

PCM-06

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ



ПАСПОРТ
АРВС.746967.025.600ПС

EAC

 **АРВАС**



2024-08-14
2025-06-18

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ	5
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	6
2.1 Технические характеристики	6
2.2 Условия эксплуатации	9
2.3 Метрологические характеристики	10
2.4 Габаритные размеры и масса	10
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	11
4 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО РАСХОДОМЕРА	11
4.1 Принцип действия	11
4.2 Конструкция расходомера	12
5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	13
6 ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА РАСХОДОМЕРА	15
7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	15
8 МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	16
8.1 Общие требования	16
8.2 Требования к месту установки расходомера (ППР)	16
8.3 Монтаж ППР	18
8.4 Монтаж электрических цепей	21
8.5 Демонтаж	22
8.6 Подготовка к работе	23
8.7 Включение контроля постой трубы	24
8.8 Установка вида выходного сигнала	25
8.9 Установка контроля обрывов и коротких замыканий в цепи возбуждения ППР	25
8.10 Включение возможности измерения реверсивного расхода	25
8.11 Переключение режима работы выхода RF (см. п. 2.1.9)	25
8.12 Конфигурация каскадов выходного сигнала и сигнала признака реверса	26
8.13 Установка сетевого адреса расходомера	27
8.14 Сводная таблица всех параметров, устанавливаемых при помощи перемычек на плате расходомера	28
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	29
10 ПОВЕРКА	30
11 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	31
12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	32
13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	33
14 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	33
15 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация заказа расходомера	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Габаритные и установочные размеры	36
ПРИЛОЖЕНИЕ В Требования к прямолинейным участкам при установке ППР	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Карта заказа расходомера	41

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт распространяется на расходомер-счетчик электромагнитный РСМ-06 (далее - расходомер или прибор) и предназначен для ознакомления с его устройством, конструкцией, принципом действия, правилами эксплуатации и порядком выполнения монтажных работ.

Перед началом монтажных работ и эксплуатацией прибора внимательно ознакомьтесь с настоящим паспортом.

Монтаж и подготовка к работе расходомера должны производиться в строгом соответствии с разделом паспорта «МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ».

В паспорте приведено описание всех функциональных возможностей расходомера. Функциональные возможности конкретного прибора определяются картой заказа, заполняемой заказчиком при заказе (см. приложение Г). Таким образом, некоторые функциональные возможности, описанные в данном паспорте, в Вашем расходомере могут отсутствовать.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему расходомера изменения не принципиального характера без отражения их в паспорте.

В паспорте приняты следующие сокращения и обозначения:

ППР - первичный преобразователь расхода;
DN - диаметр условного прохода ППР;
ППМ - преобразователь промежуточный микропроцессорный;
ЭДС - электродвижущая сила;
ПК - IBM совместимый персональный компьютер;
ПО - программное обеспечение
ПРП, ПРПМ, ПРПП - типы первичных преобразователей расхода;
НС - нештатная ситуация (ситуация, обусловленная выходом за установленные пределы расхода жидкости);
ТН - техническая неисправность (отклонение режима работы прибора от заданного, вызванное его неисправностью).

Запрещается:

- на всех этапах работы с расходомером касаться руками электродов, находящихся во внутреннем канале ППР;
- протекание сварочного тока через корпус прибора;
- установка и эксплуатация расходомера в пожароопасных и взрывоопасных зонах всех классов.

Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-06 зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений Республики Беларусь под № 11999-25, Государственном реестре средств измерений Российской Федерации под № 82015-21 и имеют соответствующие сертификаты об утверждении типа средств измерений.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Расходомер предназначен для измерения расхода и (или) объема электропроводных жидкостей (питьевой воды, жидких пищевых продуктов) в системах автоматического контроля, управления и учета (в том числе и коммерческого) воды и теплоносителя.

Расходомер может использоваться в составе теплосчетчиков для коммерческого учета количества тепловой энергии и теплоносителя (холодной и горячей воды), потребляемой жилыми и общественными зданиями, промышленными предприятиями.

Расходомер осуществляет:

- **измерение**

- объемного расхода жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- времени наработки, ч (только при наличии функции ведения архива).

- **преобразование**

- объемного расхода жидкости в частотный выходной сигнал;
- измеренного объема жидкости в импульсный выходной сигнал.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Технические характеристики

2.1.1 Расходомер осуществляет измерение объемного расхода Q , $\text{м}^3/\text{ч}$, или объема V , м^3 , при прямом и обратном (по заказу) движении жидкости в диапазонах расходов, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Диаметр условного прохода DN, мм	Диапазон расходов, $\text{м}^3/\text{ч}$			
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
15	0,01575	0,0252	6,3	7,875
25	0,04	0,064	16,0	20,0
32	0,0625	0,1	25,0	31,25
40	0,1	0,16	40,0	50,0
50	0,1575	0,252	63,0	78,75
80	0,4	0,64	160,0	200,0
100	0,625	1,0	250,0	312,5
150	1,575	2,52	630,0	787,5
Примечание: под наибольшим и наименьшим расходами (Q_3 и Q_1 соответственно) понимается максимальное и минимальное значения расходов, при которых расходомеры обеспечивают свои метрологические характеристики при непрерывной работе.				

2.1.2 Расходомер осуществляет преобразование объемного расхода в частотный выходной сигнал или преобразование измеренного объема в импульсный выходной сигнал. Выбор вида выходного сигнала осуществляется аппаратно при помощи джамперов на плате коммутации расходомера (см. п. 8.8).

2.1.3 Частота, соответствующая максимальному значению расхода в выбранном диапазоне, равна 2 000 Гц (по заказу - до 10 000 Гц).

2.1.4 Длительность импульсного выходного сигнала - 50 мс, минимальный период следования импульсов - 100 мс.

2.1.5 Напряжение на переходе коллектор - эмиттер не должно превышать 30 В.

2.1.6 Ток нагрузки не должен превышать 10 мА.

2.1.7 В конфигурации выходного каскада (сигнала признака реверса) "напряжение" (см. п. 8.12) уровню логической единицы соответствует величина напряжения 5 В, уровню логического нуля - не более 0,4 В

2.1.8 Весовой коэффициент импульса K_v , л/имп, устанавливается на предприятии-изготовителе по заказу потребителя (см. карту заказа, приложение Г) в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Весовой коэффициент K_v , л/имп	Диаметр условного прохода DN, мм							
	15	25	32	40	50	80	100	150
K_{min}	0,2	0,5	0,8	1,3	2	5	8	20
$K_{зав.уст.}$	0,2	0,5	0,8	1,3	2	5	8	20
K_{max}	200	500	1 000	2 000	2 000	5 000	10 000	20 000
Примечания K_{min} - минимальный весовой коэффициент; K_{max} - максимальный весовой коэффициент; $K_{зав.уст.}$ - весовые коэффициенты, устанавливаемые на предприятии-изготовителе, если иное не указано в заказе.								

2.1.9 При измерении реверсивного расхода на выходе RF расходомер выдает сигнал признака реверса в виде замкнутого «сухого контакта» или постоянного напряжения, соответствующего логическому «0». При работе в составе теплосчетчика ТЭМ-206 расходомер может передавать по выходу RF кодированный сигнал, включающий следующие события: контроль наличия питания расходомера, реверсивный расход, отсутствие теплоносителя в трубопроводе, техническая неисправность расходомера. Настройка типа сигнала выхода RF приведена в п.8.11.

2.1.10 Расходомер индицирует как собственные технические неисправности, так и нештатные состояния системы при помощи двух светодиодов, расположенных на верхней панели ППР:

- зеленый светодиод мигает – подано питание, расходомер находится в рабочем режиме;
- коды ошибок (количество вспышек красного индикатора "Ошибка")
- 1 – расход меньше минимального, G_{min} ;
- 2 – расход больше максимального, G_{max} ;
- 3 - пустая труба;
- 4 – короткое замыкание линии возбуждения;
- 5 - обрыв линии возбуждения ППР

2.1.11 При возникновении технической неисправности расходомер блокирует частотно-импульсный выход, в этом случае частота выходного сигнала $f_{вых}=0$ Гц.

