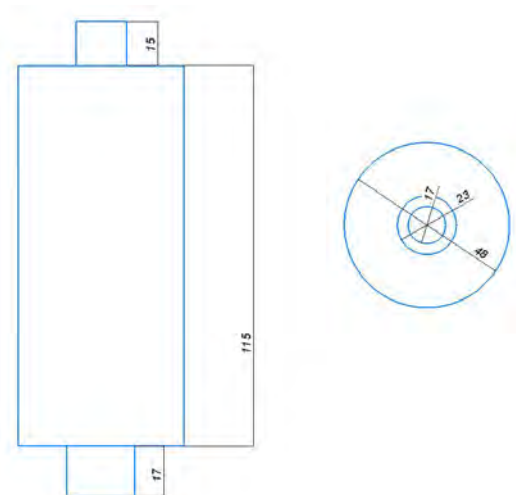


Рисунок 2 – Габаритные размеры расходомера

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕНЫ В ТАБЛИЦЕ 1

Таблица 1 – Основные технические характеристики расходомера

Параметр	Значение
Источник питания, В	24 В DC (с защитой от неправильной полярности)
Входная мощность, ВА	4,2
Исполнение	Компактное
Допустимый диаметр, мм	От 4 до 600
Материал футеровки	- Резина (твердая, мягкая, пищевая): для диаметра трубопровода от 25 до 600 мм, для температуры измеряемой среды до плюс 70 °С; - PTFE: для диаметра трубопровода от 10 до 80 мм, для температуры измеряемой среды до плюс 90 °С; - RILSAN: для диаметра трубопровода от 25 до 600 мм, для температуры измеряемой среды до плюс 70 °С; - ETFE: для диаметра трубопровода от 100 до 600 мм, для температуры измеряемой среды до плюс 90 °С; - PVDF: для диаметра трубопровода от 4 до 32 мм; - PFA: для диаметра трубопровода от 10 до 250 мм, для температуры измеряемой среды до плюс 90 °С; - Керамика (по согласованию с производителем)
Материал электродов	Хромоникелевая сталь DIN 1,4571 (аустенитная нержавеющая сталь), никелевый сплав Hastelloy C-4, титан, тантал
Конструкция	Цельносварная

Параметр	Значение
Материал сенсорного блока	Фланцевое соединение: нержавеющая сталь, сталь с полиуретановым покрытием; Межфланцевое (сэндвич) присоединение, резьбовое присоединение и CLAMP – присоединение: нержавеющая сталь.
Способы технологического присоединения ¹	Межфланцевое (сэндвич) соединение
	Фланцевое соединение
	Резьбовое соединение
	CLAMP, молочная гайка DIN11851
Давление, МПа	10, 16, 25, 40, 63, 100
Электропроводность среды, мкСм, не менее ²	5
Погрешность измерения расходомера, % ³ , не более	0,5
Диапазон расхода (Q_{min}/Q_{max}) при заданной скорости потока от 0,2 до 12 м/с	1/60
Падение давления в трубопроводе	Незначительное
Дополнительные электроды	Электрод заземления и тестовый электрод индикации пустого трубопровода
Индикация пустой трубы	Да, для диаметра от 10 до 600 мм
Индикация состояния расходомера	Два светодиода (состояние счетчика обозначается четырьмя цветами)
Температура окружающей среды, °C	До плюс 55°C (в зависимости от футеровки и исполнения)
Класс защиты	IP65, IP67, IP68
Настройка расходомера	Bluetooth
Выходы (пассивные)	• OUT1: импульсный (максимальная частота 1,6 кГц); • OUT2: импульсный (импульсная константа OUT1/состояние/реле потока); • Аналоговый 4-20 мА (регулируемый диапазон).

¹ EN 1092-1 – Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и аксессуаров с маркировкой давления PN. Часть 1: Стальные фланцы EN 1092-2 – Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и аксессуаров с маркировкой давления PN. Часть 2: Чугунные фланцы EN 1092-3 – Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и аксессуаров с маркировкой давления PN. Часть 3: Фланцы из сплава меди EN 1092-4 – Фланцы и их соединения. Круглые фланцы для труб, клапанов, фитингов и аксессуаров с маркировкой давления PN.

² Более низкая электропроводность измеряемой среды согласовывается с производителем.

³ Таблица максимальных погрешностей измеренного значения при заданном значении номинального внутреннего диаметра расходомера представлена в Приложении Б.

1.2.2. ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ И ИХ ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

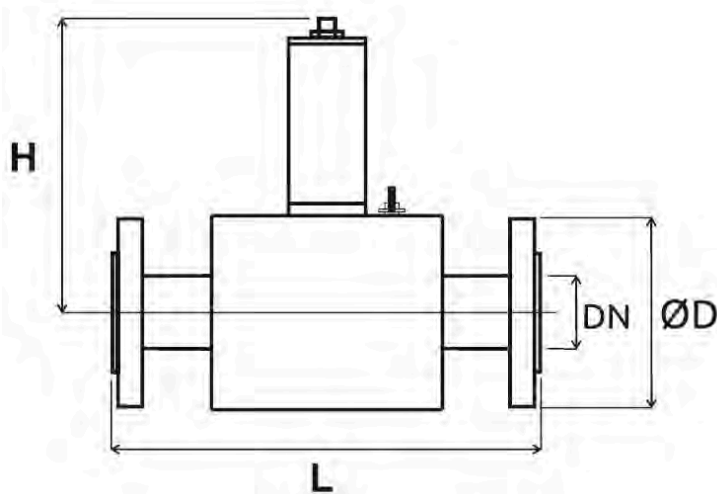


Рисунок 3 – Фланцевое присоединение датчика

В таблице 2 представлены величины параметров L, H, DN, D расходомера при фланцевом технологическом присоединении.

Таблица 2 – Основные габаритные размеры расходомера при фланцевом технологическом присоединении

Внутренний диаметр DN, мм	Внешний диаметр фланца D, мм	Длина расходомера L, мм	Высота расходомера H, мм	Вес расходомера, кг
10 ⁴ , 15	Наружный диаметр соответствует внутреннему с учетом толщины стенок с учетом класса давления	200	146	4
20		200	146	4
25		200	151	5
32		200	156	6
40		200	161	7
50		200	169	9
65		200	179	11
80		200	186	12
100		250	199	19
125		250	212	26
150		300	227	37
200		350	257	44
250		450	300	65
300		500	325	78
350		550	355	88
400		600	385	106
500		600	—	160
600		600	—	250

П р и м е ч а н и е — Таблица 2 для DN 200 мм при давлении рабочей среды 25МПа, DN 300 мм при давлении рабочей среды 16 МПа, DN 350 мм и 400 мм при давлении рабочей среды 10МПа.

1.2.2.2. Межфланцевое (сэндвич) соединение

Межфланцевое (сэндвич) соединение показано на рисунке 4.

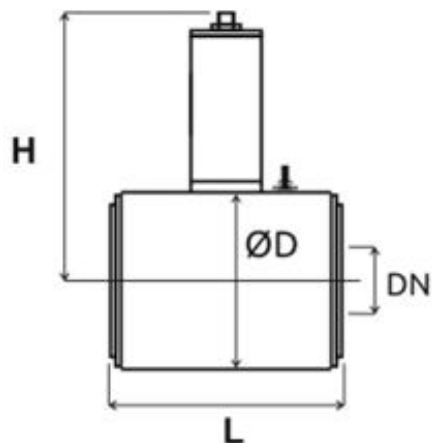


Рисунок 4 – Межфланцевое присоединение датчика

В таблице 3 представлены габаритные размеры датчика: параметры длины L, высота датчика H, внутренний диаметр DN и внешний диаметр D расходомера при межфланцевом технологическом присоединении.

1.2.2.3. Резьбовое технологическое присоединение

Схематическое изображение резьбового присоединения показан на рисунке 5.

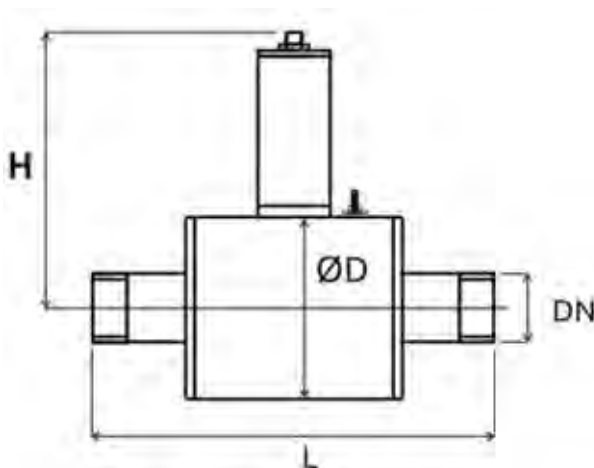


Рисунок 5 – Резьбовое технологическое присоединение

В таблице 4 представлены габаритные размеры датчиков: длины L, высоты датчиков H, внутренний диаметр DN и внешний диаметр D расходомера при резьбовом технологическом присоединении.

Таблица 4 – Основные габаритные размеры расходомера при резьбовом технологическом присоединении⁷

Параметры					
Внутренний диаметр DN, мм	Резьбовое присоединение, мм	D внешний диаметр, мм	Длина расходомера L, мм	Высота расходомера H, мм	Вес расходомера, кг
4	1/2"	70	157	150	3
6	1/2"	70	157	150	3
8	1/2"	70	127	150	3
10	3/8"	70	193	150	4
15	1/2"	70	196	150	4
20	3/4"	80	206	155	4
25	1"	90	206	160	5
32	5/4"	100	233	165	5
40	3/2"	116	256	173	6
50	2"	136	261	183	7

1.2.2.4. CLAMP технологическое присоединение

Схематическое изображение CLAMP технологического присоединения показано на рисунке 6.

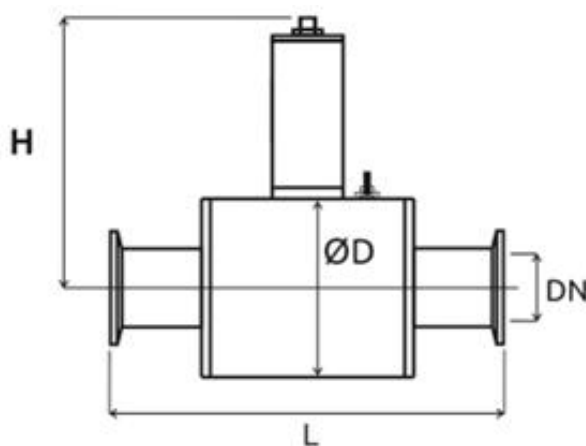


Рисунок 6 – Схематическое изображение CLAMP присоединения

В таблице 5 представлены габаритные размеры датчиков: длина фитинга с CLAMP присоединением L, высота датчика H, внутренний диаметр DN и внешний диаметр D расходомера при CLAMP технологическом присоединении.

⁷ Габаритные размеры в данной таблице для давления рабочей среды 25МПа

Таблица 5 – Основные размеры датчика при CLAMP технологическом присоединении⁸

Параметры						
Внутренний диаметр DN, мм	CLAMP присоединение с дополнительным зажимом/ фитингом, мм	D ₂ внешний диаметр, мм	Длина зажимов L, мм	Длина фитинга с CLAMP присоединением L, мм	Высота расходомера H, мм	Вес расходомера, кг
10	10	70	189	179	150	4
15	15	70	182	172	150	4
20	20	80	182	176	155	4
25	25	90	182	186	160	5
32	32	100	189	197	165	5
40	40	116	210	220	173	6
50	50	136	217	231	183	7
65	65	151	По запросу	По запросу	191	8
80	80	177	По запросу	По запросу	204	9

В таблице 6 дано соотношение внутреннего и внешнего диаметра зажима CLAMP.

Таблица 6 – Соотношение внутреннего и внешнего диаметра зажима CLAMP

Внутренний диаметр, мм	15-20	25-40	50	65	80
Внешний диаметр, мм	34	50,5	64	91	106

⁸ Габаритные размеры в данной таблице для давления рабочей среды 25МПа

1.3. СОСТАВ

1.3.1. АНАЛИЗИРУЮЩИЙ БЛОК

В стандартной комплектации аналитический блок поставляется с питанием 24В DC.



ВНИМАНИЕ: ПОВРЕЖДЕННОЕ УПЛОТНЕНИЕ НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ЗАМЕНИТЬ

1.3.2. ЭЛЕКТРОДЫ

Материал электрода следует выбирать в соответствии с химической стойкостью к измеряемой жидкости. Сильное загрязнение электродов может привести даже к остановке измерений (ввиду изоляции от жидкости из-за загрязнения). Если заметны загрязнения, необходимо протереть их мягкой тканью или использовать чистящее средство.



ВНИМАНИЕ: ОЧИСТКУ ЭЛЕКТРОДОВ НУЖНО ПРОИЗВОДИТЬ АККУРАТНО, ЧТОБЫ НЕ ПОВРЕДИТЬ ФУТЕРОВКУ

При эксплуатации расходомера с обычными средами нет необходимости регулярной чистки электродов: достаточно самоочистки потоком жидкости (рекомендуемая скорость потока более 2 м/с).

1.3.3. УПЛОТНЕНИЕ

Необходимо использовать уплотнение толщиной не менее 5 мм из материала, имеющего химическую совместимость с измеряемой средой. При монтаже недопустимо попадание частей уплотнения в поток измеряемой среды, так как это может вызвать возникновение завихрений потока и привести к снижению точности измерения. Не допускается использование графита или другого токопроводящего материала для фиксации уплотнения, так как эти и подобные материалы могут влиять на сигнал, а так же могут возникнуть погрешности в измерении.

1.3.4. ЗАЗЕМЛЯЮЩАЯ ЛИНИЯ

Для правильной и надежной работы расходомера необходимо обеспечить правильное заземление: потенциал на трубопроводе до и после расходомера должен быть уравнен с потенциалом корпуса расходомера. С помощью данной линии заземления нельзя заземлять другие электрические устройства в системе. Расходомер снабжен заземляющим винтом М5 (рисунок 7) из нержавеющей стали с шайбой и гайкой: клемму соединяют заземляющим кабелем с фланцами.



ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КРЕПЕЖНЫЕ БОЛТЫ В КАЧЕСТВЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ КЛЕММ, ТАК КАК СО ВРЕМЕНЕМ ОНИ МОГУТ РЖАВЕТЬ (рисунок 7)

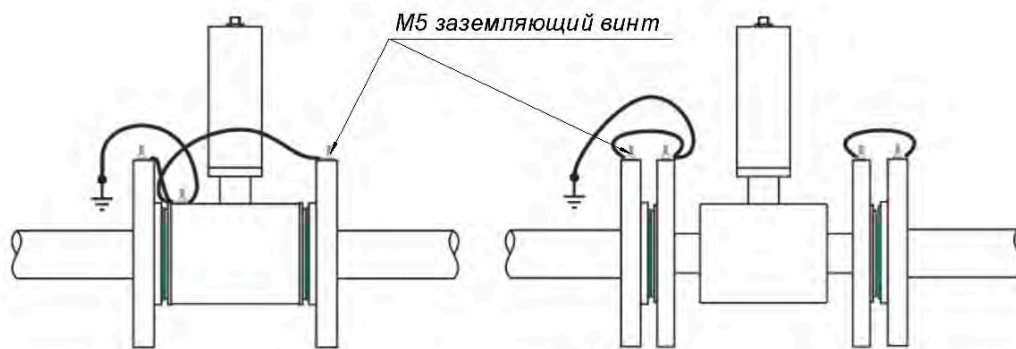


Рисунок 7 – Заземляющая линия

1.3.5. ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ КОЛЬЦА

При использовании расходомера на пластиковом трубопроводе или металлическом с внутренней пластиковой футеровкой, выведенной на переднюю поверхность фланцев трубопровода, контакта среды с корпусом расходомера не будет, в результате возникнет разница потенциалов на трубопроводе и корпусе, что приведет к влиянию паразитных токов на процесс измерения. В этом случае необходимо использовать заземляющие кольца из нержавеющей стали (рисунок 8).

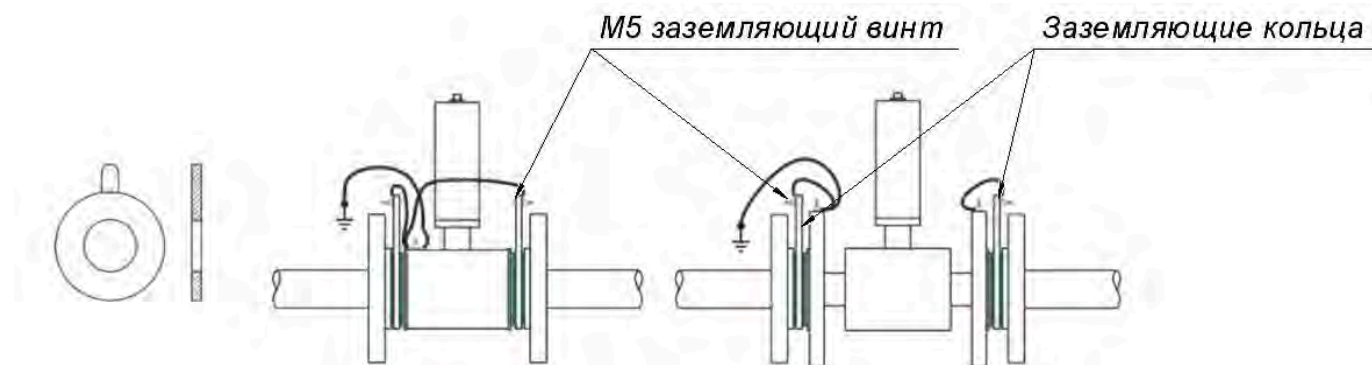


Рисунок 8 – Выполнение контура заземления расходомера с использованием заземляющих колец

При двухфазных или двухкомпонентных потоках, которые плохо смешиваются или компоненты совсем невозможно смешать, использование контуров заземления защитит от паразитного тока и гарантирует долговременную точность.

Применение заземляющих колец требуется при использовании расходомеров, в которых функцию заземляющего электрода выполняет измерительный электрод (например, в трубопроводах с внутренним диаметром меньше, чем 15 мм). Иначе со временем из-за электрохимического распада электродов может ухудшиться качество измерения.

При монтаже необходимо обеспечить уплотнение заземляющих колец с обеих сторон и убедиться, что никакие части не выступают во внутренний профиль датчика во избежание завихрений и турбулентности среды.

Контур заземления не входит в стандартный комплект поставки, их нужно заказывать отдельно.



ВНИМАНИЕ: ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МАТЕРИАЛА ДОЛЖНА СООТВЕТСТВОВАТЬ СВОЙСТВАМ ИЗМЕРЯЕМОЙ ЖИДКОСТИ (ОБЫЧНО ВЫБИРАЮТ ТОТ ЖЕ МАТЕРИАЛ, ИЗ КОТОРОГО ИЗГОТОВЛЕННЫ ЭЛЕКТРОДЫ ДАТЧИКА)

1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принцип действия электромагнитного расходомера основан на законе электромагнитной индукции Фарадея, согласно которому при протекании токопроводящей жидкости через магнитное поле расходомера в проводнике индуцируется ЭДС, пропорциональная скорости движения жидкости. Электрическое напряжение считывается двумя электродами, находящимися в прямом контакте с измеряемой средой, и анализируется в электронном блоке.

Для того, чтобы работа расходомера была корректной, а погрешность измерений была минимальной, необходимо выполнить перечень требований, а именно:

- 1) Не допускать резких изменений в поперечном сечении трубы;
- 2) Не допускать наличия препятствий на пути потока измеряемой жидкости;
- 3) Не допускать неправильное размещение уплотнения (с малым внутренним диаметром или из слишком мягких материалов), которое может выдавиться во внутреннее сечение трубы после сдавливания фланцев;
- 4) Не допускать наличия интенсивных магнитных полей в непосредственной близости от работающего расходомера.

1.4.2. ФУТЕРОВКА

Расходомеры с футеровкой из PTFE снабжены защитными крышками для предотвращения повреждения уплотнительных поверхностей повреждения при транспортировке или хранении, а также во избежание изменения формы (из-за эффекта памяти материала PTFE).

ВНИМАНИЕ:

1. ЗАЩИТНЫЕ КРЫШКИ РАЗРЕШАЕТСЯ СНИМАТЬ ТОЛЬКО НЕПОСРЕДСТВЕННО ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ ПРИБОРА. ЕСЛИ КРЫШКИ БЫЛИ СНЯТЫ В СВЯЗИ С ПРОВЕРКОЙ, ИХ НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ЗАМЕНИТЬ.
2. УСТАНОВКА РАСХОДОМЕРА ВЫПОЛНЯЕТСЯ В САМОЙ НИЖНЕЙ ТОЧКЕ ТРУБОПРОВОДА, ЧТОБЫ ПРЕДОТВРАТИТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВАКУУМА.
3. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОТСОЕДИНЯТЬ И ПОВРЕЖДАТЬ КРОМКИ ФУТЕРОВКИ ИЗ PTFE, ЗАГНУТОЙ НА ТОРЦЫ ДАТЧИКА.

Непосредственно перед установкой расходомера между фланцами трубопровода удалить защитные крышки и заменить их металлическими пластинами толщиной от 0,3 до 0,6 мм. После установки необходимо снять металлические пластины и установить болты.

1.5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1. МАРКИРОВКА РАСХОДОМЕРА

Маркировка расходомера производится на паспортных табличках, прикрепленных к корпусу расходомера. Маркировка содержит следующую информацию:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомера;
- номер расходомера;
- диапазон расходов;
- направление движения жидкости в трубопроводе;
- диапазон значений температуры измеряемой среды;
- класс защиты согласно международному стандарту защиты электрооборудования;
- минимальный и максимальный расход жидкости в трубопроводе.

1.5.2. ПЛОМБИРОВАНИЕ

Оттиски контрольных клейм, при необходимости, наносятся на пломбу, установленную на контрольной проволоке, пропущенной через предусмотренные в конструкции расходомера специальные отверстия в скобах, фиксирующих крышки преобразователя (крышку клеммной коробки) в соответствии с МИ 3002. 28

1.6. УПАКОВКА

Упаковка производится по документации производителя. На каждый ящик наносятся следующие сведения:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование, условное обозначение и заводской номер расходомера;
- номинальный внутренний диаметр;
- вариант исполнения;
- способ технологического подключения;
- материал футеровки;
- дата изготовления (упаковки);
- используемый протокол передачи данных;

2. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

2.1. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ УСТАНОВКЕ

ВНИМАНИЕ:

1. ВЫБИРАЯ МЕСТО ДЛЯ МОНТАЖА, НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ПРИБОР НЕ БУДЕТ ПОДВЕРГАТЬСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ, И В НЕМ НЕ ЗАМЕРЗНЕТ ИЗМЕРЯЕМАЯ СРЕДА (ЭТО МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНУЮ ТРУБКУ).
2. ПРИ МОНТАЖЕ ПРИБОРА ВНЕ ПОМЕЩЕНИЙ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЗАЩИТНЫЙ КОРОБ ИЛИ НАВЕС ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОПАДАНИЯ ПРЯМЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ НА УСТРОЙСТВО.

Во время монтажа необходимо исключить:

- 1) Падения расходомера и повреждений измерительной трубки и электродов;
- 2) Загрязнения электродов (не допускается прикасаться к электродам);
- 3) Выдавливание уплотнения во внутреннее сечение трубопровода во время затягивания фланцев во избежание завихрений и ошибок измерений.

Факторы, которые могут повлиять на корректную и исправную работу расходомера:

- 1) Любые препятствия на пути потока, например отверстия в трубопроводе для термометра, отводящие патрубки, Т-образные разветвители, изгибы, задвижки, вентили, дроссельные заслонки, запорные, управляющие, двустворчатые и обратные клапаны, выводы трубопроводов из резервуаров, теплообменников и фильтров;
- 2) Неправильное размещение уплотнения, уплотнение с малым внутренним диаметром, уплотнение из слишком малых материалов, которое после стягивания фланцев вытягивается в внутреннее сечение трубы;
- 3) Интенсивные магнитные поля;
- 4) Резкие изменения в поперечном сечении трубы, если скошенные стенки трубопровода образуют конус с углом схождения более 7° .

2.2. УСТАНОВКА И МОНТАЖ

2.2.1. УЧЕТ ВИБРАЦИОННЫХ НАГРУЗОК

Для частичного исключения вибраций рекомендуется зафиксировать трубопровод с обеих сторон от расходомера. Уровень и диапазон допустимых вибраций: до 2,2 g при частотах от 20 до 50 Гц согласно стандарту IEC 068-2-34. Если трубопровод подвергается воздействию сильных вибраций (например, от насосов), использование компактных расходомеров не рекомендуется.

2.2.2. ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ

Безотказная и точная работа расходомера зависит от выбора правильного места размещения в системе.



ВНИМАНИЕ: ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ВЫБОР МЕСТА РАЗМЕЩЕНИЯ РАСХОДОМЕРА ЛЕЖИТ НА РАЗРАБОТЧИКЕ ПРОЕКТА ТРУБОПРОВОДА ИЛИ НА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕ

Расходомер не рекомендуется располагать в самой верхней точке трубопровода из-за возможного наполнения трубы воздухом.

2) Расположение под углом на спуске также ведет к неполному заполнению трубопровода и ошибкам измерения.

3) Не разрешается устанавливать расходомер в горизонтальном трубопроводе с отверстиями, в которые может проникнуть воздух. Во время долгой эксплуатации при низкой скорости потока (Q меньше 0,1 м/с) возможно оседание грязи на приборе.

4) В месте установки расходомера требуется достаточное давление — резкое падение этого параметра приводит к выделению пузырьков газа. Пузырьки могут скапливаться у электродов и нарушать работу расходомера. Поэтому регулировочные дроссельные клапаны и подобные элементы нужно располагать за датчиком. По этой же причине прибор нельзя помещать на всасывающей стороне насоса.

5) Чтобы предотвратить скопление пузырьков при малом расходе, нужно обеспечить легкий подъем трубы на участке установки расходомера или разместить его в вертикальной части трубопровода.

6) Если датчик не оснащен электродами контроля пустой трубы, необходимо обеспечить постоянное полное заполнение трубопровода жидкостью, в противном случае расходомер будет работать некорректно.

7) Рекомендуется устанавливать расходомер в нижней части U-образного отвода, что гарантирует полное заполнение измерительной трубки при движении жидкости самотеком.

2.2.3. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕСТА УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА

Рекомендации по монтажу расходомера в систему представлены на рисунках 9 – 14:

1) Горизонтальный трубопровод:

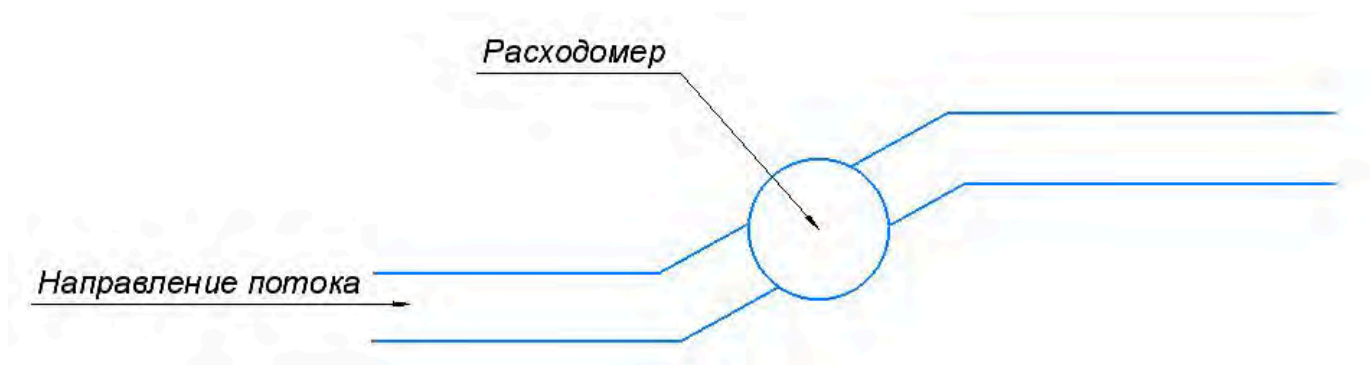


Рисунок 9 – Расположение расходомера в горизонтальном трубопроводе



ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ ПОЛНОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТЬЮ ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ РАСХОДОМЕРА, НЕОБХОДИМО РАЗМЕСТИТЬ РАСХОДОМЕР НА ВОСХОДЯЩЕМ ПОД НЕБОЛЬШИМ УГЛОМ УЧАСТКЕ ТРУБОПРОВОДА.

2) Движение жидкости самотеком:

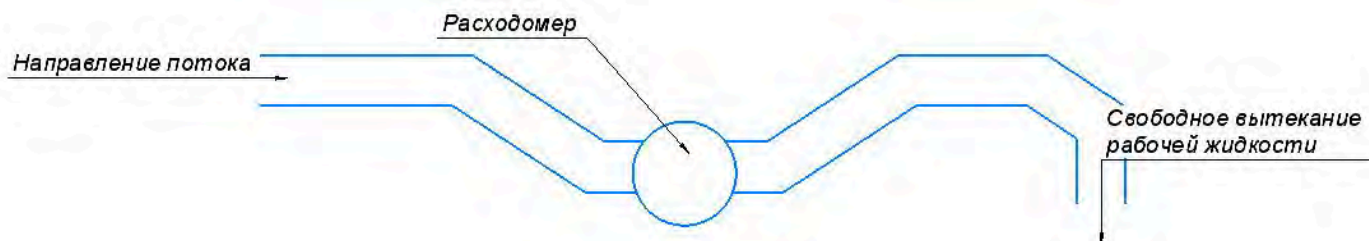


Рисунок 10 – Расположение расходомера при движении жидкости самотеком

При свободном истекании жидкости из трубопровода расходомер следует разместить на U-образном участке трубопровода в нижней точке для гарантии того, что в трубопроводе в месте расположения расходомера не будут образовываться пустоты и воздушные полости.