2.1.12 Расходомер осуществляет «отсечку» выходного частотного (импульсного) сигнала, если измеряемый расход ниже программно установленного порога ($Q_{отс}$). На предприятии-изготовителе устанавливается $Q_{отс}=0,001Q_3$. В случае если $Q < Q_{отс}$, частота выходного сигнала $f_{вых}=0$ Гц.

2.1.13 Расходомер имеет встроенные интерфейсы RS-485 (длина линии связи не должна превышать 1 200 м) и, опционально, USB (длина

линии связи не должна превышать 5 м). Интерфейс RS-485 гальванически развязан. Скорость передачи данных – 9 600 бит/с.

2.1.14 Расходомер опционально оснащается модулем передачи данных по технологии NB-IoT. При оснащении модулем расходомер в автоматическом режиме с заданным интервалом передает текущие и архивные данные на сервер (по умолчанию сервер infoteplo.by). Рекомендуемый интервал обмена – не чаще одного раза в сутки.

2.1.15 Потребляемая мощность расходомера не превышает 3 В·А.

2.1.16 Степень защиты оболочки расходомера от проникновения пыли и влаги соответствует IP54 (IP65 – по заказу) по ГОСТ 14254.

2.1.17 Расходомер соответствует классу потери давления Δp_{10} по ГОСТ ISO 4064-1.

2.1.18 Расходомер соответствует классам чувствительности к возмущениям потока U3/D3 по ГОСТ ISO 4064-1.

2.1.19 По виду электромагнитной обстановки расходомер относится к классу E1 по ГОСТ ISO 4064-1.

2.1.20 Расходомер соответствует механическому классу M1 по ГОСТ EN 1434-1.

2.1.21 Расходомер предназначен для непрерывной работы.

2.1.22 Среднее время наработки на отказ при эксплуатации расходомера в рабочих условиях с учетом технического обслуживания, регламентируемого паспортом, не менее 80 000 часов.

2.1.23 Средний срок службы расходомера не менее 15 лет.

2.1.24 По заказу расходомер изготавливается в исполнении **с дополнительными функциональными возможностями**. При этом расходомер **дополнительно** обеспечивает:

измерение:

- текущего времени [ч:мин].

вычисление, накопление с нарастающим итогом и регистрацию в архиве:

- **V+** объема [м^3] жидкости, протекшей за каждый час (сутки) при прямом движении;
- **V-** объема [м^3] жидкости, протекшей за каждый час (сутки) при обратном (реверсивном) движении;
- Времени наработки (время работы прибора без НС и ТН): **Tнар** [ч:мин];
- Время работы при $G_{\text{изм}} < G_{\text{min}}$: **Tmin** [ч:мин];
- Время работы при $G_{\text{изм}} > G_{\text{max}}$: **Tmax** [ч:мин];
- Время работы при ТН: **Tтех.н** [ч:мин];
- Время работы при НС и ТН: **Tнер** ($T_{\text{нер}} = T_{\text{max}} + T_{\text{min}} + T_{\text{тех.н}}$) [ч:мин];
- Кодов возникающих событий:

Выкл. – выключение прибора из сети;

G↓ – расход меньше минимального;
G↑ – расход больше максимального;
Рев. – реверс;
E_{возб.} – неисправность цепи возбуждения;
E_{ацп} – неисправность АЦП;
Наст. – было изменение настроек;
Сбр. – сброс интеграторов.
Вкл/Откл – включение и отключения питания

Глубина архива регистрируемых параметров:

- часовых данных – 5 000 записей;
- суточных данных – 3 000 записей;
- месячных данных – 1 000 записей;
- архив событий – 4 643 записей.

Архив данных и архив событий можно считать для просмотра на ПК по интерфейсу RS-485 или USB (интерфейс доступен только в приборах с расширенным функционалом) при помощи программы верхнего уровня (**StatRSM**) для Windows 95/98/Me/2000/XP.

2.2 Условия эксплуатации

2.2.1 Температура измеряемой жидкости - от 0,1 °C до 180 °C (кроме ПРПП), от 0,1 °C до 130 °C (для ПРПП).

2.2.2 Температура воздуха, окружающего расходомер, от 5 °C до 55 °C.

2.2.3 Относительная влажность окружающего воздуха не должна превышать 95 % при 35 °C.

2.2.4 Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2.2.5 Питание расходомера осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением от 12 В до 42 В (номинал – 24 В).

2.2.6 Напряженность внешнего магнитного поля не должна превышать 40 А/м с частотой 50 Гц.

2.2.7 Максимальная потребляемая мощность 3 Вт.

2.2.8 Диапазон изменения удельной электрической проводимости жидкости от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-1}$ См/м.

2.2.9 В случае если расходомер используется в системе теплоснабжения, теплоноситель должен соответствовать СНиП 2.04.07-86. Если содержание примесей (ферромагнитных включений) превышает норму, то возможно выпадение осадка на футеровке ППР, что в некоторых случаях может привести к снижению точности измерений.

2.2.10 Весь объем трубопровода ППР должен быть заполнен измеряемой жидкостью.

2.2.11 Расходомер не предназначен для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ПУЭ.

2.2.12 Расходомер обеспечивает свои характеристики при максимальном избыточном давлении жидкости в трубопроводе до 1,6 МПа (по заказу до 2,5 МПа).

2.3 Метрологические характеристики

2.3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода и объема, а также при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал и объема в импульсный выходной сигнал приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Диапазон расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода и объема, а также при преобразовании измеренных значений в частотный или импульсный сигналы δ , %	
	Класс точности 1	Класс точности 2
$Q_1 \leq Q < Q_2$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

2.3.2 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервалов времени $\pm 0,01$ %.

2.3.3 Погрешность прибора нормируется по цифровому выходу.

2.4 Габаритные размеры и масса

2.4.1 Масса расходомера в зависимости от диаметра условного прохода ППР и исполнения не превышает значений, приведенных в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Диаметр условного прохода DN, мм	Масса, кг, не более	
	ПРП	ПРПМ, ПРПП
15	-	6,0
25	7,0	5,5
32	9,0	5,3
40	10,0	5,0
50	10,0	5,0
80	21,0	12,0
100	27,0	-
150	34,0	-

2.4.2 Габаритные и установочные размеры приведены в приложении Б.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки расходомера соответствует таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Примечание
Расходомер РСМ-06	В соответствии с заказом
Комплект монтажных частей	
Расходомер РСМ-06. Паспорт	
Методика поверки	По заказу

4 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО РАСХОДОМЕРА

4.1 Принцип действия

4.1.1 Принцип действия расходомера основан на явлении электромагнитной индукции (см. рис.4.1).

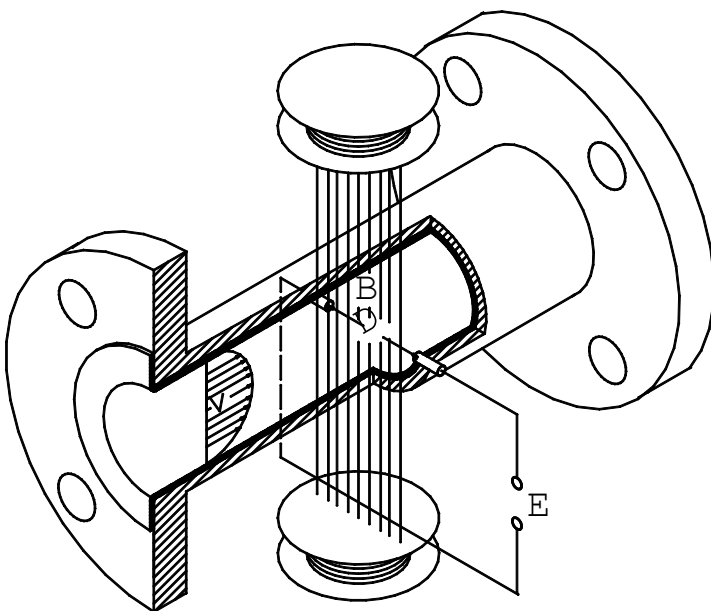


Рисунок 4.1

При движении электропроводной жидкости в магнитном поле, создаваемом электромагнитной системой ППР, между электродами возникает ЭДС (E):

$$E = B \cdot V \cdot D, \quad (1)$$

Расходомер-счетчик электромагнитный РСМ-06. Паспорт.

где **B** – индукция магнитного поля, создаваемого электромагнитной системой ППР; **V** – средняя скорость потока жидкости; **D** – расстояние между электродами.

4.1.2 Для данного типоразмера расходомера **B** и **D** являются постоянными величинами, поэтому ЭДС **E** зависит только от средней скорости потока жидкости. Наводимая ЭДС передается в ППМ, где вычисляется средний объемный расход жидкости.

4.2 Конструкция расходомера

4.2.1 В состав расходомера входят ППМ и ППР.

4.2.2 ППМ функционально состоит из блоков аналоговой и цифровой обработки сигнала и блока питания.

4.2.3 ППР представляет собой отрезок трубопровода из немагнитного материала (см. рис. 4.1), внутренняя поверхность которого футерована диэлектриком (фторопластом). В диаметрально противоположных стенках трубопровода установлены два электрода, контактирующие с измеряемой средой и предназначенные для съема ЭДС индукции (**E**). Благодаря такой конструкции ППР расходомера вносит минимальное гидравлическое сопротивление в поток жидкости. Магнитная система ППР состоит из двух согласно включенных катушек возбуждения и магнитопровода. ЭДС индукции усиливается в блоке аналоговой обработки ППМ, преобразуется в цифровую форму и поступает затем в блок цифровой обработки сигнала. Блок аналоговой обработки сигнала также формирует ток, поступающий на катушки возбуждения магнитной системы ППР.

4.2.4 В качестве ППР применяются преобразователи расхода фланцевого (ПРП) и без фланцевого исполнения (ПРПМ, ПРПП). Проточная часть ПРП и ПРПМ выполнена из фторопласта, ПРПП – из композиционного материала.

4.2.5 Преобразование среднего объемного расхода и объема жидкости в частотный или импульсный сигналы соответственно, а также формирование посылок последовательного интерфейса RS-485 и USB (опция) осуществляется в блоке цифровой обработки сигнала.

5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка должна сохраняться в течение всего срока службы расходомера.

На расходомере нанесены:

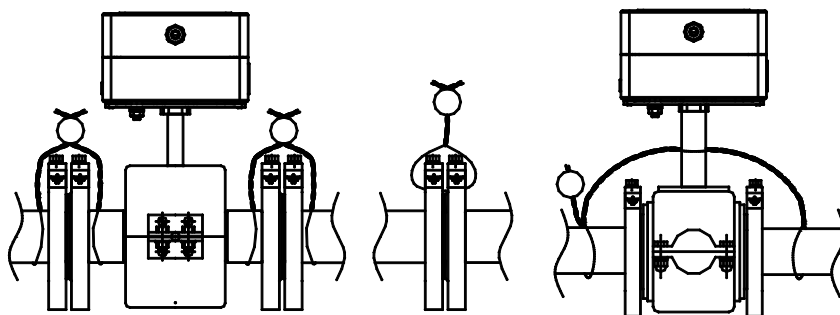
- единица измерения;
- числовое значение Q_3 и отношение значений Q_3/Q_1 ;
- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование и условное обозначение;
- наименование и (или) товарный знак изготовителя;
- год изготовления;
- серийный номер по системе нумерации изготовителя;
- стрелка, указывающая направление потока;
- максимальное допускаемое значение давления (MAP);
- максимальное допускаемое рабочее давление PS, МПа (бары);
- номинальное давление PN;
- температурный класс;
- класс потери давления;
- класс чувствительности к профилю потока;
- напряжение питания;
- предельные значения расхода (q_i , q_p и q_s);
- класс точности;
- класс исполнения по условиям окружающей среды;
- весовой коэффициент;
- номинальный диаметр;
- степень защиты оболочки;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

Маркировка транспортной тары производится в соответствии с ГОСТ 14192.

При выпуске с предприятия-изготовителя блоки расходомеров имеют пломбы внутри корпуса ППМ в месте крепления электронного блока к корпусу.

При необходимости, после выполнения монтажных работ и задания необходимых установок, расходомер может быть опломбирован. Примеры пломбирования приведены на рис. 5.1.

Примеры пломбирования ППР



Пример пломбирования ППМ

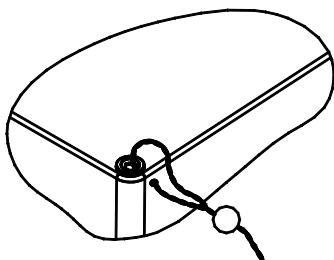


Рисунок 5.1

В случае нарушения или несанкционированного снятия пломб предприятия-изготовителя потребителями, предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

6 ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА РАСХОДОМЕРА

Для выбора типоразмера расходомера необходимо знать диапазон расходов жидкости в трубопроводе, в котором будет устанавливаться ППР. Если диапазон расходов в данном трубопроводе укладывается в диапазон расходов нескольких типоразмеров ППР (см. п. 2.1), то для обеспечения более устойчивой работы и повышения точности измерений следует выбирать расходомер с меньшим значением DN.

При выборе ППР с меньшим DN следует учитывать увеличение вносимого гидравлического сопротивления.

7 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Источником опасности при монтаже и эксплуатации расходомера являются:

- давление жидкости в трубопроводах до 1,6 МПа;
- температура жидкости (трубопровода) до 150 °С.

Безопасность эксплуатации расходомера обеспечивается:

- герметичностью фланцевого соединения ППР с трубопроводом;
- изоляцией электрических цепей расходомера;
- надежным заземлением расходомера.

При эксплуатации расходомера необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- не допускается эксплуатация расходомера со снятой крышкой;
- запрещается использовать расходомер при избыточном давлении в трубопроводе, превышающем 1,6 МПа;
- запрещается демонтировать ППР до полного снятия давления в трубопроводе.
- перед проведением работ необходимо с помощью измерительного прибора убедиться в том, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение переменного или постоянного тока.

Перед включением расходомера в электрическую сеть необходимо заземлить его составные части.

При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить расходомер до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

Запрещается установка и эксплуатация расходомера в пожароопасных и взрывоопасных зонах всех классов.

При установке и монтаже расходомера необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.3.036, а также Правил пожарной безопасности и техники безопасности.

При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок» и «Правила техники безопасности при эксплуатации

электроустановок», а также «Общие правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».

Для тушения пожара, при возгорании расходомера, разрешается использовать только углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-10 и др.

8 МОНТАЖ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ



Монтаж расходомера должен производиться в строгом соответствии с требованиями к монтажу настоящего паспорта и утвержденным проектом установки персоналом, ознакомленным с эксплуатационной документацией на расходомер.

8.1 Общие требования

8.1.1 Место установки расходомера должно соответствовать условиям, приведенным в разделе 2.2.

8.2 Требования к месту установки расходомера (ППР)

8.2.1 Расходомер может быть установлен на вертикальных, горизонтальных и наклонных участках трубопровода при условии заполнения всего объема трубопровода ППР жидкостью.

Таким образом, не допускается установка расходомера:

- на самом высоком месте системы;
- на вертикальной трубе со свободным выходом жидкости.

8.2.2 Примеры неправильной установки расходомера приведены на рисунке 8.1.

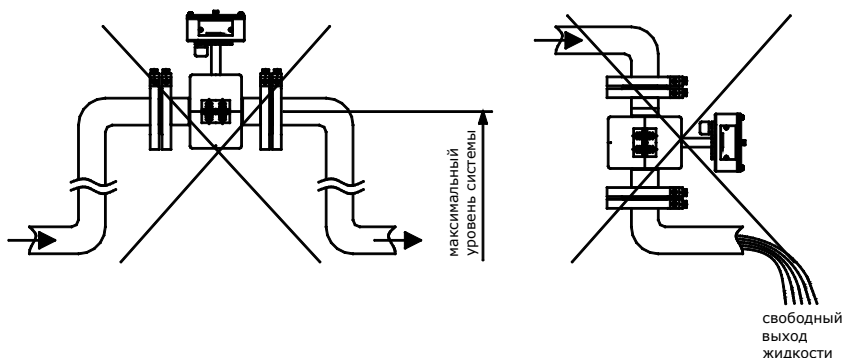


Рисунок 8.1

8.2.3 В месте установки расходомера в трубопроводе не должен скапливаться воздух. Наиболее подходящее место для монтажа – нижний или восходящий участок трубопровода (см. рис. 8.2).