3) Длинный трубопровод:

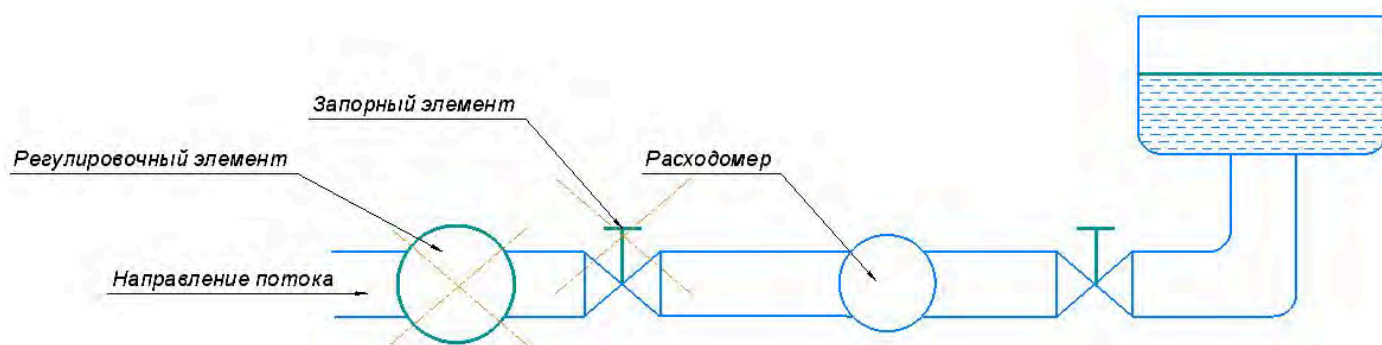


Рисунок 11 – Расположение расходомера относительно регулировочных и запорных элементов в длинном трубопроводе



ВНИМАНИЕ: РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ И ЗАПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НЕОБХОДИМО УСТАНОВЛИВАТЬ СТРОГО ЗА РАСХОДОМЕРОМ, ИНАЧЕ ВОЗМОЖНО ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТУРБУЛЕНТНОСТИ ПОТОКА И ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЯ

4) Расположение расходомера относительно насосов:

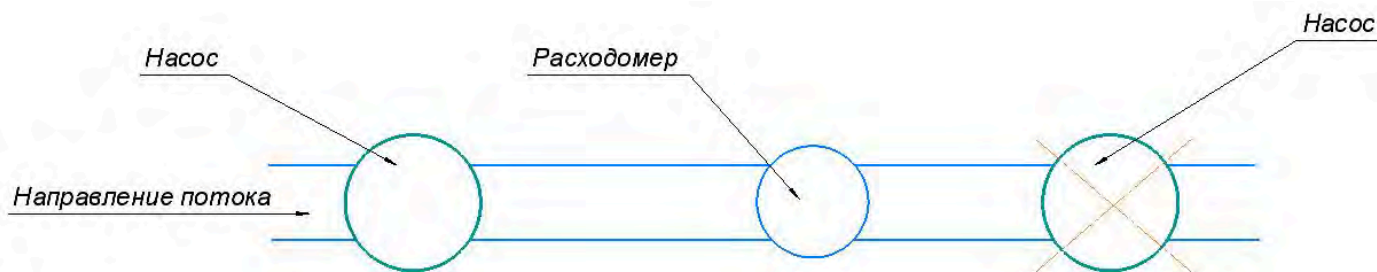


Рисунок 12 – Расположение расходомера в трубопроводе относительно насосов

ВНИМАНИЕ:

1. РАСХОДОМЕР НЕЛЬЗЯ РАСПОЛАГАТЬ В ТРУБОПРОВОДЕ НА ВСАСЫВАЮЩЕЙ СТОРОНЕ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ-ЗА ОПАСНОСТИ ПОВРЕДИТЬ ФУТЕРОВКУ РАСХОДОМЕРА.
2. ПОТОК ЖИДКОСТИ В ДАТЧИКЕ РАСХОДА ДОЛЖЕН БЫТЬ УСТОЯВШИМСЯ И БЕЗ ЗАВИХРЕНИЙ. ПОЭТОМУ ПЕРЕД РАСХОДОМЕРОМ И ЗА НИМ НЕОБХОДИМЫ ПРЯМЫЕ УЧАСТКИ ТРУБОПРОВОДА ТАКОГО ЖЕ ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА, КАК И РАСХОДОМЕР (С ДОПУСТИМЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ ДО 5%).
3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ МИНИМАЛЬНАЯ ДЛИНА L₁ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ПЕРЕД РАСХОДОМЕРОМ И ПОСЛЕ НЕГО L₂ МОЖЕТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНА ПО ФОРМУЛАМ (2) И (3).
4. В СЛУЧАЕ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В ДВУХ НАПРАВЛЕНИЯХ ДО И ПОСЛЕ РАСХОДОМЕРА РАССТОЯНИЕ ДО И ПОСЛЕ ДАТЧИКА ДОЛЖНО БЫТЬ ОДИНАКОВО И ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ (2).

$$L_1 = 5 \cdot DN, \quad (2)$$

$$L_2 = 3 \cdot DN, \quad (3)$$

- где L₁ – минимальная длина прямых участков трубопровода до расходомера,

L₂ – минимальная длина прямого участка трубопровода после расходомера.

5) Всасывающая труба:

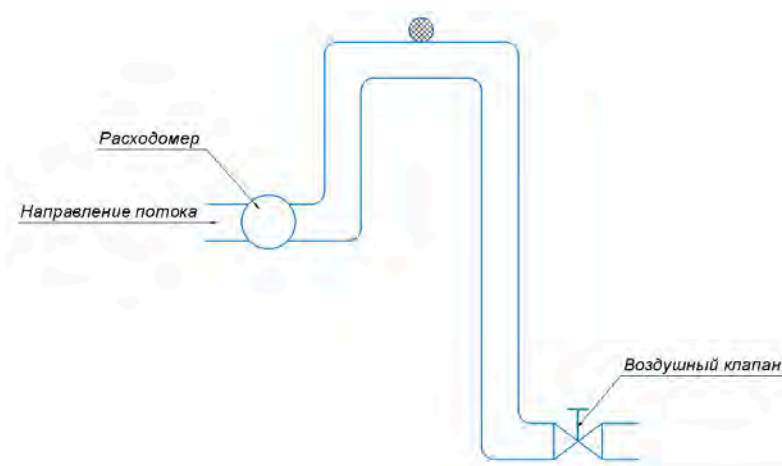


Рисунок 13 – Положение расходомера во всасывающей трубе

6) Способы монтажа расходомера в П-образном трубопроводе:

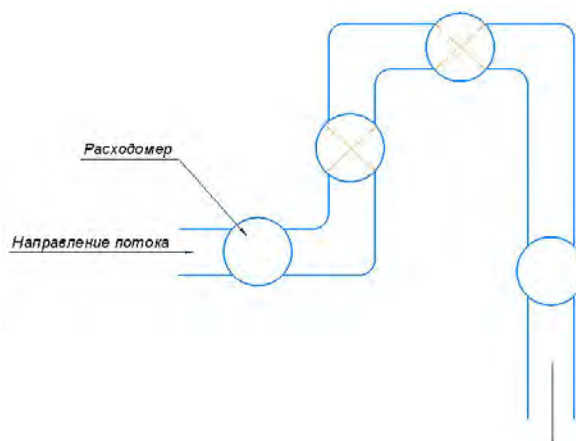


Рисунок 14 – Рекомендации по расположению расходомера в П-образном трубопроводе

П р и м е ч а н и е — Не рекомендуется устанавливать расходомер в трубопроводе в нисходящем направлении или в верхней точке П-образного трубопровода, так как при таком расположении возможно прерывание потока, неполное заполнение трубопровода рабочей жидкостью и тому подобные девиации, которые могут привести к ошибочным измерениям.

2.2.4. ПОРЯДОК МОНТАЖА В ТРУБОПРОВОД

При приварке контрфланцев к трубопроводу необходимо обеспечить их соосность и параллельность монтажных поверхностей, равный уровень опорных поверхностей (допустимая разница расстояний L_{min} и L_{max} между уплотнительными поверхностями фланцев – не более 0.5 мм (рисунок 15)).

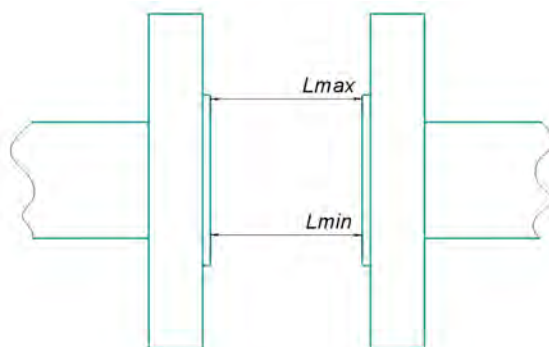


Рисунок 15 – Допустимая разница между уплотнительными поверхностями фланцев

ВНИМАНИЕ:

1. ЗАТЯЖКА БОЛТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖНА БЫТЬ РАВНОМЕРНОЙ!
2. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЗАТЯГИВАТЬ БОЛТЫ, ЕСЛИ СООСНОСТЬ И ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ НЕ ОБЕСПЕЧЕНЫ, ПОСКОЛЬКУ ПРИ ЭТОМ ВЫСОКА ВЕРОЯТНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ФУТЕРОВКИ, А ТАКЖЕ НЕПРАВИЛЬНОЙ ГЕРМЕТИЗАЦИИ УПЛОТНЕНИЯ, ЧТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К УТЕЧКЕ СРЕДЫ В АТМОСФЕРУ ИЗ-ЗА ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ.
3. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВЫПОЛНЯТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ТРУБОПРОВОДЕ С УСТАНОВЛЕННЫМ РАСХОДОМЕРОМ. УСТАНОВКА ПРОИЗВОДИТСЯ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВСЕХ СВАРОЧНЫХ, МАЛЯРНЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ И ПОДОБНЫХ РАБОТ.

Необходимо убедиться в правильном расположении противоположных отверстий для болтов на ответных фланцах, а также в том, что за фланцами имеется достаточно места для болтов и гаек, чтобы монтаж был возможен.

Фактическая установка выполняется путем фиксации между контрфланцами, приваренными к трубопроводу.

Жидкость должна проходить через расходомер в направлении стрелки на корпусе прибора.

Перемещать допускается только за металлический корпус при помощи строп вокруг технологических соединений или подъемных проушин на фланцах.

В вертикальный трубопровод индуктивный расходомер устанавливается в произвольном положении.

В горизонтальном трубопроводе монтаж необходимо производить таким образом, чтобы измерительные электроды расходомера располагались в горизонтальной плоскости.

При наличии электродов заземления и индикации пустой трубы (рисунок 16) установка всегда должна выполняться заземляющим электродом вниз (анализирующий или сенсорный блок обращены вверх). В этом случае заземляющий электрод будет в нижнем положении, а электрод индикации пустой трубы — в верхнем положении относительно прибора.



Рисунок 16 – Схема расположения электродов расходомера

Когда электрод индикации пустой трубы остается не погруженным в среду более 5 секунд, расходомер будет выдавать сигнал «Пустая труба» и прекращать измерения. Когда электрод погружен в жидкость, сообщение об ошибке не возникает.

2.2.5. РАЗМЕЩЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

2.2.5.1. В случае, если конструктивное исполнение расходомера не предусматривает наличие заземляющего электрода или электрода индикации пустой трубы, то есть конструкция расходомера предполагает наличие двух электродов, то монтаж расходомера в трубопровод должен производиться вертикально над или под трубопроводом (рисунок 17).

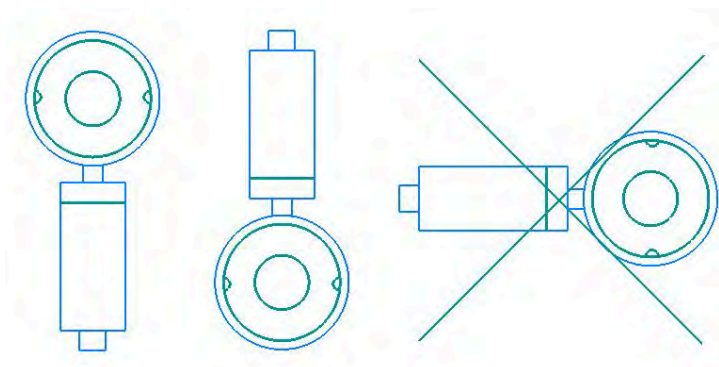


Рисунок 17 – Монтаж расходомера в трубопровод и расположение измерительных электродов прибора для исполнения расходомера без заземляющего эталонного электрода и электрода индикации пустой трубы

2.2.5.2. В случае, если конструктивное исполнение расходомера предусматривает наличие заземляющего электрода или электрода индикации пустой трубы, то есть в конструкции расходомера три или четыре электрода, то монтаж расходомера в трубопровод должен производиться только вертикально над трубопроводом (рисунок 18).

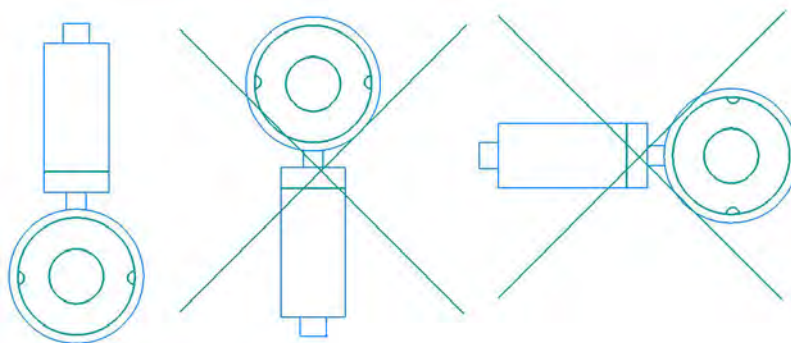


Рисунок 18 – Монтаж расходомера в трубопровод и расположение измерительных электродов прибора для исполнения расходомера с заземляющим эталонным электродом и электродом индикации пустой трубы

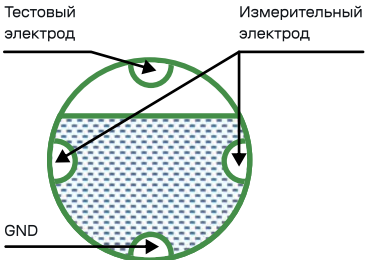
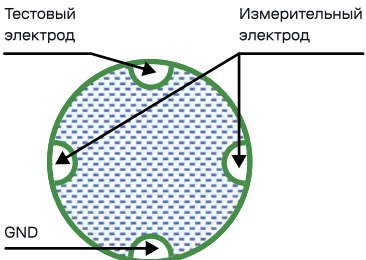
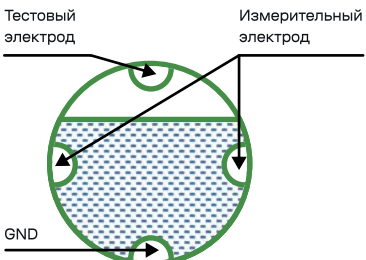
2.2.5.3. Возможные причины возникновения ошибок измерений расходомером

П р и м е ч а н и е — На вертикальном трубопроводе расходомер может быть расположен в произвольном положении (п. 2.2.3.).

В случае установки расходомера на горизонтальном трубопроводе расходомер может выдавать ошибочное значение в случае неправильного монтажа.

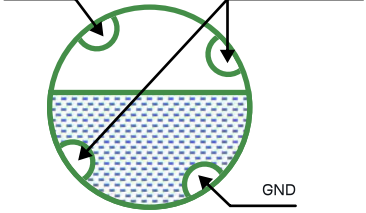
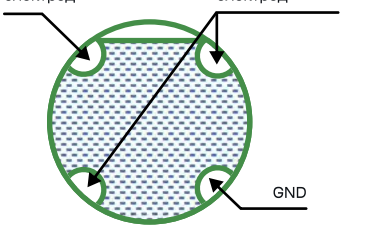
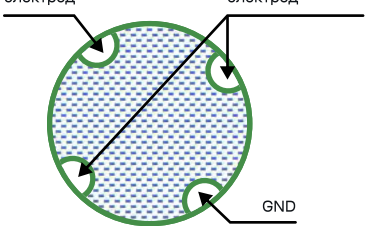
1) Расходомер установлен правильно согласно п.п. 2.2.3., 2.2.5.1. и 2.2.5.2. В таблице 7 показаны возможные варианты ошибочного отклика прибора:

Таблица 7 – Возможные варианты ошибочного отклика прибора

Статус	Расположение электродов	Результат измерений
Тест пустой трубы «ВКЛ»		Статус – «Пустая труба»
Тест пустой трубы «ВЫКЛ»		Статус «ОК»
		Статус «ОК», но присутствует ошибка потока, так как есть воздушный зазор в трубопроводе

2) Расходомер установлен неправильно, режим проверки пустой трубы включен. В таблице 8 показаны возможные варианты ошибочного отклика прибора:

Таблица 8 – Возможные варианты ошибочного отклика прибора

Статус	Расположение электродов	Результат измерений
Тест пустой трубы «ВКЛ»		Статус – «Пустая труба»
		Статус «ОК»
		Статус «ОК»

2.2.6. ЗАТЯЖКА СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ БОЛТОВ

Болты и гайки необходимо затягивать равномерно, в порядке, указанном на рисунке 19 с максимальным крутящим моментом в соответствии с таблицами 9 и 10.

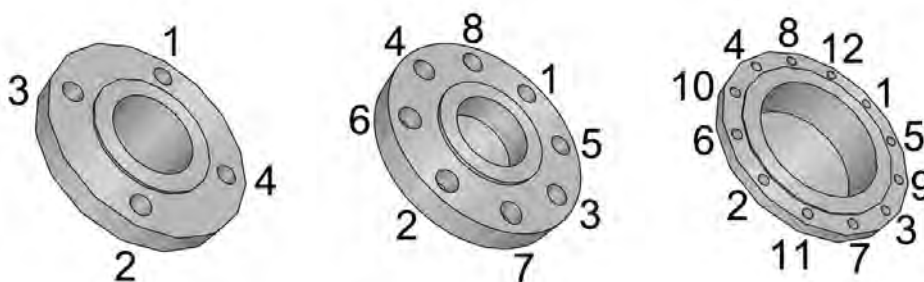


Рисунок 19 – Порядок затяжки соединительных болтов



ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ БОЛТЫ ЗАТЯНУТЫ С ПРЕВЫШЕНИЕМ МАКСИМАЛЬНЫХ КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ, УКАЗАННЫХ В ТАБЛИЦЕ, ВОЗМОЖНА ДЕФОРМАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТРУБКИ РАСХОДОМЕРА

Таблица 9 – Крутящие моменты для крепежных элементов расходомера для давления рабочей среды 10 МПа и 16 МПа

Внутренний диаметр трубопровода DN, мм	Давление рабочей среды, МПа					
	10			16		
	Резьба болта	Крутящий момент, Нм		Резьба болта	Крутящий момент, Нм	
		Резина	PTFE		Резина	PTFE
10	M12x4	10	15	M12x4	10	15
15		20	20		15	20
20		20	25		20	25
25		20	25		20	25
32	M16x4	20	25	M16x4	20	35
40		20	25		20	35
50		20	45		20	45
65		20	46		20	46
80	M16x8	20	48	M16x8	20	48
100		20	50		20	50
125		20	80		20	65
150	M20x8	24	90	M20x8	27	90
200		25	116	M20x12	35	80
250	M20x12	27	95	M24x12	55	100
300		34	115		80	110
350	M20x16	47	140	M24x16	95	105
400	M24x16	65	155	M27x16	140	150
500	M24x20	70	160	M30x20	250	230
600	M27x20	80	190	M33x20	400	360

Таблица 10 — Крутящие моменты для крепежных элементов расходомера для давления рабочей среды 25 МПа и 40 МПа

Внутренний диаметр трубопровода DN, мм	Давление рабочей среды, МПа					
	25			40		
	Резьба болта	Крутящий момент, Нм		Резьба болта	Крутящий момент, Нм	
		Резина	PTFE		Резина	PTFE
10	M12x4	15	15	M12x4	15	15
15		20	20		25	25
20		25	25		25	25
25		25	25		25	25
32	M16x4	25	35	M16x4	25	40
40		25	35		35	50
50		35	45		35	60
65	M16x8	35	46	M16x8	45	55
80		40	48		45	60
100	M20x8	40	55	M20x8	50	75
125	M24x8	50	110	M24x8	70	120
150		57	115		75	136
200	M24x12	68	100	M27x12	85	145
250	M27x12	88	120	M30x12	105	220
300	M27x16	95	125	M30x16	115	250
350	M30x16	115	200	M33x16	140	—
400	M33x16	135	255	M36x16	165	—
500	M33x20	350	430	M42x20	—	—
600	M36x20	600	740	M48x20	—	—

В таблице 11 показаны крутящие моменты для резьбового присоединения расходомера согласно EN 10226-1⁹

⁹ EN 10226-1 - Трубная резьба, где плотное соединение под давлением, выполнено на резьбе. Часть 1. Конусообразная наружная резьба и параллельная внутренняя резьба. Размеры, допуски и обозначение

Таблица 11 – Крутящие моменты для резьбового присоединения

Внутренний диаметр DN, мм	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Величина резьбы технологического подключения	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	1"	$1\frac{1}{4}$ "	$1\frac{1}{2}$ "	2"	$2\frac{1}{2}$ "	3"	4"
Крутящий момент, Нм	8	10	21	31	60	80	5	6	15	14

П р и м е ч а н и е — Если в таблице 11 нет требуемого подходящего значения, то необходимо обратиться к производителю.

Затягивание болтов необходимо осуществлять последовательно в несколько этапов с сохранением очередности (согласно рисунку 23) затягивания: в первый раз не более, чем на 50 % от максимального значения, приведенного в таблицах 9 – 10, второй раз – до 80%, в третий раз – до 100% максимального момента.

ВНИМАНИЕ:

1. НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ НАТЯЖЕНИЕ БОЛТОВ И ГАЕК ЧЕРЕЗ СУТКИ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА.
2. ПРИ МОНТАЖЕ РАСХОДОМЕРА С ВНУТРЕННИМ ДИАМЕТРОВ DN БОЛЕЕ 200 ММ НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИТЬ ОДНОВРЕМЕННОЕ ЗАТЯГИВАНИЕ БОЛТОВ НА ОБОИХ ПРОТИВОПОЛОЖНЫХ ФЛАНЦАХ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВОЗМОЖНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ИЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТРУБЫ (СИММЕТРИЧНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ФУТЕРОВКИ).
3. ЕСЛИ ЗНАЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО МОМЕНТА ЗАТЯЖКИ БОЛЬШЕ ЗНАЧЕНИЯ, ПРИВЕДЕННОГО В ТАБЛИЦЕ XX, ТО В ПРОЦЕССЕ УСТАНОВКИ РАСХОДОМЕРА МОЖЕТ БЫТЬ ДЕФОРМИРОВАНА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТРУБКА.
4. В СЛУЧАЕ РЕЗЬБОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПРИ ЗАТЯЖКЕ НЕОБХОДИМО ИЗБЕГАТЬ КРУТИЛЬНОГО СМЕЩЕНИЯ.

Если фланцевое соединение не герметично несмотря на то, что все винты плотно затянуты, винты не следует затягивать сильнее. Напротив, необходимо ослабить винты на противоположной (от неплотной) стороне, а затем производить дальнейшее затягивание.

Если герметичность не будет достигнута, то необходимо проверить уплотнители на наличие царапин или выступов.

Если царапины и любые другие повреждения превышают 15% от толщины фланца, их нужно удалить с помощью тонкой наждачной бумаги.

2.2.7. УПЛОТНЕНИЕ

Загнутая часть футеровки не выполняет функцию уплотнения. Необходимо использовать уплотнители, имеющие химическую совместимость (химическая совместимость некоторых сред указана в приложении Е) с измеряемой средой толщиной 5 мм.



ВНИМАНИЕ: ПРИ МОНТАЖЕ НЕ ДОПУСКАТЬ ПОПАДАНИЯ ЧАСТЕЙ УПЛОТНИТЕЛЯ ВО ВНУТРЕННЕЕ СЕЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТРУБЫ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ ЗАВИХРЕНИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ В ИЗМЕРЕНИЯХ РАСХОДОМЕРА

Не допускается использовать графит и другие токопроводящие материалы для фиксации уплотнителя, так как они могут влиять на сигнал расходомера и приводить к ошибкам измерения.

2.2.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

ВНИМАНИЕ:

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА ДОЛЖНО ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ ПЕРСОНАЛОМ С СОБЛЮДЕНИЕМ ВСЕХ ПРАВИЛ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ!
2. ПРИ НЕСОБЛЮДЕНИИ ПРАВИЛ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРА, ОПИСАННЫХ В ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ, ГАРАНТИЯ НА РАСХОДОМЕР ПРЕКРАЩАЕТ СВОЕ ДЕЙСТВИЕ!

2.2.8.1. Внешние соединения

На рисунке 20 показан внешний вид и распиновка стандартного гнезда M12 на корпусе расходомера.



Рисунок 20 – Внешний вид стандартного гнезда M12 расходомера

В таблице 12 показано соответствие значений контактов гнезда M12 расходомера

Таблица 12 – Контакты гнезда анализирующего блока расходомера

Контакт, №	Значение
1	OUT2 (дискретный выход 2: плюс сигнала, коллектор)
2	OUT1 (дискретный выход 1: плюс сигнала, коллектор)
3	OUT1 (дискретный выход 1: минус сигнала, эмиттер)
4	OUT2 (дискретный выход 2: минус сигнала, эмиттер)
5	Аналоговый выход (4-20 мА, минус сигнала)
6	Аналоговый выход (4-20 мА, плюс сигнала)
7	Заземление
8	Плюс $U_{пит}$ (24В DC)

2.2.8.2. Подключение выходов «OUT1» и «OUT2»

Дискретные выходы реализованы на основе NPN-транзисторов и работают в импульсном режиме. Расходомер генерирует импульс при прохождении через измерительную трубу заданного объема жидкости. Пример подключения дискретного выхода «OUT1» приведена на рисунке (21). Предельные параметры для выхода составляют 300 В/150 мА/100 мВт. Рекомендуемый ток составляет 2 мА (рисунок 22).

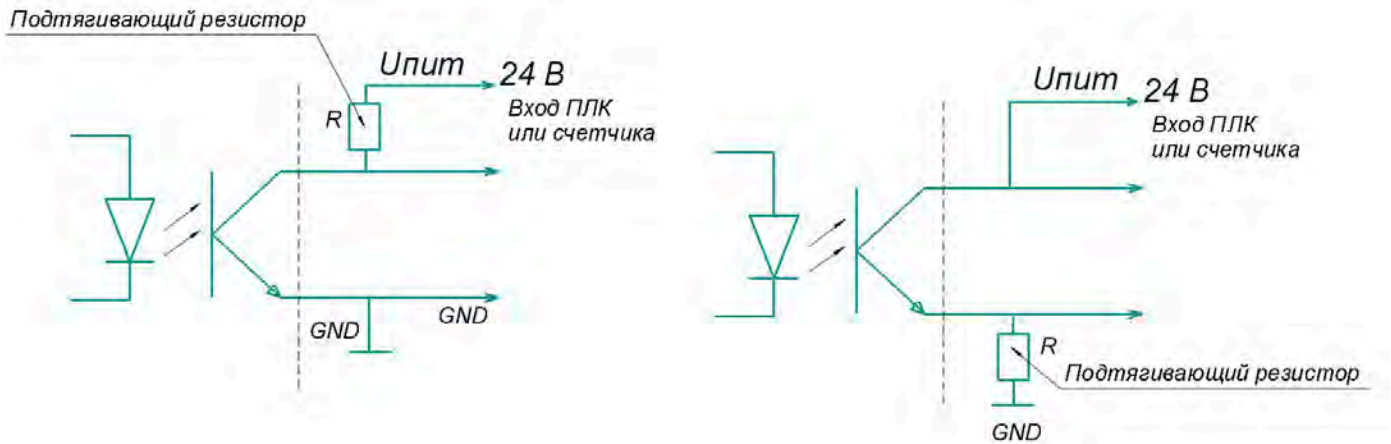


Рисунок 21 – Схема подключения дискретного выхода «OUT1»

Дискретные выходы используются для дистанционной передачи импульсов и метрологической поверки расходомера. Константа преобразования и ширина импульса регулируются произвольно посредством интерфейса служебной связи.

Если «OUT2» используется в режиме импульсного выхода, постоянная импульса идентична выходу «OUT1».

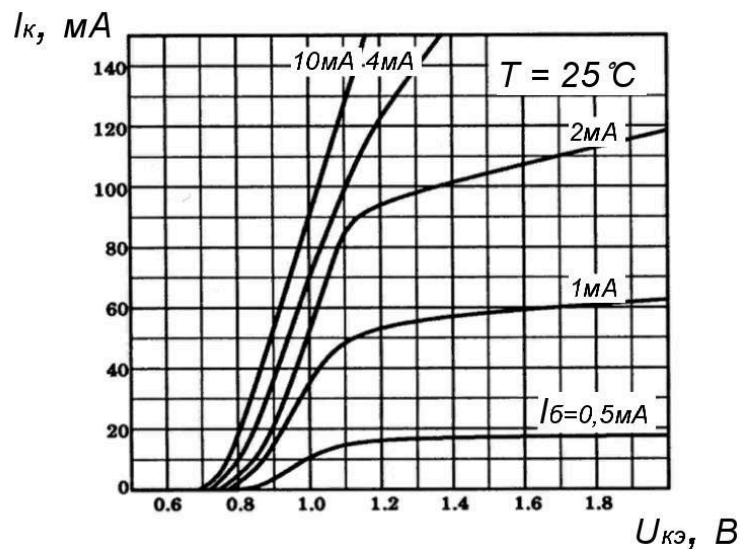


Рисунок 22 – Вольтамперные характеристики транзистора дискретного выхода

2.2.8.3. Подключение выхода «OUT2»

Подключение выхода аналогично выходу «OUT1». С помощью ПО возможен выбор одной из функций:

- неисправность выхода;
- направление потока;
- реле потока.