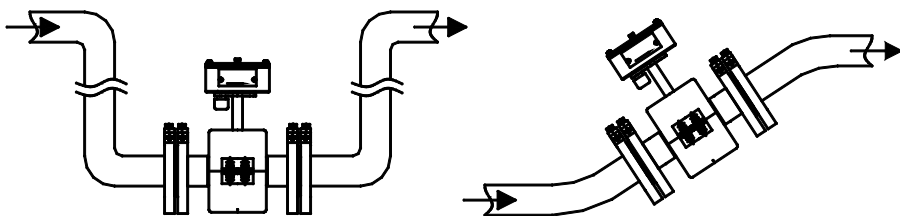


Рисунок 8.2

8.2.4 При возможном выпадении осадка, расходомер должен устанавливаться вертикально, при этом направление потока должно быть снизу вверх (см. рис. 8.3).

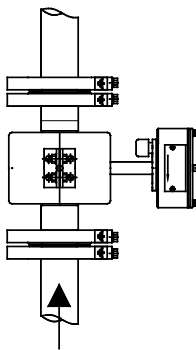


Рисунок 8.3

8.2.5 Выпадение токопроводящего осадка на футеровке трубопровода ППР может привести к снижению точности измерения среднего объемного расхода жидкости, поэтому не допускается использование расходомера в гидравлических трактах с угольными фильтрами.

8.2.6 Расходомер необходимо располагать в той части трубопровода, где пульсации и завихрения минимальные. При установке расходомера необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода длиной не менее $3 \times DN$ до и после ППР (см. рис. 8.4).

8.2.7 Если возможен реверсивный режим работы системы, то при выборе длины прямолинейного участка необходимо учесть влияние гидравлических сопротивлений на участке после ППР.

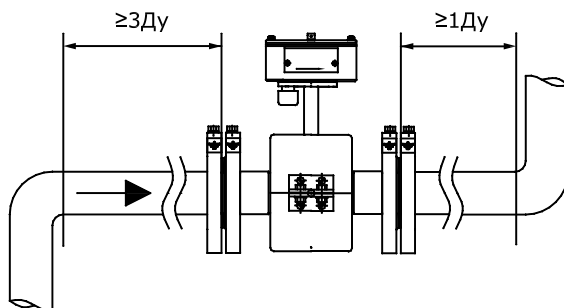


Рисунок 8.4

8.2.8 Если диаметр ППР не совпадает с внутренним диаметром трубопровода, то необходимо использовать переходные конуса (конфузоры и диффузоры). Между переходными конусами и ППР также необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода $3 \times DN$ до и после ППР. На этих участках не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих завихрения потока жидкости. Для избежания существенной потери давления на участке «конфузор-ППР-диффузор» не рекомендуется уменьшать диаметр трубопровода более чем в два раза (уменьшение диаметра в два раза эквивалентно уменьшению площади сечения трубопровода в четыре раза).

8.2.9 **Запрещается** устанавливать расходомер под запорной арматурой или другими устройствами, при неисправности которых может вытекать жидкость.

8.2.10 **Запрещается** удалять герметичные вводы ППМ или уплотнительные кольца в них.

8.3 Монтаж ППР



Перед началом работ на трубопроводе следует убедиться, что в выбранном месте установки ППР снято давление жидкости.

Установка ППР должна производиться после завершения всех сварочных, строительных и прочих работ.

Запрещается использовать ППР в качестве монтажного приспособления при приварке ответных фланцев к трубопроводу.

Нарушение указанных ограничений может привести к выходу расходомера из строя. Гарантийные обязательства предприятия-изготовителя при этом аннулируются.

8.3.1 Перед тем, как разрезать трубопровод в месте предполагаемой установки расходомера, необходимо закрепить участки труб, которые могут отклониться от нормального положения после разрезания.

8.3.5 К прямолинейным участкам трубопровода приварить фланцы в соответствии с ГОСТ 12820-80, при этом угол между осью трубопровода и плоскостью фланца должен быть $90 \pm 1^\circ$. Фланцы следует приваривать таким образом, чтобы после установки расходомера (ППР) ось электродов ППР лежала в горизонтальной плоскости (допустимое отклонение от линии горизонта $\pm 10^\circ$). При монтаже ответных фланцев необходимо приварить болт заземления к верхней части монтируемого фланца (см. рис. 8.5).

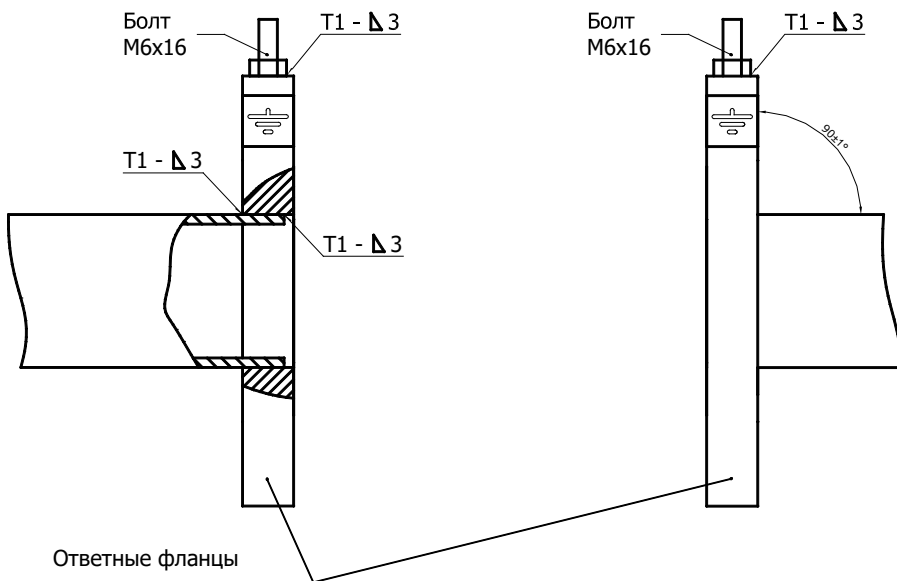


Рисунок 8.5

ВНИМАНИЕ! На расходомер, монтаж которого выполнен с нарушением требований ГОСТ 12820-80 (соединение труба-фланец), гарантийные обязательства не распространяются (см. рис. 8.5а).

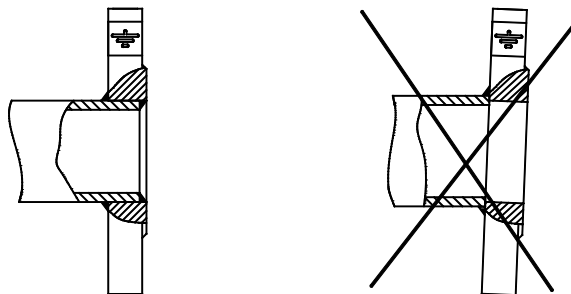


Рисунок 8.5а

8.3.6 Установить ППР между приваренными фланцами, зафиксировав его двумя болтами (шпильками), крепящими ППР к фланцам. ППР следует устанавливать таким образом, чтобы ППМ находился над трубопроводом, а стрелка на корпусе ППМ совпадала с направлением потока жидкости.

8.3.7 Точность показаний прибора при направлении потока, противоположном направлению стрелки на корпусе ППР, не гарантируется (кроме случая, когда расходомер обеспечивает измерение реверсивного расхода).

8.3.8 Уложить во фланцы паронитовые прокладки, поставляемые в комплекте с расходомером (см. рис. ПБ.4).