П р и м е ч а н и е — При неисправности выхода расходомер не производит измерений.

2.2.8.4. Токовый выход

Токовый выход изолирован от расходомера с помощью оптопары (сигнал между двумя электрическими цепями передается с помощью света, не создавая при этом прямого электрического контакта). Токовая петля подключается к контактам 5 и 6.

Для работы необходимо подключить внешний стабилизированный источник питания с напряжением от 12 до 24 В DC. Сопротивление токовой петли определяется по формуле (4)



Рисунок 21 – Схема подключения дискретного выхода «OUT1»

$$R = \frac{U_{\text{пит}}}{0,02} \quad (4)$$

В случае ошибки питания выходной сигнал будет менее 4 мА. Схема подключения токового выхода показана на рисунке 23.



Рисунок 23 – Подключение токового выхода

2.2.8.5. Конфигурации выхода

В таблице 13 показаны возможные состояния выхода.

Таблица 13 – Состояния выхода

«OUT1» (импульсный)	«OUT2» (состояние/импульс)	Аналоговый выход
Импульс в направлении потока	Выход состояния-неполадка	4-20 мА в направлении потока
Импульс в направлении потока	Импульс в направлении обратного потока	4-20 мА в направлении потока
Импульс в обоих направлениях потока	Выходное состояние- направление потока	4-20 мА в направлении потока
Импульс в направлении потока	Выходное состояние- наблюдение за потоком (только в направлении потока)	4-20 мА в направлении потока

2.2.9. СЕРВИСНЫЙ БЕСПРОВОДНОЙ ИНТЕРФЕЙС BLUETOOTH

Для настройки и обслуживания расходомера используется соединение Bluetooth SPP (9600 Бд, sb, без четности). Настройка может быть осуществлена с помощью устройств с операционными системами Android или Windows (смартфоны, планшеты). Режим детальной диагностики возможен с операционной системой Windows OS.

В режиме диагностики прибор периодически передает текстовую информацию о своем состоянии. Список служебных сообщений и их значения в таблице 14.

Таблица 14 – Служебные сообщения расходомера

Индикационный параметр	Значение
Empty tube!	Пустая труба
Electrode 1-interrupted!	Работа электрода 1 прервана
Electrode 2-interrupted!	Работа электрода 2 прервана
Signal outside measured window!	Сигнал за установленными пределами
Null current detect-check coil or current source!	Потеря тока возбуждения
Unstable signal!	Нестабильный (плавающий) сигнал от АЦП
AD value: <value>	Прибор в порядке: значение сигнала АЦП

2.3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ



ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЛЮБОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО В РАБОТУ ПОДКЛЮЧЕННОГО РАСХОДОМЕРА. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОЖОГУ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДОЙ. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ ТОЛЬКО ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ

К работе с прибором допускается только обслуживающий персонал с соответствующим образованием, ознакомленный с данным РЭ.

2.3.1. КОНТРОЛЬ УСТАНОВКИ

После установки расходомера в трубопровод необходимо проверить:

- 1) Соответствие направления потока измеряемой жидкости направлению стрелки на корпусе прибора;
- 2) Правильность ориентации электродов при монтаже в горизонтальный трубопровод;
- 3) Затяжку болтов;
- 4) Защиту от вибраций и механических повреждений;
- 5) Длину прямых участков трубопровода до и после расходомера;
- 6) Соответствие параметров, указанных на паспортной табличке расходомера, параметрам в месте установки (температура, давление и т.д.);
- 7) Заземление расходомера (при использовании заземляющих колец – правильность их установки и подключения к расходомеру);
- 8) Натяжение кабелей;
- 9) Убедиться в отсутствии повреждения кабелей;
- 10) Убедиться в правильности подключения к клеммам;
- 11) Соответствие напряжения питания данным в паспортной табличке.

2.3.2. ВВЕДЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед подключением к источнику питания необходимо проверить правильность установки расходомера согласно пунктам 2.2.3, 2.2.4., 2.2.5.1., 2.2.5.2., 2.2.9. данного РЭ.

П р и м е ч а н и е — Чтобы расходомер производил измерения как можно точнее сразу после включения в систему, рекомендуется наполнить его датчик водой за некоторое время до включения в систему (день или два) так, чтобы электроды были покрыты водой. Непосредственно перед установкой вода должна быть слита. Сразу после установки трубопровод должен быть заполнен измеряемой средой, чтобы электроды не успели высохнуть.

ВНИМАНИЕ:

1. ЕСЛИ РАСХОДОМЕР НЕ ОСНАЩЕН ЭЛЕКТРОДОМ ИНДИКАЦИИ ПУСТОЙ ТРУБЫ, НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ПРИБОР К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ ДО ЗАПОЛНЕНИЯ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТЬЮ.
2. ОБЯЗАТЕЛЬНО НУЖНО ОТКЛЮЧАТЬ РАСХОДОМЕР ОТ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ПЕРЕД РАЗГРУЗКОЙ СИСТЕМЫ.
3. ЕСЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТРУБКА РАСХОДОМЕРА ВЫПОЛНЕНА ИЗ КЕРАМИКИ, ВАЖНО ОБЕСПЕЧИТЬ ЕЕ ПОСТЕПЕННЫЙ НАГРЕВ ИЛИ ОХЛАЖДЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ЗАПОЛНЕНИЯ И ОПОРОЖНЕНИЯ. МАКСИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА НАГРЕВА ПЛЮС 50 °С, ПРОВЕРЯТЬ НЕОБХОДИМО КАЖДЫЕ ПЯТЬ МИНУТ. НЕСОБЛЮЖДЕНИЕ ЭТИХ УСЛОВИЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТРУБКИ.

После включения прибора загорится зеленый светодиод в верхнем правом углу рядом с коннектором «M12» (рисунок XX).

Возможные состояния расходомера, отображаемые светодиодами, отображены в таблице 15.

Таблица 15 – Статусы состояния расходомера

Светодиод 1	Светодиод 2	Описание	Токовый выход
 Зеленый	—	Прибор работает исправно, расход нулевой или поток движется в обратном направлении	4 мА
 Зеленый	 Синий мигающий	Прибор работает исправно, расход положительный. Синий светодиод указывает на передачу импульсов	4 — 20мА
 Зеленый	 Желтый	Пустой трубопровод	Меньше 4 мА
 Красный	—	Поломка прибора, требуется обслуживание	Меньше 4 мА
 Красный	 Желтый	Показания расхода вне рабочего диапазона	Меньше 4 мА
—	—	Ошибка питания	—

2.3.3. НАПРАВЛЕНИЕ ПОТОКА

Стрелка на корпусе расходомера указывает направление потока жидкости внутри прибора и правильную ориентацию расходомера при установке в трубопровод. Направление потока рабочей жидкости в трубопроводе должно быть сонаправлено со стрелкой на корпусе расходомера. В случае обратной установки можно переключить направление на положительное /отрицательное с помощью сервисного интерфейса Bluetooth. Сведения о настройке прибора с помощью сервисного интерфейса Bluetooth представлены в Приложениях Ж и И.

2.3.4. НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСХОДОМЕРА

Параметры расходомера настраиваются производителем в соответствии с требованиями заказчика. Если требования не указаны дополнительно, то будут настроены параметры по умолчанию в соответствии с техническими характеристиками прибора.

Основные параметры расходомера указаны в таблице 16.

Таблица 16 – Параметры расходомера

Параметр	Значение
Диапазон измерений	См. шильдик прибора
Время включения, мс	140
Продолжительность импульса на выходе, мс	От 200
Константа импульсного выхода, при $f_{\max} = 900$ Гц	$Q_{\max}$
Расход при значении токового выхода 4 мА	Минимальный расход, см. паспортную табличку
Расход при значении токового выхода 20 мА	Максимальный расход, см. паспортную табличку
На выходе токового контура состояние «ОШИБКА» прибора	Значение на выходе токового контура менее 4 мА
На выходе токового контура состояние «ПУСТАЯ ТРУБА»	Значение на выходе токового контура менее 4 мА

2.3.5. ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ

Для аналогового выхода расходомера значение на выходе 4 мА соответствует нулевому потоку в трубопроводе, значение 20 мА на выходе соответствует максимальному значению потока в трубопроводе.

Для дискретных выходов значения постоянной импульса V_{out} , а так же ширина импульса T_{out} для разных значений номинального внутреннего диаметра DN показаны в Приложении Г. Выход «OUT2» стандартно настраивается как сигнал неисправности.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Введенный в эксплуатацию расходомер не требует технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью контроля:

1. Соблюдений условий эксплуатации расходомера согласно данному РЭ;
2. Отсутствия внешних повреждений прибора и его составных частей;
3. Наличия напряжения питания;
4. Работоспособности расходомера.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но должна быть не реже одного раза в две недели. Несоблюдение условий эксплуатации в соответствии с пунктами данного РЭ может привести к ошибкам и погрешностям в работе прибора.

3.1. ОЧИСТКА РАСХОДОМЕРА

Некоторые измеряемые среды содержат вещества и химикаты с тенденцией образовывать налет на стенках трубопровода, а следовательно, и измерительной трубы, что может повлиять на точность измерений. В этом случае необходимо очистить расходомер. Керамические трубы можно очищать механически стальной щеткой, а завершить очистку разбавленной соляной кислотой или раствором лимонной кислоты. Кислоты хорошо удаляют известковый налет и черный налет комплексов железа. Жирные загрязнения удаляют каустической содой (едкий натр) или раствором гидроксида калия (калиевый щелок). Датчики с тефлоновой, пластиковой и резиновой измерительной трубой нельзя подвергать механической очистке щетками, допустима только химическая очистка, после чего трубу следует тщательно промыть чистой водой.



ВНИМАНИЕ: ПРИ ОТПРАВКЕ ПРИБОРА НА ПОВЕРКУ ИЛИ В ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕОБХОДИМО ПОСЛЕ ДЕМОНТАЖА ОЧИСТИТЬ ВНУТРЕННИЙ КАНАЛ ОТ ОТЛОЖЕНИЙ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ, А ТАКЖЕ ОТ ОСТАТКОВ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ

3.2. НЕИСПРАВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Нестабильная индикация и показания расходомера могут появиться в следующих случаях:

1. Высокая доля твердых частиц в измеряемой среде;
2. Неоднородность агрегатного состояния вещества;
3. Неравномерное смешивание;
4. Продолжающиеся химические реакции в веществе;
5. Применение мембранных или поршневых насосов;
6. Плохое заземление.

Загоревшиеся одновременно желтый и красный светодиоды указывают на одну из следующих проблем:

1. Расходомер неисправен, свяжитесь с поставщиком для получения дополнительной информации;
2. Труба не полностью заполнена средой;
3. Текущий расход вне диапазона измерений.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Приступая к ремонту, необходимо проверить следующее:

- 1) Убедиться в исправности источника питания и правильности его подключения;
- 2) Убедиться, что электрическое подключение выполнено в соответствии с пунктом 2.2.9;
- 3) Убедиться, что место установки расходомера соответствует пункту 2.2.3.и 2.2.4;
- 4) Убедиться, что направление стрелки на расходомере соответствует направлению потока либо перенастроить аналитический блок расходомера.



ВНИМАНИЕ. ВСЕ РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ВЫПОЛНЯЮТСЯ ТОЛЬКО ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ. ПРИ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОМ ВЫПОЛНЕНИИ ИНСТРУКЦИЙ ДАННОГО РЭ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ВОЗНИКАЮЩИЕ ОШИБКИ И НЕ НЕСЕТ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

5. ХРАНЕНИЕ

Если прибор до ввода в эксплуатацию необходимо хранить в течение долгого времени, то необходимо принять во внимание, что:

- 1) Прибор необходимо хранить в оригинальной упаковке;
- 2) Условия хранения в транспортной таре 3 по ГОСТ 15150, без упаковки – 3 по ГОСТ 15150 ;
- 3) Нельзя хранить прибор на открытых площадках;
- 4) В зимнее время ящики с расходомерами распаковываются в отапливаемом помещении не менее чем через 12 ч после внесения их в помещение;
- 5) Нельзя подвергать прибор воздействию сильных вибраций;
- 6) Корпус расходомера должен оставаться закрытым;
- 7) Температура окружающей среды должна быть в пределах от минус 10 °С до плюс 50°С;
- 8) Относительная влажность должна быть от 5% до 99%;
- 9) Атмосферное давление должно составлять от 86 кПа до 106 кПа.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Допустимая температура при транспортировке и хранении расходомера от минус 10°C до плюс 50 °C;

2) Во время хранения и транспортировки не допускается удалять индивидуальную упаковку приборов. Доски, установленные производителем на фланцах, служат для защиты футеровки из PTFE/ETFE;

3) Условия транспортирования: 3 по ГОСТ 15150.

ВНИМАНИЕ:

1. СНЯТИЕ ЗАЩИТНЫХ ДОСОК РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО НЕПОСРЕДСТВЕННО ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ В ТРУБОПРОВОД.

2. ЕСЛИ МОНТАЖ ПРИБОРА ОСУЩЕСТВЛЕН НЕКВАЛИФИЦИРОВАННЫМ ПЕРСОНАЛОМ ИЛИ НЕ В СООТВЕТСТВИИ И С ДАННЫМ РУКОВОДСТВОМ, ТО ПРОИЗВОДИТЕЛЬ НЕ НЕСЕТ ОТВЕСТСВЕННОСТИ ЗА НЕПОЛАДКИ И ПОЛОМКИ, А ТАК ЖЕ НЕКОРРЕКТНУЮ РАБОТУ ПРИБОРА.

3. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДНИМАТЬ РАСХОДОМЕРЫ ЗА ГОЛОВКУ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ЗА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ (В СЛУЧАЕ РАЗДЕЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ).

4. ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПРИБОРОВ С ДИАМЕТРОМ ДО 150 МИЛЛИМЕТРОВ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СТРОПЫ, ОБЕРНУВ ИХ ВОКРУГ ОБОИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (ЦЕПИ МОГУТ ПОВРЕДИТЬ ГОЛОВКУ ДАТЧИКА).

5. ДЛЯ ПОДЪЕМА, УСТАНОВКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ С ДИАМЕТРОМ ОТ 200 МИЛЛИМЕТРОВ И БОЛЕЕ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО ОТВЕРСТИЯ МЕЖДУ ФЛАНЦАМИ.

7. УТИЛИЗАЦИЯ

1) Утилизацию расходомера, а также отказавших составных частей, производить по истечении полного срока службы, или их физическом состоянии, исключающем возможность проведения ремонта.

2) Утилизация проводится силами организации, эксплуатирующей расходомер.

3) Утилизацию производить в соответствии с российским и международным законодательством. В Российской Федерации (РФ) утилизацию производить в соответствии с федеральным законом РФ № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и в соответствии с «Методикой проведения работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники».

4) Расходомер и его составные части не содержат в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, в связи с чем специальных методов утилизации не требуется.

Приложение А

(справочное)

Таблица А.1 – Проводимость различных измеряемых сред

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Проводимость, мкСМ/см	Возможность измерения расходомером
Уксусная кислота	0,3	17,8	318	✓
	1	17,8	584	✓
	5	17,8	1230	✓
	20	17,8	1610	✓
	40	17,8	1080	✓
	60	17,8	456	✓
	99	17,8	0,04	X
Гидроксид натрия	1	17,8	46500	✓
	20	17,8	328000	✓
	50	17,8	82000	✓
Азотная кислота	6,2	17,8	312000	✓
	24,8	17,8	768000	✓
	37,2	17,8	755000	✓
	62	17,8	490000	✓
Хлорид натрия	5	17,8	67200	✓
	20	17,8	196000	✓
	25	17,8	214000	✓
Серная кислота	5	17,8	209000	✓
	10	17,8	392000	✓
	50	17,8	541000	✓
	99,4	17,8	8500	✓
Соляная кислота	5	17,8	395000	✓
	10	17,8	630000	✓
	30	17,8	662000	✓
	40	17,8	515000	✓
Муравьиная кислота	5	17,8	5500	✓
	20	17,8	9840	✓
	50	17,8	8640	✓
	100	17,8	280	✓
Сульфат натрия	5	17,8	40900	✓
	10	17,8	68700	✓
	15	17,8	88600	✓
Пропиленгликоль		22	0,13	X
Глицерин		22	0	X
Вода дистиллированная			Меньше 0,05	X
Вода питьевая		20	20—100	✓

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Проводимость, мкСМ/см	Возможность измерения расходомером
Водопроводная вода		20	100—1300	✓
Морская вода		25	43000	✓
Сахарный сироп	5	25	172	✓
		50	266	✓
		100	443	✓
Сахарный сироп после добавления извести		25	584	✓
		50	675	✓
		100	862	✓
Апельсиновый сок		22	3600	✓
Виноградный сок		22	830	✓
Грейпфрутовый сок		22	3396	✓
Яблочный сок		22	2390	✓
Клюквенный сок		22	900	✓
Лимонад		22	1230	✓
Томатный сок		22	16970	✓
Светлое пиво		22	1430	✓
Нормализованное молоко 3,5%		20	4600	✓
Цельное молоко		20	5200	✓
Взбитые сливки 38%		25	1460	✓
Сливочное масло			Меньше 2	X
Растительное масло			Меньше 5	X
Майонез		22	386	✓
Шоколад		30	4	X
Этиловый спирт		25	Меньше 0,001	X
Дижонская горчица		21	34160	✓
Соевое масло		25	12	X

Приложение Б

(справочное)

Таблица Б.1 – Максимально допустимые погрешности измерений расходомера

Номинальный диаметр DN, мм	Максимальная погрешность измеренного значения F, %			Кривая
	Скорость потока больше 1м/с	Скорость потока в пределах от 0,1 до 1 м/с	Скорость потока меньше 0,1 м/с	
Меньше или равен 10	0,8	0,72	1,52	1
Больше или равен 15	0,5	0,52	1,22	2

ПОГРЕШНОСТЬ, %

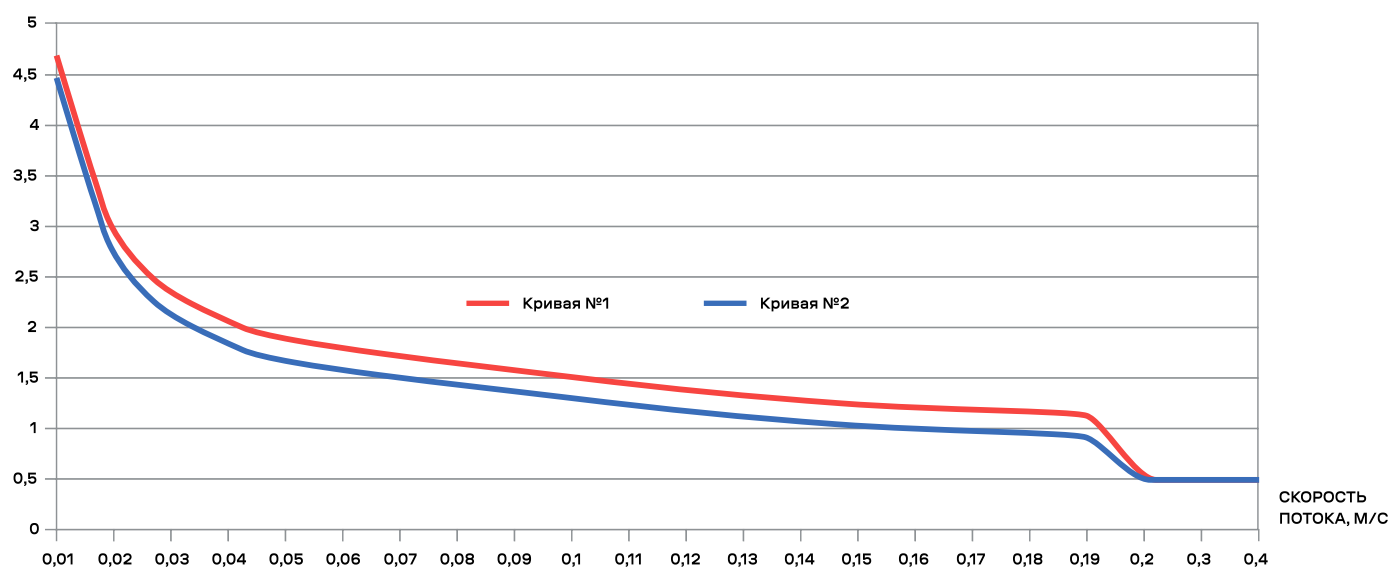


Рисунок Б.1 – Зависимость погрешности от скорости потока измеряемой среды в трубопроводе

Приложение В

(справочное)

Таблица В.1 – Диапазон расхода для отдельных размеров номинального внутреннего диаметра DN

Номинальный диаметр DN, мм	Минимальное значение расхода, м ³ /ч,			Максимальное значение расхода, м ³ /ч
	1/60 (0,2 м/с)	1/100 (0,12 м/с)	1/200 (0,06 м/с)	
4	0,01	—	—	0,6
6	0,02	—	—	1,2
8	0,04	—	—	2,2
10	0,06	0,034	—	3,4
15	0,13	0,076	—	7,6
20	0,24	0,142	0,071	14,2
25	0,35	0,21	0,105	21
32	0,6	0,34	0,17	34
40	0,9	0,54	0,27	54
50	1,4	0,84	0,42	84
65	2,4	1,44	0,72	144
80	3,6	2,2	1,1	220
100	5,6	3,4	1,7	340
125	8,9	5,34	2,67	534
150	13	7,6	3,8	760
200	23	13,5	6,75	1350
250	35	21,1	—	2115
300	51	30	—	3050
350	70	41	—	4150
400	90	54	—	5426
500	141	—	—	8480
600	203	—	—	12200

Приложение Г

(справочное)

Таблица Г.1 — Параметры импульсного выхода и токовой петли для различных значений номинального внутреннего диаметра DN

Номинальный диаметр DN, мм	Импульсный выход		Значение параметров токовой петли в диапазоне $\frac{Q_{min}}{Q_{max}}$ равном $\frac{1}{100}$	
	Постоянная импульса V_{out} имп/л ¹⁰	T_{out} , ширина импульса, мс	Q, л/ч, для значения минимального выходного сигнала 4 мА	Q, л/ч, для значения максимального выходного сигнала 20 мА
4	10	4	0	600
6	10	4	0	1200
8	10	4	0	2200
10	10	4	0	3400
15	10	4	0	7600
20	10	4	0	14200
25	10	4	0	21000
32	1	4	0	34000
40	1	4	0	54000
50	1	4	0	84000
65	1	4	0	14400
80	1	4	0	220000
100	0,1	4	0	34000
125	0,1	4	0	534000
150	0,1	4	0	760000
200	0,1	4	0	1350000
300	0,1	4	0	3052000
400	0,1	2,5	0	5400000
500	0,1	2,5	0	8480000
600	0,01	2,5	0	12200000

¹⁰ Постоянная импульса – величина, показывает какой объем рабочей среды приходится на один выходной импульс прибора

Приложение Д

(справочное)

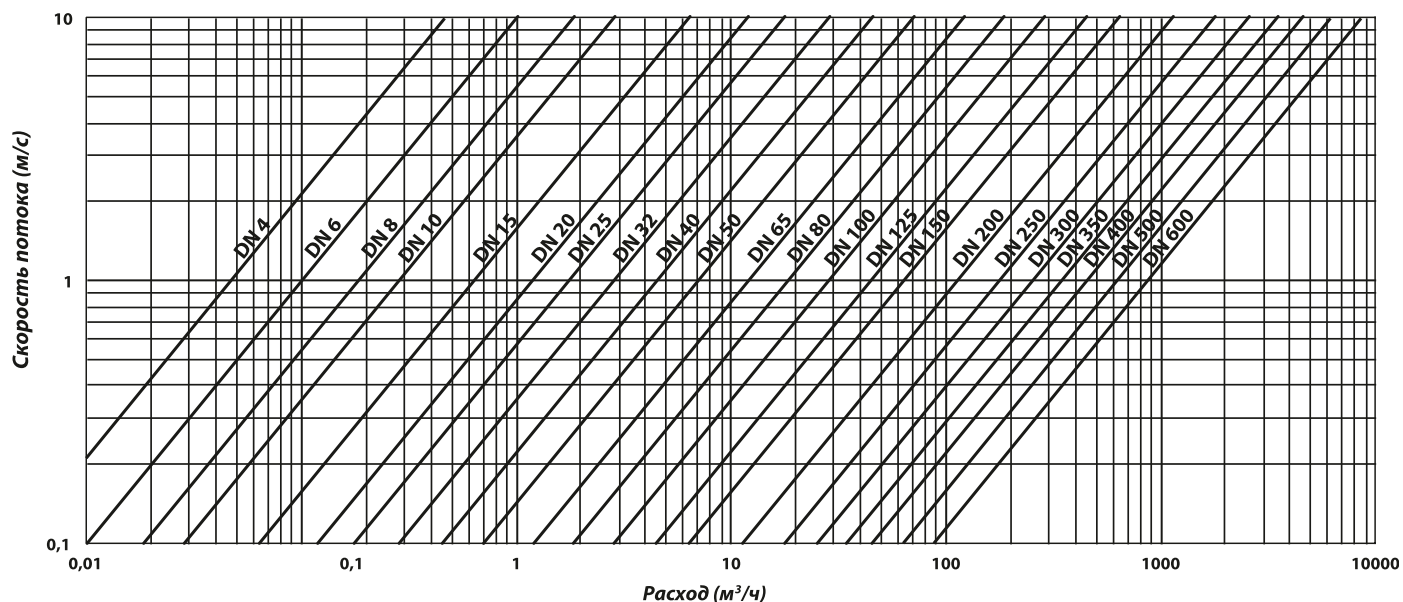


Рисунок Д.1 – График зависимости расхода жидкости от скорости потока для различных значений DN

Приложение Е

(справочное)

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Таблица Е.1 – Химическая стойкость материалов в соответствии с химическим составом измеряемой среды¹³

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Материал										
			PTFE	PFA	PVDF	RILSAN (PA11)	FKM (VITON)	NBR	EPDM	HASTELLOY	Сталь 316 Ti	Тантал	Титан
Уксусная кислота; CH ₃ COOH	10	20	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+
	10	40	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
	10	60	+	+	+	-	-	-	0	+	+	+	+
	25	20	+	+	+	0	-	-	+	+	+	+	+
	25	40	+	+	+	-	-	-	0	+	+	+	+
	25	60	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	50	20	+	+	+	0	-	-	0	+	+	+	+
	50	40	+	+	+	-	-	-	0	+	+	+	+
	50	60	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	80	20	+	+	+	0	-	-	0	+	+	+	+
	80	40	+	+	+	-	-	-	0	+	+	+	+
	80	60	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	100	20	+	+	+	-	-	-	0	+	+	+	+
	100	40	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
	100	60	+	+	0	-	-	-	-	+	+	+	+
Гидроксид аммония; NH ₄ OH	!	40	+	+	+	+	-	0	+	+	+	0	+
	!	60	+	+	+	+	-	0	+	+	+	0	+
	!	20	+	+	+	+	-	+	+	+	+	0	+
Хлорид аммония; NH ₄ Cl	!	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	!	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	!	60	+	+	+		+	+	+	+	-	+	-
Фторид аммония; NH ₄ F	14	20	+	+	+		+	+	+	+	-	-	-
	14	40	+	+	+		+	+	+	+	-	-	-
	14	60	+	+	+		+	+	0	+	-	-	-
Нитрат аммония; NH ₄ NO ₃	10	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	10	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	10	60	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0
	50	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	50	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	50	60	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0
	!	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	!	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
	!	60	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0

¹³ «+» - устойчива, «-» - неустойчива, «0» - ограниченно устойчива, «!» - насыщенный раствор, «*» - кипение, тч – технически чистая

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Материал										
			PTFE	PFA	PVDF	RILSAN (PA11)	FKM (VITON)	NBR	EPDM	HASTELLOY	Сталь 316 Т1	Тантал	Титан
Сульфат аммония; (NH ₄) ₂ SO ₄	10	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	10	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	10	60	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+
	50	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50	60	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+
	!	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	!	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	!	60	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+
Хлор; Cl ₂	!	20	+	+	+		-	-	+	+	0	+	0
	!	40	+	+	+		-	-	+	+	0	+	0
	!	60	+	+	+		-	-	0	0	0	+	0
Хлоруксусная кислота; C ₂ H ₃ ClO ₂	85	20	+	+	+		+	-	+	+	-	+	+
	85	40	+	+	+		+	-	+	0	-	+	+
	85	60	+	+	+		+	-	+	0	-	+	+
	98	20	+	+	+		+	-	+	+	-	+	+
	98	40	+	+	+		+	-	+	+	-	+	+
	98	60	+	+	+		+	-	+	+	-	+	+
Хлорсульфоновая кислота; HClO ₃ S	тч	20	+	+	-		0	-	-	+	+	+	-
Этиленгликоль; C ₂ H ₆ O ₂	тч	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	тч	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	тч	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Муравьиная кислота; H-COOH	10	25	+	+	+	-	0	-	+	+	+	+	+
	10	65	+	+	+	-	0	-	0	+	+	+	+
	10	*	+	+	+	-	0	-	0	+	+	+	+
	50	20	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
	50	40	+	+	+	-	+	-	0	+	+	+	-
	50	60	+	+	+	-	0	-	0	+	+	+	-
	80	20	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
	80	65	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
	!	25	+	+	+	-	0	-	+	+	+	+	+
	!	*	+	+	+	-	0	-	0	+	+	+	-
Гликолевая кислота; HOCH ₂ COOH	37	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	70	20	+	+	+		+	-	+	+	+	+	+
	70	40	+	+	0		0	-	0	+	+	+	0
	70	60	+	+	0		0	-	-	+	+	+	0