8.3.9 Допускается использование только паронитовых прокладок с размерами, соответствующими размерам прокладок, поставляемых с расходомером.

8.3.10 Установить оставшиеся болты (шпильки).

8.3.11 Отцентрировать внутреннее сечение ППР с внутренним сечением трубопровода.

8.3.12 Во избежание частичного перекрытия внутреннего сечения трубопровода необходимо обратить внимание на центровку паронитовых прокладок относительно трубопровода и ППР. Края прокладок не должны выступать в проточную часть трубопровода.

8.3.13 Затяжку болтов (шпилек), крепящих ППР к фланцам на трубопроводе, производить поочередно по диаметрально противоположным парам, при этом необходимо избегать применения чрезмерно больших усилий во избежание деформации отбортованной на фланец футеровки ППР.

8.3.14 Рекомендуемый момент силы при закручивании гаек в зависимости от исполнения ППР приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Диаметр условного прохода DN, мм	15	25	32	40	50	80	100	150
Момент силы закручивания гаек, Н·м	15	20	35	50	50	55	60	100

ВНИМАНИЕ! После того как болты (шпильки), крепящие ППР к фланцам будут затянуты, установленный расходомер запрещается поворачивать вокруг оси трубопровода.

8.3.15 После установки расходомера необходимо обеспечить его заземление в соответствии с рис. 8.6. Заземление расходомера следует выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ, т.е. путем непосредственного соединения заземляющего проводника с заземлителем, а не с трубопроводом.

8.3.16 Допускается вместо заземления выполнять зануление в соответствии с требованиями ПУЭ.

8.3.17 Запрещается использование металлорукавов в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников.

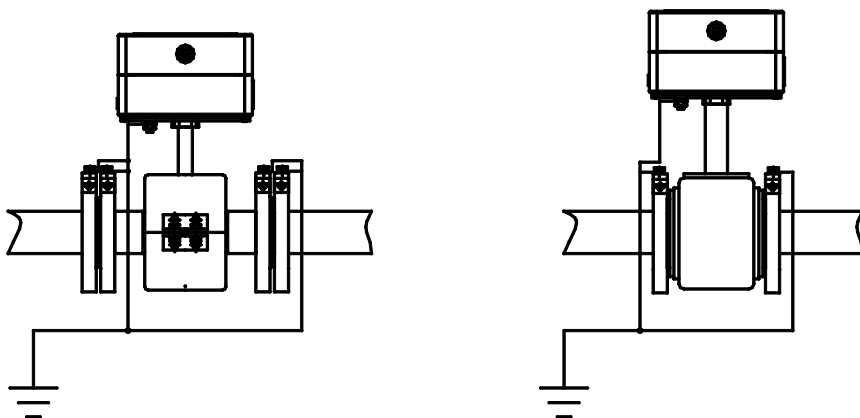


Рисунок 8.6

8.4 Монтаж электрических цепей

8.4.1 Для проведения монтажа необходимо отвернуть четыре винта на передней панели ППМ и снять переднюю панель. После этого освобождается доступ к разъемам и клеммникам для подсоединения внешних цепей (см. рис. 8.7).

8.4.2 В качестве кабеля для подключения к импульсному (частотному) выходу используется двухжильный экранированный кабель (например ШВВП 2×0,5 мм²). При использовании выхода признака реверса (информационного выхода) подключение расходомера может осуществляться посредством четырехжильного экранированного кабеля. Сопротивление кабеля не должно превышать 100 Ом. Во избежание механических повреждений кабель рекомендуется прокладывать в защитной оболочке (труба, гофра, металлорукав).

8.4.3 В неиспользуемые герметичные вводы необходимо установить заглушки, чтобы исключить попадание влаги в корпус ППМ.

8.4.4 После подключения к ППМ соединительных линий необходимо затянуть герметичные вводы.

8.4.5 Для предотвращения скапливания конденсата непосредственно перед герметичным вводом и попадания внутрь ППМ влаги рекомендуется сделать небольшой прогиб кабеля (см. рис. 8.6а).

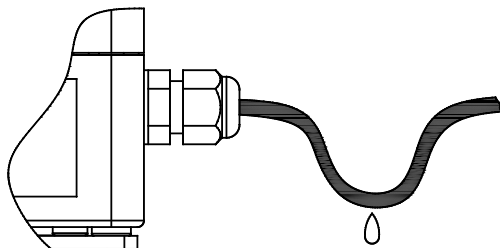


Рисунок 8.6а

8.4.6 Не допускается крепить кабели к трубопроводам.

8.4.7 Питание расходомера осуществляется от внешнего источника постоянного тока номинальным напряжением 24 В. Рекомендованный кабель для подключения – ШВВП 2×0,5.

8.5 Демонтаж



Демонтаж расходомера должен производиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с данным паспортом.



Перед началом работ на трубопроводе следует убедиться, что в месте установки ППР снято давление жидкости.

Демонтаж расходомера следует осуществлять в следующем порядке:

- отключить питание расходомера;
- перекрыть расход жидкости в месте установки расходомера (ППР) и убедиться в том, что на участке, где установлен ППР, отсутствует давление;
- отсоединить от расходомера (ППР) заземляющие шины;
- для демонтажа ППР ослабить гайки болтов (шпилек), крепящих ППР к фланцам на трубопроводе. Убедившись в отсутствии протечек теплоносителя на перекрытом участке, открутить гайки и извлечь болты (шпильки) придерживая при этом ППР. Затем аккуратно извлечь ППР, не повредив фторопластовую футеровку.

Внешний вид ППМ со снятой передней панелью

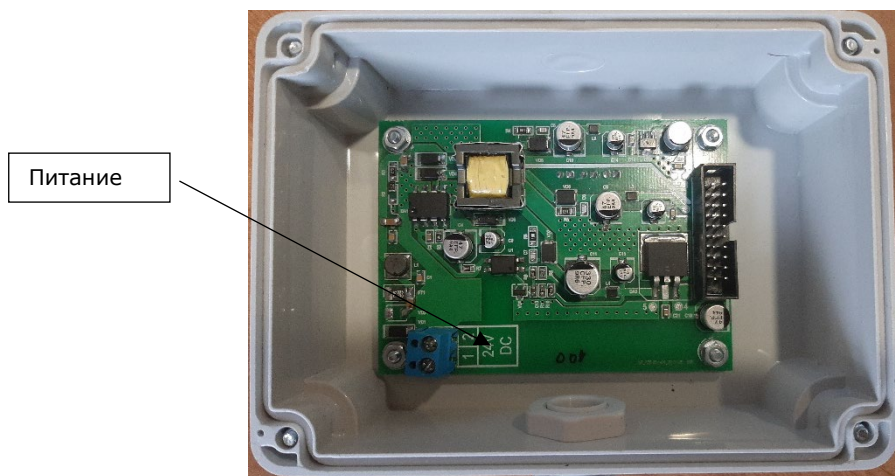
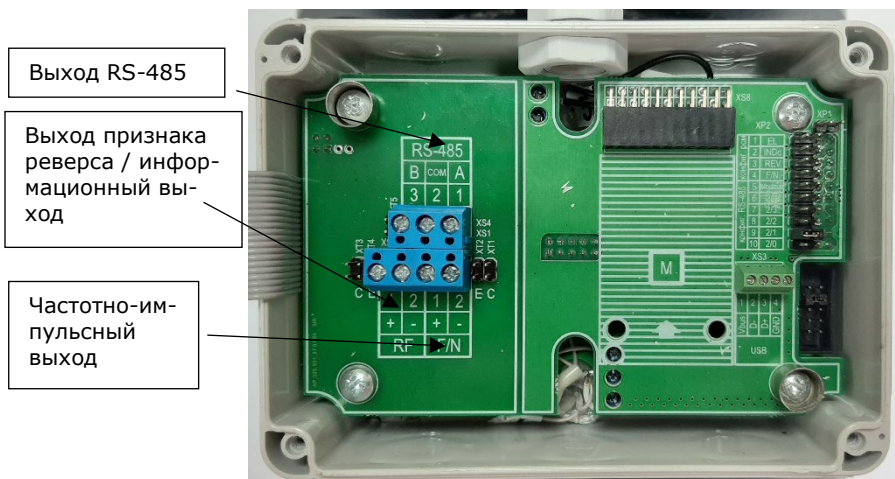


Рисунок 8.7

8.6 Подготовка к работе

8.6.1 К работе допускаются расходомеры, не имеющие механических повреждений, нарушения пломб и подготовленные к работе в соответствии с требованиями настоящего раздела.

8.6.2 Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с рис. 8.7.

8.6.3 Включить расход жидкости под рабочим давлением. Проверить герметичность соединения ППР с трубопроводом. Течь и просачивание жидкости не допускаются.

8.6.4 Подать напряжение питания на ППМ.

8.6.5 После выдержки во включенном состоянии в течение 0,5 часа и отсутствии нарушений в работе расходомер считается готовым к эксплуатации.

8.6.6 Сданные в эксплуатацию расходомеры работают непрерывно в автоматическом режиме.

8.6.7 Для визуального просмотра измеренных параметров информация из расходомера может быть считана по последовательному интерфейсу RS-485 или USB (опция). Для работы по последовательному интерфейсу RS-485 необходимо снять переднюю панель ППМ и подключить к разъему RS-485 кабель для связи с ПК (см. рис. 8.7). При работе по интерфейсу RS-485 подключение к ПК следует осуществлять через интерфейсный адаптер. Скорость обмена с расходомером 9 600 бит/сек.

ВНИМАНИЕ! Коммутацию кабелей связи последовательных портов расходомера с COM портами ПК следует осуществлять при выключенных расходомере или (и) ПК.

8.7 Включение контроля пистой трубы

Осуществляется путём установки/снятия джампера **EL** (поле **XP2**, см. рис. 8.7а):

ON (джампер установлен) – контроль пустой трубы включен;

OFF (джампер снят) – контроль пустой трубы выключен.

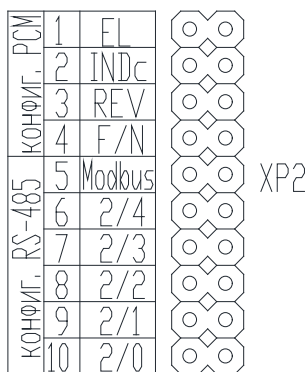


Рисунок 8.7а

8.8 Установка вида выходного сигнала

Осуществляется путем установки/снятия джампера **F/N** (поле **XP2**, см. рис. 8.7а):

- ON** (джампер установлен) – импульсный выходной сигнал;
- OFF** (джампер снят) – частотный выходной сигнал.

8.9 Установка контроля обрывов и коротких замыканий в цепи возбуждения ППР

Установка контроля обрывов и коротких замыканий в цепи возбуждения ППР расходомера осуществляется путем установки/снятия джампера **INDc** (поле **XP2**, см. рис. 8.7а)

- ON** (джампер установлен) – контроль включен;
- OFF** (джампер снят) – контроль выключен.

8.10 Включение возможности измерения реверсивного расхода

Осуществляется путем установки/снятия джампера **REV** (поле **XP2**, см. рис. 8.7а):

- ON** (джампер установлен) – возможно измерение реверсивного расхода;
- OFF** (джампер снят) – измерение реверсивного расхода запрещено.

8.11 Переключение режима работы выхода RF (см. п. 2.1.9)

Осуществляется путем установки/снятия джампера **ModBUS** (поле **XP2**, см. рис. 8.7а):

ON (джампер установлен) – на выходе формируется кодированный сигнал, включающий следующие события: контроль наличия питания расходомера, реверсивный расход, отсутствие теплоносителя в трубопроводе, техническая неисправность расходомера.

OFF (джампер снят) – При измерении реверсивного расхода на выходе RF расходомер выдает сигнал признака реверса в виде замкнутого «сухого контакта» или постоянного напряжения, соответствующего логическому «0».

8.12 Конфигурация каскадов выходного сигнала и сигнала признака реверса

Настройка выходных каскадов осуществляется путем установки джамперов ХТ1, ХТ2 для частотно/импульсного выхода и ХТ3, ХТ4 для выхода признака реверса.

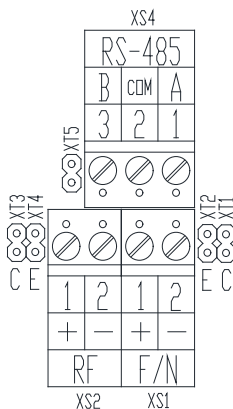
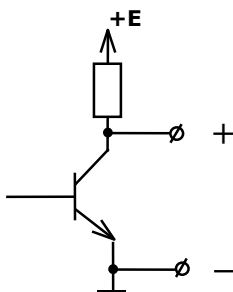
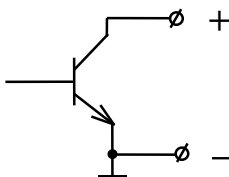


Рисунок 8.76

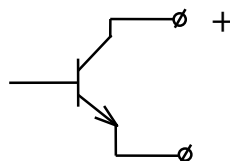
Выходные каскады аппаратно могут быть выполнены одним из 3 способов (см. рис. 8.8):



а)
сигнал – напряже-
ние



б)
сигнал типа «открытый
коллектор»



в)
сигнал типа «сухой
контакт»

Рисунок 8.8

8.12.1 Конфигурация выходного каскада выбирается путем установки/снятия джамперов **ХТ1, ХТ2** на плате коммутации (см. рис. 8.76, 8.8, таблицу 8.2)

Таблица 8.2

ХТ1 (С)	ХТ2 (Е)	Состояние выходного каскада
ON	ON	Выходной сигнал - напряжение
OFF	OFF	Выходной сигнал типа «сухой контакт»
OFF	ON	Выходной сигнал типа «открытый коллектор»
Примечание: при выпуске из производства устанавливается тип выходного сигнала – «сухой контакт»		

8.12.2 Конфигурация каскада сигнала признака реверса выбирается путём установки/снятия джамперов **ХТ3, ХТ4** на плате коммутации (см. рис. 8.76, 8.8, таблицу 8.3).

Таблица 8.3

ХТ3 (С)	ХТ4 (Е)	Состояние каскада сигнала признака реверса
ON	ON	Сигнал признака реверса - напряжение
OFF	OFF	Сигнал признака реверса типа «сухой контакт»
OFF	ON	Сигнал признака реверса типа «открытый коллектор»
Примечание: при выпуске из производства устанавливается тип сигнала признака реверса – «сухой контакт»		

8.13 Установка сетевого адреса расходомера

Установка сетевого адреса расходомера осуществляется путем установки/снятия джамперов **2/0...2/4** (поле **ХР2**, см. рис. 8.7а). Сетевым адресом расходомера является пятибитное двоичное число. Младший разряд адреса устанавливается джампером **2/0**, старший – джампером **2/4**. «1» соответствует состояние джампера ON, «0» соответствует состояние джампера OFF.

8.14 Сводная таблица всех параметров, устанавливаемых при помощи перемычек на плате расходомера

Устанавливаемые параметры	Разъем (контакты) на плате	Установки по умолчанию	Пункт паспорта
Контроль пустой трубы	XP2 (EL)	ON	8.7
Вид выходного сигнала	XP2 (F/N)	ON (импульсный)	8.8
Контроль обрыва и короткого замыкания цепи возбуждения ППР	XP2 (INDc)	ON	8.9
Измерение реверсивного расхода	XP2 (REV)	ON	8.10
Режим работы выхода RF	XP2 (Modbus)	ON (кодированный сигнал)	8.11
Конфигурация выхода (F/N)	XT1, XT2	OFF, OFF («сухой контакт»)	8.12
Конфигурация выхода сигнала признака реверса (RF)	XT3, XT4	OFF, OFF («сухой контакт»)	8.12
Сетевой адрес	XP2 (2/0...2/4)	OFF...OFF (0)	8.13

После проведения установок необходимо поставить переднюю панель ППМ на место и завинтить все винты.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Специального технического обслуживания в процессе эксплуатации расходомер не требует.