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Материал										
			PTFE	PFA	PVDF	RILSAN (PA11)	FKM (VITON)	NBR	EPDM	HASTELLOY	Сталь 316 Ti	Тантал	Титан
Соляная кислота; HCl	10	20	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
	10	40	+	+	+	0	+	0	+	0	-	+	-
	10	60	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-
	30	20	+	+	+	0	+	-	+	+	-	+	-
	30	40	+	+	+	-	+	-	0	0	-	+	-
	30	60	+	+	+	-	0	-	0	-	-	+	-
	!	20	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-
	!	40	+	+	+	-	+	-	0	0	-	+	-
	!	60	+	+	+	-	0	-	0	-	-	+	-
Плавиковая кислота; HF	40	20	+	+	+		+	-	0	0	-	-	-
	40	40	+	+	+		+	-	-	0	-	-	-
	40	60	+	+	+		0	-	-	0	-	-	-
	60	20	+	+	+		+	-	0	0	-	-	-
	70	20	+	+	+		0	-	0	0	-	-	-
	70	40	+	+	+		0	-	-	0	-	-	-
	70	60	+	+	0		0	-	-	0	-	-	-
Молочная кислота; CH ₃ -CH(OH)-COOH	10	20	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+
	10	40	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
	10	60	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
	90	20	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
	90	40	+	+	0	0	+	-	+	+	0	+	+
	90	60	+	+	0	0	+	-	0	+	0	+	+
Метанол; CH ₃ OH	тч	20	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	-
	тч	40	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	-
	тч	60	+	+	+	+	0	-	0	+	+	+	-
Азотная кислота; HNO ₃	10	20	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
	10	40	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
	10	60	+	+	+	-	+	-	0	+	+	+	0
	30	20	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
	30	40	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
	30	60	+	+	+	-	+	-	0	+	+	+	0
	50	20	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+
Азотистая кислота; HNO ₂		20	+	+	+		+	-	0	+	+		
		40	+	+	+		+	-	0	+	0		
		60	+	+	+		+	-	-	+	0		
Хлорная кислота; HClO ₄	20	20	+	+	+		+	-	+	+	+	+	-
	20	40	+	+	+		+	-	+	+	+	+	-
	20	60	+	+	+		0	-	0	+	+	+	-
	50	20	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	50	40	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	50	60	+	+	+		0	-	0	+	-	+	-

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Материал										
			PTFE	PFA	PVDF	RILSAN (PA11)	FKM (VITON)	NBR	EPDM	HASTELLOY	Сталь 316 Т1	Тантал	Титан
Хлорная кислота; HClO ₄	!	20	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	!	40	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	!	60	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	70	20	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	70	40	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
	70	60	+	+	+		+	-	+	+	-	+	-
Фосфорная кислота; H ₃ PO ₄	30	20	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	-
	30	40	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-
	30	60	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
	50	20	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	-
	50	40	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	-
	50	60	+	+	+	-	+	-	+	+	0	+	-
	85	20	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
	85	40	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-
	85	60	+	+	+	-	0	-	+	+	-	+	-
	95	20	+	+	+	-	+	-	0	+	-	+	-
	95	40	+	+	+	-	+	-	0	+	-	+	-
	95	60	+	+	+	-	0	-	0	0	-	+	-
Фосфорил хлорид; POCl ₃	тч	20	+	+	+		+	-	+	+	+	+	+
	тч	40	+	+	+		+	-	+	0	0	+	+
	тч	60	+	+	+		+	-	+	-	-	+	+
Карбонат калия; K ₂ CO ₃	!	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	!	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	!	60	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Хлорид калия; KCl	10	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	0
	10	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	0
	10	60	+	+	+		+	+	+	+	-	+	0
	!	20	+	+	+		+	+	+	+	-	+	0
	!	40	+	+	+		+	+	+	+	-	+	0
	!	60	+	+	+		+	+	+	+	-	+	0
Цианид калия; KCN	50	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	50	40	+	+	+		0	+	+	+	+	+	+
	50	60	+	+	+		0	+	+	+	+	+	+
	!	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	!	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	!	60	+	+	0		+	+	+	+	+	+	+

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Материал										
			PTFE	PFA	PVDF	RILSAN (PA11)	FKM (VITON)	NBR	EPDM	HASTELLOY	Сталь 316 Т1	Тантал	Титан
Гидроксид калия; КОН	20	20	+	+	+	+	-	0	+	+	+	0	+
	20	40	+	+	+	0	-	0	0	+	+	0	+
	20	60	+	+	+	-	-	0	0	+	+	0	+
	30	20	+	+	+	+	-	0	+	+	+	0	+
	30	40	+	+	+	0	-	0	0	+	+	0	+
	30	60	+	+	+	-	-	0	0	+	+	0	+
	60	20	+	+	+	+	-	-	+	+	+	0	+
	60	40	+	+	+	0	-	-	+	+	+	0	+
	60	60	+	+	+	-	-	-	+	+	+	0	+
Морская вода		20	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
		40	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
		60	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
Хлорид натрия; NaCl	20	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	60	+	+	+	+	+	0	+	0	0	+	+
Хлорит натрия; NaClO ₂	5	20	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+
	5	40	+	+	+	+	+	+	0	+	-	+	+
	5	60	+	+	+	0	+	0	0	0	-	+	0
Гидроксид натрия; NaOH	10	20	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	+
	10	40	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	+
	10	60	+	+	0	0	0	0	+	+	+	0	+
	30	20	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0
	30	40	+	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0
	30	60	+	+	0	0	0	0	+	+	+	0	0
	50	20	+	+	+	+	0	0	+	+	+	0	0
	50	40	+	+	0	0	0	-	+	+	+	0	0
	50	60	+	+	-	-	-	-	+	+	0	0	0
Гипохлорид натрия; NaOCl	10	20	+	+	+		+	-	+	+	0	-	-
	12,5	20	+	+	+		+	-	+	+	0	-	-
	12,5	40	+	+	+		0	-	0	+	0	-	-
	20	20	+	+	+		+	-	+	+	0	-	-
	20	40	+	+	+		0	-	0	+	0	-	-
	20	60	+	+	+		0	-	0	+	0	-	-
Нитрат натрия; NaNO ₃	45	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	45	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	45	60	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Нитрит натрия; NaNO ₂	50	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	50	40	+	+	+		+	0	+	+	+	+	+
	50	60	+	+	+		+	-	+	+	+	+	+

Среда	Концентрация, %	Температура, °C	Материал										
			PTFE	PFA	PVDF	RILSAN (PA11)	FKM (VITON)	NBR	EPDM	HASTELLOY	Сталь 316 Т1	Тантал	Титан
Перхлорат натрия; NaClO_4	25	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	25	40	+	+	+		+	+	+	+	0	+	+
	25	60	+	+	+		+	0	+	+	0	+	+
Фосфат натрия; Na_3PO_4	10	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	10	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	10	60	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Сульфат натрия; Na_2SO_4	50	20	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	50	40	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	50	60	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Сульфит натрия; Na_2SO_3	!	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	!	40	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+	+
	!	60	+	+	+	0	+	-	+	+	+	+	+
Серная кислота; H_2SO_4	40	20	+	+	+	-	+	0	+	+	0	+	-
	40	40	+	+	+	-	+	0	+	+	-	+	-
	40	60	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-
	80	20	+	+	+	-	+	-	+	+	0	+	-
	80	40	+	+	+	-	+	-	+	0	-	+	-
	80	60	+	+	+	-	+	-	0	-	-	+	-
	90	20	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
	90	40	+	+	+	-	+	-	+	0	0	+	-
	90	60	+	+	+	-	+	-	0	-	-	+	-
Серная кислота; H_2SO_4	98	20	+	+	+	-	+	-	0	+	+	+	-
	98	40	+	+	+	-	0	-	0	0	0	0	-
	98	60	+	+	+	-	-	-	0	-	-	0	-
Сернистая кислота; H_2SO_3	50	20	+	+	+		+	0	+	+	0	+	+
	50	40	+	+	+		+	-	+	+	0	+	+
	50	60	+	+	+		0	-	+	0	-	+	+
Трихлоруксусная кислота; CCl_3COOH	50	20	+	+	+		-	-	+	+	0		-
	50	40	+	+	+		-	-	0	+	-		-
	50	60	+	+	0		-	-	-	+	-		-
	т4	20	+	+	+		-	-	+	+	0		-
	т4	40	+	+	+		-	-	0	+	-		-
	т4	60	+	+	0		-	-	-	+	-		-
Мочевина; $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$	10	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	10	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	10	60	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+
	33	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	33	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	33	60	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+

Приложение Ж

(справочное)

Использование ПО на базе ОС Android и настройка прибора с помощью сервисного интерфейса Bluetooth

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для настройки выходов «OUT1» и «OUT2», аналогового выхода, регулировки и контроля параметров расходомера, таких, как выбор единиц измерения величин, передаваемой импульсным выходом, настройка продолжительности импульса, активация/деактивация индикации пустого трубопровода, выбор направления потока, служит специальное программное обеспечение. ПО может быть использовано с помощью мобильного устройства (мобильный телефон, планшет), которое поддерживает соединение через Bluetooth. ПО обладает интуитивно понятным интерфейсом, позволяющим пользователям легко ориентироваться в разделах подсистемы, быстро находить и считывать нужную информацию, взаимодействовать в едином информационном пространстве учета и обработки сведений о данных, выдаваемых расходомером.

П р и м е ч а н и е — Данная версия ПО подходит только для операционных систем на базе Android.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Данный раздел включает требования к общему программному обеспечению. Рабочее место оператора расходомера должно быть оборудовано смартфоном или планшетом с ОС Android, поддерживающим технология Bluetooth.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Установка программы

Установка программы выполняется стандартным способом. Перед подключением и настройкой необходимо установить сопряжение обоих устройств через Bluetooth. Программа для Android OS является приложением формата «*.apk». Для ее установки необходимо запустить файл с названием «МПР380.apk» с загрузочного диска. Загрузка приложения осуществляется с помощью любого файлового менеджера. Установку можно осуществлять на SD-карту. Для установки необходимо:

1. Найти на установочном диске установочный файл, который называется «МПР-380 исп 2.apk»;
2. Коснуться иконки для установки;
3. При возникновении предупреждения о том, что загрузка из неизвестного источника запрещена, нужно отключить защиту от установки из неизвестных источников в настройках смартфона или планшета;
4. Приложение будет установлено на SD-карту смартфона или планшета;
5. При необходимости снова нужно включить функцию защиты от установки программ из неизвестных источников на смартфоне или планшете для защиты устройства от неизвестных программ.

3.2. Подключение к устройствам Bluetooth

Перед подключением расходомера необходимо выполнить его сопряжение с внешним устройством (смартфон, планшет), далее — ВУ. После успешного сопряжения ВУ будет подключено к расходомеру.

Для выполнения сопряжения с ВУ по Bluetooth необходимо на вашем ВУ выполнить следующие действия:

1. На рабочем столе или в меню приложений коснуться иконки «Настройки»;
2. Выбрать опцию «Беспроводное подключение»;
3. Переместить переключатель интерфейса Bluetooth в положение «ВКЛ»;
4. Коснуться иконки Bluetooth;
5. В выпадающем меню отобразится список всех доступных и сопряженных устройств;

6. Если необходимого устройства нет в списке доступных, необходимо убедиться, что прибор (расходомер) подключен к источнику питания;
7. Если ВУ прекратило поиск устройств, доступных для сопряжения до того, как расходомер был подключен, то необходимо активировать функцию «Поиск устройств»;
8. В появившемся списке необходимо найти название устройства, с которым необходимо выполнить сопряжение;
9. При появлении запроса на ввод пароля необходимо ввести в поле пароля «1234» (рисунок Ж.1);

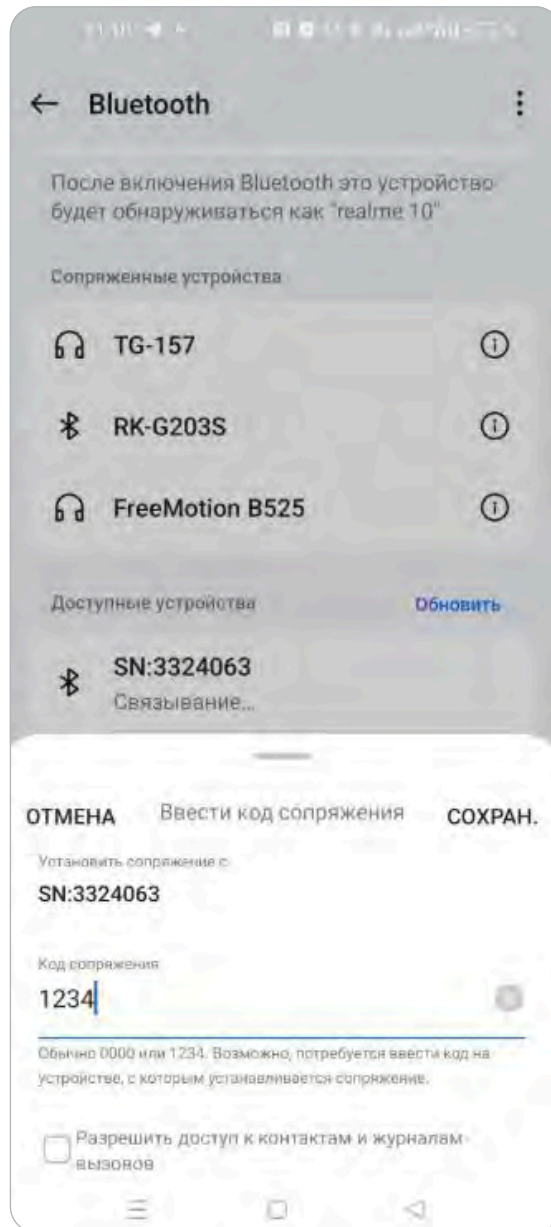


Рисунок Ж.1 – Ввод пароля

10. Если сопряжение выполнено успешно, ВУ будет подключено к расходомеру.

3.3. Запуск программы

3.3.1. Основное меню

После установки сопряжения по Bluetooth пользователь может подключиться к приложению для настройки расходомера. На рисунке Ж.1 показан внешний вид и назначение кнопок основного меню ПО.