Рекомендуется проводить периодический визуальный осмотр с целью контроля работоспособности расходомера, соблюдения условий эксплуатации, отсутствия механических повреждений составных частей прибора и наличия пломб.

При наличии в теплоносителе взвесей и возможности выпадения осадка, трубу ППР необходимо периодически промывать с целью его устранения.

Перед отправкой прибора на поверку или ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образующихся в процессе эксплуатации. Снятие отложений необходимо проводить при помощи ветоши, смоченной в воде.

Запрещается применение острых и режущих предметов для очистки внутреннего канала ППР.

По мере необходимости рекомендуется очищать составные части расходомера при помощи сухой или смоченной в воде ветоши.

10 ПОВЕРКА

При применении в сфере законодательной метрологии расходомер подлежит обязательной первичной государственной поверке при выпуске из производства, периодической поверке при эксплуатации или хранении через установленные межповерочные интервалы, а также внеочередной поверке после ремонта.

Государственную поверку осуществляют уполномоченные юридические лица Госстандартом на осуществление государственной поверки и аккредитованные в соответствии с правилами аккредитации на поверку. При этом государственную поверку осуществляют непосредственно государственные поверители.

Поверку расходомеров проводят по документу «Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-06. Методика поверки, МРБ МП.4257-2025».

Межповерочный интервал - не более 48 месяцев.

Межповерочный интервал в Российской Федерации - не более 60 месяцев.

При сдаче расходомера в ремонт или поверку, паспорт должен находиться с расходомером.

11 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности расходомера и способы их устранения приведены в таблице 11.1.

Таблица 11.1

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Отсчет объема при неподвижной среде	Плохое заземление. Просачивание жидкости через запорную арматуру. Наличие электрического тока в трубопроводе. Не заполнен жидкостью трубопровод ППР.	Проверить заземление. Устранить просачивание жидкости. Устранить источник тока Заполнить трубопровод или выключить расходомер.
Вычислитель тепло-счётчика не регистрирует сигнал расходомера	Неправильно выбран тип выходного сигнала или каскад частотно/импульсного выхода	Проведите настройку расходомера

Во всех остальных случаях необходимо обратиться в сервисный центр предприятия-изготовителя с подробным описанием возникших проблем.

12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

РАСХОДОМЕР РСМ-06 № _____ соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100082152.025-2020 и признан годным для эксплуатации.

РСМ-06. — мм — — — — —

Вес импульса _____ л/имп;

Дата изготовления _____ 202_ г

ОТК _____

Дата упаковки _____ 202_ г

М. П.

13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Расходомер следует хранить на стеллажах в сухом и вентилируемом помещении при температуре от 5 °С до 40 °С, относительной влажности до 95 % при температуре 25 °С.

Транспортирование расходомера производится любым видом транспорта (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках) с защитой от атмосферных осадков.

После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течение 24 часов в отапливаемом помещении.

Уложенные в транспорте расходомеры должны закрепляться во избежание падения и соударений.

14 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие расходомера требованиям ТУ BY 100082152.025-2020 при соблюдении потребителем условий транспортировки, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок со дня продажи расходомера – 48 месяцев.

Гарантии распространяются только на расходомер, у которого не нарушены пломбы.

Расходомер, у которого во время гарантийного срока будет обнаружено несоответствие техническим требованиям, ремонтируется предприятием-изготовителем или заменяется другим.

По вопросам гарантийного обслуживания следует обращаться по адресу предприятия-изготовителя:

Республика Беларусь

223035 Минский район, п. Ратомка, ул. Парковая, 10

секретарь: тел./факс (017) 517-17-47, 517-17-55

отдел продаж: тел. (017) 517-17-89, тел./факс (017) 517-17-31

e-mail: info@arvas.by, web: <http://www.arvas.by>

сервисный центр: г. Минск, ул. Тростенецкая, 5

диспетчер: тел. (017) 358-23-96, факс (017) 337-10-27,

моб. +375-44-555-36-49

ремонт: тел. (017) 343-25-75

15 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

В случае отказа в работе расходомера или обнаружения неисправности в течение гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при первичной приемке изделия, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- тип прибора, заводской номер, дата выпуска, дата ввода в эксплуатацию;
- характер дефекта;
- адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, наименование организации, номер телефона;
- необходимые документы для получения пропуска.

Все предъявляемые рекламации должны быть зарегистрированы в таблице:

Дата предъявления рекламации	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Спецификация заказа расходомера

Расходомер РСМ-06.XXXX – XXX мм – X – X – X – X – X – X

ТИП ППР:
 ПРП _____
 ПРПМ _____
 ПРПП _____

Диаметр условного прохода
 DN, мм: _____
 15, 25, 32, 40, 50, 80, 100, 150

Комплект монтажных частей:
 нет 0
 да 1 _____
 Монтажный узел 2

Расширенные возможности:
 (таймер реального времени, USB,
 функция ведения архива) нет 0
 да 1 _____

Класс точности: 1 или 2 _____

Максимальное
 давление
 1,6 МПа 0
 2,5 МПа 1 _____

Степень защиты оболочки корпуса:
 IP54 0
 IP65 1 _____

Модуль передачи данных:
 Нет 0
 NB-IoT 1 _____
 LTE 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные и установочные размеры

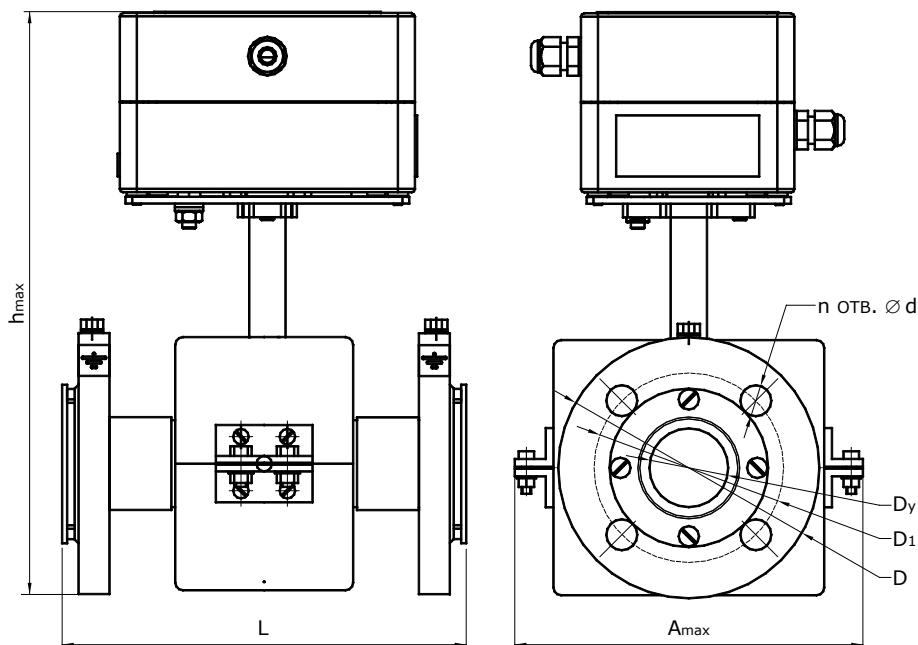


Рисунок Б.1 - Габаритные и установочные размеры ПРП

Таблица Б.1 - Габаритные и установочные размеры ПРП

Условное обозначение	Размер, мм							
	DN	L	h_{max}	A_{max}	D	D_1	d	n
ПРП-25	25	155^{+2}_{-3}	255	115	115	85	14	4
ПРП-32	32	210^{+3}_{-3}	280	180	135	100	18	4
ПРП-40	40	210^{+4}_{-2}	280	160	145	110	18	4
ПРП-50	50	210^{+4}_{-2}	290	180	160	125	18	4
ПРП-80	80	240^{+5}_{-2}	305	220	195	160	18	8
ПРП-100	100	238^{+5}_{-2}	335	232	230	190	22	8
ПРП-150	150	310^{+4}_{-4}	425	296	300	250	26	8