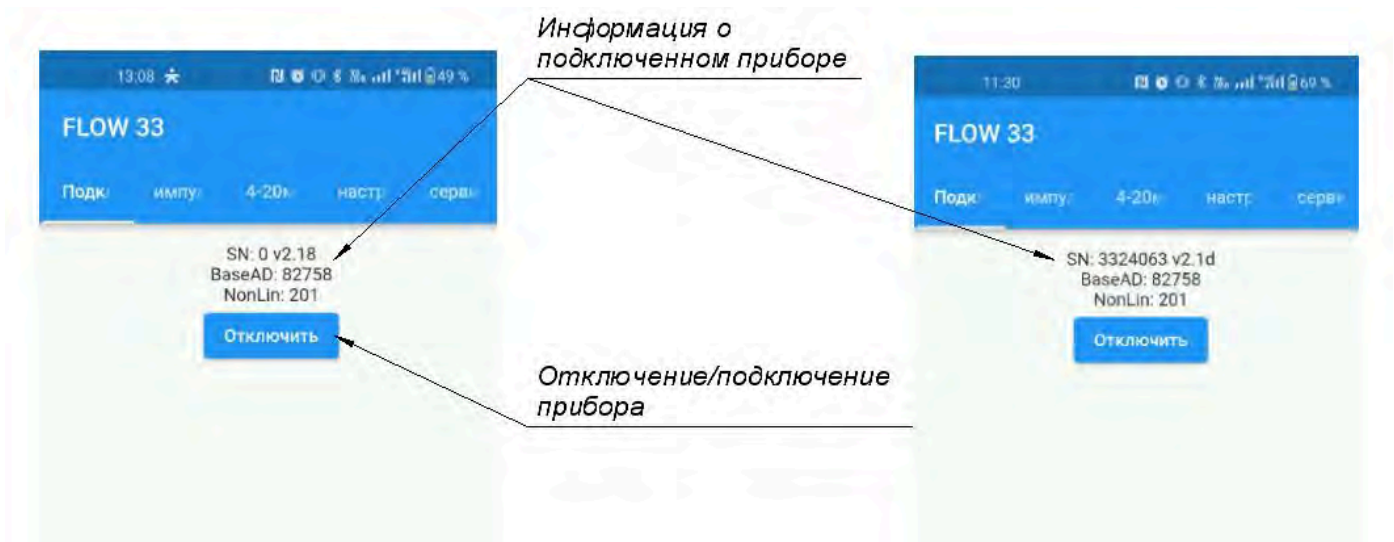


Рисунок Ж.1 – Основное меню ПО

В меню «Подключение» пользователь может подключать и отключать сопряженные устройства.

Во вкладке выбора прибора необходимо выбрать серийный номер расходомера и нажать кнопку «Подключить» для установки соединения.

П р и м е ч а н и е — Если серийный номер расходомера не отображается в меню после успешного сопряжения с ВУ через Bluetooth, то необходимо выключить модуль Bluetooth устройства на пять секунд и снова включить его для обновления списка устройств.



ВНИМАНИЕ. ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ СЕАНСА СВЯЗИ С РАСХОДОМЕРОМ НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО ВЫПОЛНИТЬ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОТ РАСХОДОМЕРА С ПОМОЩЬЮ КНОПКИ «ОТКЛЮЧИТЬ». В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ПРИ СЛЕДУЮЩЕЙ ПОПЫТКЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВОЗНИКНЕТ ОШИБКА, ДЛЯ СБРОСА КОТОРОЙ НЕОБХОДИМО ПЕРЕПОДКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ РАСХОДОМЕРА

3.3.2. Настройка импульсного выхода «OUT1»

Для настройки импульсного выхода «OUT1» необходимо открыть вкладку «Импульс» ПО (рисунок Ж.2).

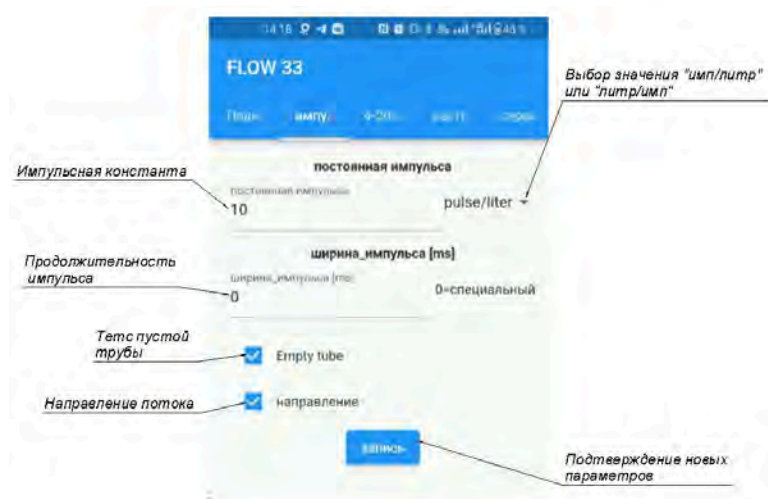


Рисунок Ж.2 – Настройка импульсного выхода «OUT1»

В меню пользователь может проверить или изменить следующие настройки:

1. Настройка импульсного выхода «OUT1»;
2. Выбор ширины импульсного выхода;
3. Выбор единицы измерения величины, передаваемой импульсным выходом;
4. Настройка продолжительности импульса;
5. Активация/деактивация индикации пустого трубопровода;
6. Выбор направления потока.

3.3.3. Настройка аналогового выхода 4-20 мА

Во вкладке «4-20мА» (рисунок Ж.3) можно:

1. Настроить предельные значения аналогового выхода для 4 мА и 20 мА;
2. Провести калибровку выходного сигнала.

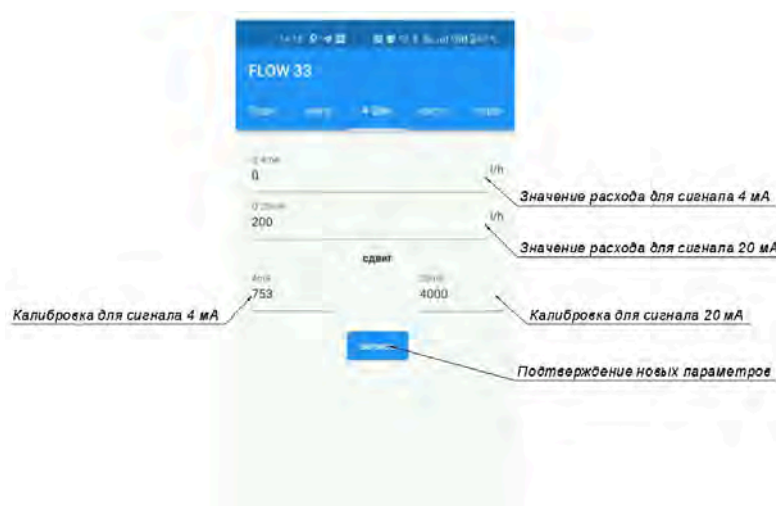


Рисунок Ж.3 – Настройка аналогового выхода 4-20 мА

3.3.4. Настройка выхода «OUT2»

В окне «Настройки» находятся поля для дополнительной настройки выхода «OUT2» (рисунок Ж.4).



Рисунок Ж.4 – Настройка выхода «OUT2»

3.3.5. Сервисное меню

Вкладка «Сервис» предназначена для индикации текущего расхода, сброса на заводские настройки, изменения пароля и возможности включения режима моделирования.

Моделирование расхода производится для проверки системы, в которой используется расходомер без необходимости измерения реального потока среды и без необходимости фактической установки расходомера на трубопровод.

Выходные сигналы токового и импульсного выходов соответствуют моделируемому расходу.

Функции вкладки «Сервис» (рисунок Ж.5):

1. Активация отправки пакета услуг;
2. Активация опции моделирования расхода для тестирования работоспособности расходомера;
3. Возврат к заводским настройкам (сброс текущих настроек).

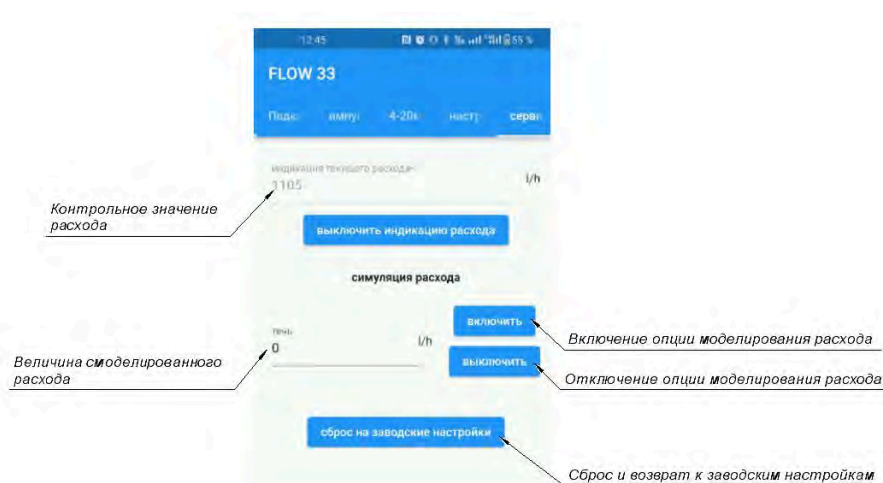


Рисунок Ж.5 – Сервисное меню

Приложение И

(обязательное)

Использование ПО для операционной системы Windows и настройка прибора с помощью интерфейса Bluetooth

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Данное ПО разработано для изменения или проверки пользовательских настроек расходомера. Для использования ПО оба устройства должны иметь возможность создавать подключение с помощью интерфейса Bluetooth.

ПО обладает интуитивно понятным интерфейсом, позволяющим пользователям легко ориентироваться в разделах подсистемы, быстро находить и считывать нужную информацию, взаимодействовать в едином информационном пространстве учета и обработки сведений о данных, выдаваемых расходомером.

Текущая версия ПО создана для операционной системы Windows (рисунок И.1).

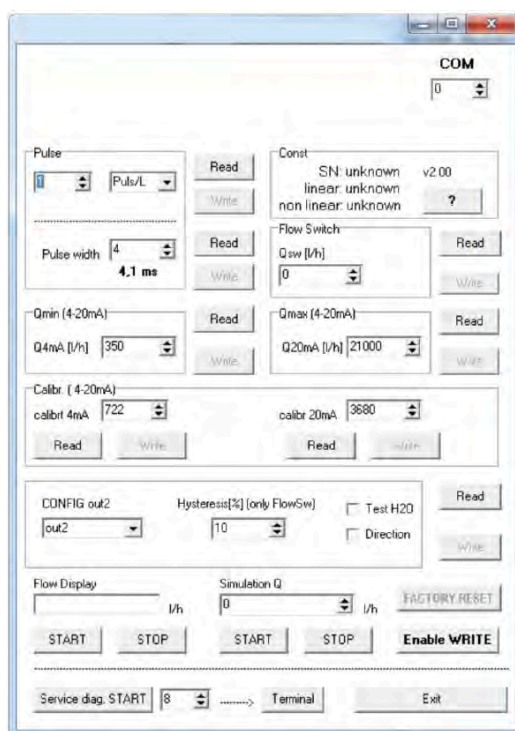


Рисунок И.1 – Пользовательский интерфейс ПО для ОС Windows

П р и м е ч а н и е — Данное ПО не требует установки на ПК.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Данный раздел включает требования к общему программному обеспечению. Рабочее место оператора расходомера должно быть оборудовано ПК с ОС Windows, который поддерживает технологию Bluetooth.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Установка профиля Bluetooth

Прибор осуществляет связь через Bluetooth SPP (профиль последовательного порта). Этот профиль устанавливается с помощью кнопки «Поиск новых устройств с Bluetooth». Виртуальный последовательный порт будет создан для поиска и ввода подходящего кода «1234».



ВНИМАНИЕ. ИНОГДА WINDOWS СОЗДАЕТ ДВА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПОРТА, НО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕВЕРНОГО ПОРТА ПРИВЕДЕТ К ЗАВИСАНИЮ ПРОГРАММЫ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ПРИЛОЖЕНИЕ НЕОБХОДИМО ЗАКРЫТЬ НАЖАТИЕМ СОЧЕТАНИЯ КЛАВИШ «CTRL+ALT+DELETE». ПРИ ПОВТОРНОМ ВХОДЕ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЕРНЫЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТ

3.2. Подключение к устройствам Bluetooth

Соединение устанавливается автоматически.

Проверить подключение можно с помощью нажатия кнопки



3.3. Изменение параметров

Для сохранения изменения параметров необходимо использовать кнопку «WRITE» (запись изменений). Если данная опция заблокирована (был создан пароль, защищающий от внесения изменений), то необходимо ввести пароль. По умолчанию пароль на устройство не устанавливается.

3.4. Настройка импульсного выхода

Пользователь может напрямую проверить или изменить следующие настройки:

1. Настройка импульсного выхода «OUT1»;
2. Выбор ширины импульсного выхода;
3. Выбор единицы измерения величины, передаваемой импульсным выходом;
4. Настройка продолжительности импульса.

3.5. Настройка токового выхода 4-20 мА

В разделах основного меню ПО «Qmin», «Qmax», «Calibr» можно настроить предельные значения расхода, произвести точную калибровку токового контура по предельным значениям 4 мА и 20 мА.

Настройка токового выхода включает в себя:

1. Настройку наибольших и наименьших предельных значений аналогового выхода для 4 мА и 20 мА;
2. Калибровку токового контура по предельным значениям 4 мА и 20 мА.

3.6. Настройка выхода «OUT2»

В данном меню возможна настройка по следующим опциям:

1. Сбой в работе;
2. Импульсный выход (повторяет логику работы «OUT1»);
3. Направление потока;
4. Реле потока.

Если выход «OUT2» настроен на возможность переключения, можно изменить настройки (Q и гистерезис)

3.7. Прочие функции

3.7.1. Пункты меню «Тест H2O» и «Direction» позволяют включить или отключить проверку заполнения измерительной трубы или изменить направление потока жидкости в трубопроводе.

3.7.2. Меню «Flow Display» позволяет просмотреть контрольное значение расхода. Перед считыванием параметров с помощью кнопки «READ» или их изменением с помощью кнопки «WRITE» контрольный обзор нужно отключить с помощью кнопки «STOP».

3.7.3. Для проверки подключения к системе можно использовать функцию моделирования потока в окне «Simulation Q».

3.7.4. Кнопка «Service diag.Start» переключает расходомер в режим диагностики с отправкой текстовых сообщений. Эти сообщения принимаются любым терминалом с параметрами 9600Bd/1Sb/без четного бита. Цифровой параметр указывает на количество отклоненных выборок. В таблице И.1 показан список текстовых сообщений.

Таблица И.1 – Список текстовых сообщений

Сообщение	Значение
Empty tube!	Пустая труба
Electrode 1-interrupted!	Работа электрода 1 прервана
Electrode 2-interrupted!	Работа электрода 2 прервана
Signal outside measured window!	Сигнал за установленными пределами
Null current detect-check coil or current source!	Потеря источника напряжения
Unstable signal!	Нестабильный (плавающий) сигнал от АЦП
AD value: <value>	Прибор в порядке, значение АЦП

[illegible]