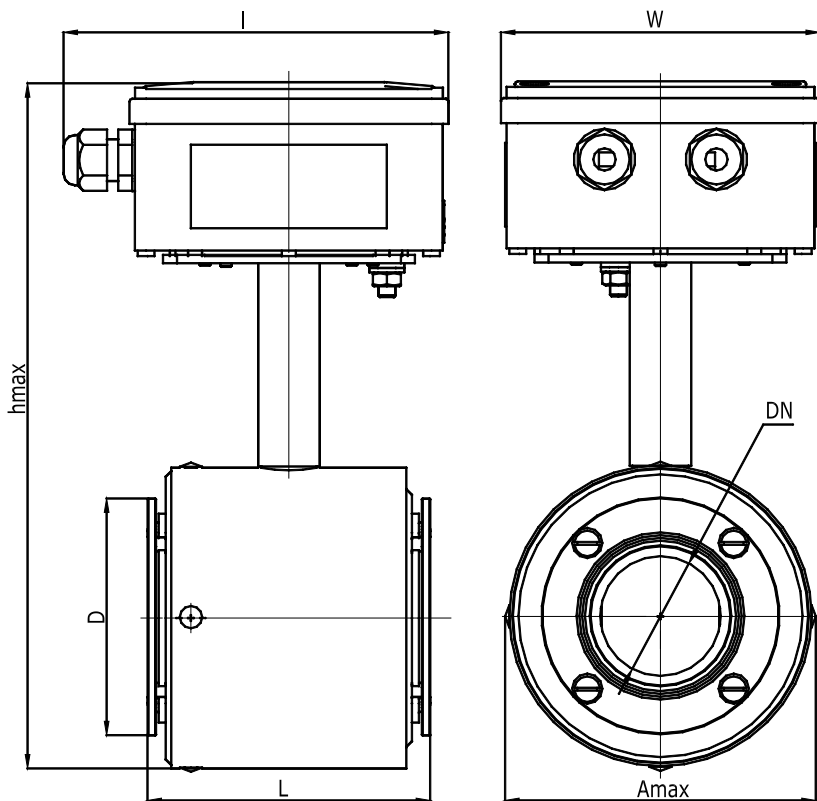


Рисунок Б.2 - Габаритные и установочные размеры ПРПМ (ПРПП)

Таблица Б.2 - Габаритные и установочные размеры ПРПМ (ПРПП)

Условное обозначение	Размер, мм						
	DN	L	h_{max}	l	W	A_{max}	D
ПРПМ (ПРПП)-15	15	101 ± 2	269	114	138	108	85
ПРПМ (ПРПП)-25	25	101 ± 2	269	114	138	108	85
ПРПМ (ПРПП)-32	32	102 ± 2	269	114	138	108	85
ПРПМ (ПРПП)-40	40	101 ± 2	269	114	138	108	85
ПРПМ (ПРПП)-50	50	101 ± 2	269	114	138	108	85
ПРПМ (ПРПП)-80	80	180 ± 2	301	114	138	140	125

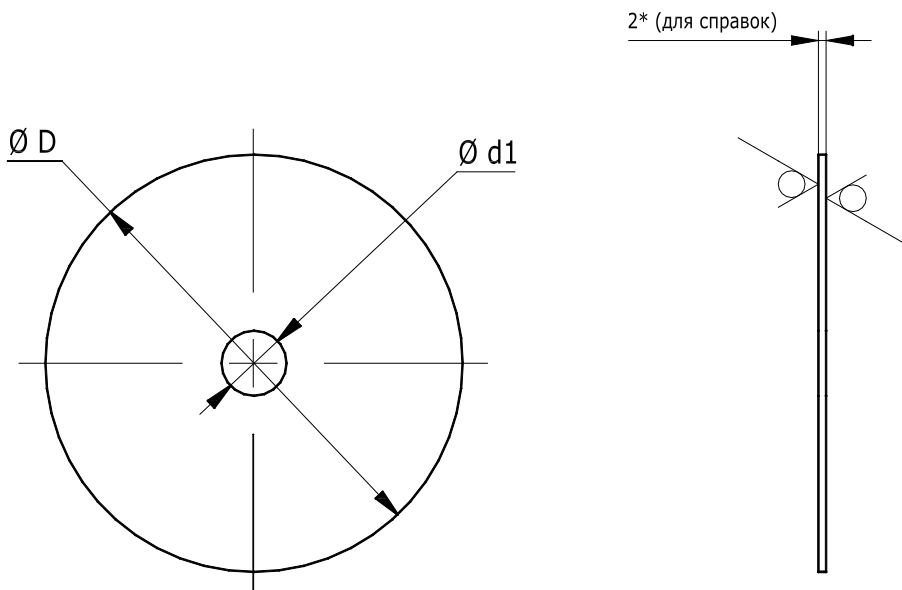


Рисунок Б.3 – Размеры паронитовых прокладок

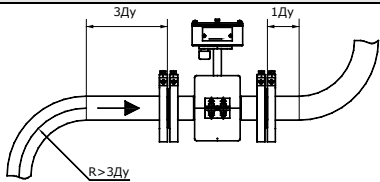
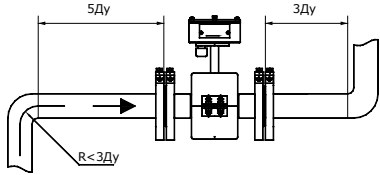
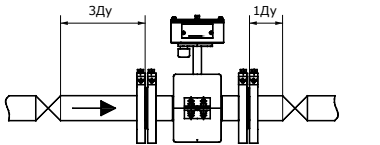
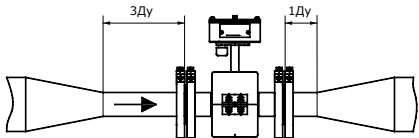
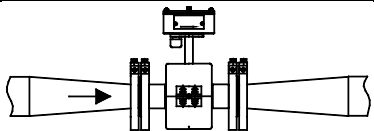
Таблица Б.3 - Размеры паронитовых прокладок

Тип ППР	DN	d1, мм	D, мм
ПРП	25	27	73
ПРП	32	36	84
ПРП	40	46	94
ПРП	50	54	109
ПРП	80	76	144
ПРП	100	100	170
ПРП	150	144	226
ПРПМ (ПРПП)	15	17	109
ПРПМ (ПРПП)	25	27	109
ПРПМ (ПРПП)	32	36	109
ПРПМ (ПРПП)	40	46	109
ПРПМ (ПРПП)	50	54	109
ПРПМ (ПРПП)	80	76	144

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Требования к прямолинейным участкам при установке ППР

Таблица В.1

Тип гидравлического сопротивления		Минимальная длина прямолинейного участка	
		Перед ППР, DN	После ППР, DN
	Отвод с $R > 3 \text{ DN}$	3	1
	Отвод с $R < 3 \text{ DN}$	5	3
	Полностью открытая шаровая задвижка	3	1
	Диффузор и конфузор с конусностью до 30°	3	1
	Диффузор и конфузор с конусностью до 10°	0	0

Окончание таблицы В.1

	Гильза ТС; Фильтр грязе- вик; Тройник; Открытая за- движка (не ша- ровая).	5	3
		5	3
	Насос; Клапан регули- рующий; Частично откры- тая задвижка.	10	5
		10	5

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Карта заказа расходомера

Карта заказа № _____ расходомера РСМ-06

Заказчик: _____
(наименование предприятия, адрес, телефон)

DN, мм (<u>подчеркнуть нужный</u>)							Примечание
15	25	32	40	50	80	100	150

Отличительные особенности (вариант по умолчанию подчеркнут):

Комплектация монтажными частями (да/нет) _____

Комплектация прямолинейными участками (да/нет) _____

Вес импульса (см. таблицу 2.2) _____

Дополнительные функциональные
возможности (см. п. 2.1.24) (да/нет) _____

Количество приборов _____ шт.

Примечания

Должность, Ф.И.О. и моб. тел. заказчика _____



Республика Беларусь
223035 Минский р-н, пос. Ратомка, ул. Парковая, 10
отдел продаж: тел. (017) 517-17-97, факс (017) 517-17-31
e-mail: info@arvas.by, web: <http://www.arvas.by>