



РЭ-135 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАСХОДОМЕР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ГКФГ.РМ-155.000.000.РЭ

Группа компаний «FLAP-group»
www.flap-group.ru | sales@flap-group.ru

Версия от 30.10.2012 г.



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	5
1.1 Назначение и область применения.....	5
1.2 Устройство расходомера и принцип действия.....	6
1.3 Технические характеристики	8
1.3.1 Основные технические характеристики.....	8
1.3.2 Диапазон измерения электромагнитного расходомера.....	8
1.3.3 Погрешность измерения	9
1.3.4 Параметры электрического питания	9
1.3.5 Выходные сигналы расходомера.....	10
1.3.5.1 Импульсный или частотный выходной сигнал	10
1.3.5.2 Аналоговый токовый выходной сигнал	10
1.3.5.3 Цифровой выходной сигнал	11
1.3.5.4 Выходной сигнал тревоги	12
1.3.5.5 Цифровая связь по HART® протоколу	12
1.3.6 Индикатор	13
1.3.7 Материалы.....	14
1.3.8 Прочие технические характеристики	15
1.4 Маркировка и пломбирование.....	16
1.5 Комплект поставки	17
1.6 Форма заказа расходомеров.....	18
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	21
2.1 Рекомендации по выбору расходомера	21
2.2 Меры безопасности.....	22
2.3 Монтаж расходомера на трубопроводе.....	24
2.3.1 Выбор места установки расходомера	24

2.3.2 Ориентация трубопровода	25
2.3.3 Подготовка трубопровода.....	27
2.3.4 Подготовка полости трубопровода и монтаж расходомера.....	28
2.3.5 Теплоизоляция расходомера.....	29
2.4 Электрическое подключение расходомера	30
2.4.1 Общие требования	30
2.4.2 Рекомендации по подключению.....	30
2.4.3. Обеспечение пылевлагозащиты.....	31
2.4.4 Заземление.....	31
2.5 Эксплуатация и обслуживание	34
2.5.1 Общие требования	34
2.5.2 Работа с электронным блоком расходомера	34
2.6 Техническое обслуживание расходомера	39
3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	40
4 УТИЛИЗАЦИЯ	40
ПРИЛОЖЕНИЕ А	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Перед началом работы внимательно прочитайте это руководство по эксплуатации (далее – РЭ) и внимательно ознакомьтесь с характеристиками, рабочими параметрами электромагнитного расходомера модели FLAP РЭ-135 (далее РЭ-135, расходомер), а также со способами обращения с расходомером для того, чтобы гарантировать эффективное и правильное использование прибора.

Важная информация, относящаяся к данному руководству:

- настоящее руководство должны быть передано конечному пользователю расходомера;
- содержание настоящего руководства может подвергаться изменению без предупреждения;
- все права защищены. Ни одна из частей настоящего руководства не может быть воспроизведена или передана в любой форме или любыми средствами без письменного разрешения ООО «FLAP-group»;
- если Вам потребовалась дополнительная информация, или если Вы столкнулись со специфическими проблемами, не учтенными в руководстве, Вы можете запросить необходимые сведения у изготовителя;
- в настоящее руководство могут быть внесены исправления, связанные с изменениями технических характеристик, конструкции и/или элементов расходомера, если эти изменения не оказывают влияние на функционал прибора или его эксплуатационные параметры.

В настоящем руководстве по эксплуатации используются следующие предупреждающие знаки и графические обозначения:



Осторожно!

Несоблюдение данных указаний, касающихся безопасности использования, полное или частичное представляет серьезную опасность для здоровья. Также имеется дополнительный риск возникновения серьезных неисправностей самого измерительного прибора, либо элементов технических сооружений и технического оборудования потребителя.



Внимание!

Пренебрежение данными указаниями может повлечь за собой серьезные неисправности измерительного прибора, элементов технических сооружений или технологического оборудования пользователя.



Информация!

Данные указания содержат важную информацию о расходомере.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение и область применения

Расходомеры РЭ-135 предназначены для измерения объемного расхода электропроводных жидкостей, скорость движения которых лежит в диапазоне от 0,3 м/с до 15 м/с, в том числе двухфазных, загрязненных или агрессивных сред (с включением твердых частиц или суспензий) с минимальной удельной электропроводимостью $5 \cdot 10^{-4}$ См/м.

Область применения расходомеров – системы автоматического контроля и управления технологическими процессами в энергетике, химической, пищевой, бумажной и других отраслях промышленности, а также системы технологического учета жидкостей.

Принцип действия расходомера РЭ-135 основан на законе электромагнитной индукции Фарадея и используется в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами в энергетике, пищевой, химической, бумажной и прочих отраслях промышленности, а также в системах коммерческого учета жидкостей.

Расходомеры могут быть установлены как в металлические, так и в пластиковые (металлопластиковые) трубопроводы.

Расходомеры могут использоваться для измерения параметров реверсивного потока с выдачей сигнала направления потока.



Информация!

Электромагнитный расходомер РЭ-135 не предназначен для использования на объектах атомной промышленности.

1.2 Устройство расходомера и принцип действия

Расходомер включает в себя два основных узла (см. **рисунок 1.1**):

- первичный измерительный преобразователь (1);
- электронный преобразователь (2).



Рисунок 1.1 – Внешний вид расходомера РЭ-135

Расходомер может быть выполнен в интегральном исполнении (электронный блок и первичный преобразователь имеют единое конструктивное исполнение) или в дистанционном исполнении (электронный блок и первичный измерительный преобразователь располагаются отдельно друг от друга).

Первичный преобразователь расхода устанавливается непосредственно в трубопровод и представляет собой трубу из нержавеющей стали с приваренными к ней фланцами, внутри которой расположена футеровка из антикоррозионного материала. На трубе смонтирована катушка индуктивности два изолированных от трубы электрода.

Принцип действия электромагнитного расходомера РЭ-135 основан на законе электромагнитной индукции Фарадея. При пересечении жидкостью магнитного поля, создаваемого катушкой индуктивности, в ней наводится ЭДС. ЭДС снимается с двух измерительных электродов, контактирующих с жидкостью и расположенных в направлении, перпендикулярном к направлению движения жидкости. Измеряемая величина разности потенциалов подается в электронный блок расходомера, где усиливается и обрабатывается, после чего формируются выходные сигналы прибора, несущие информацию об измеряемом расходе. На **рисунке 1.2** показан принцип действия расходомера.

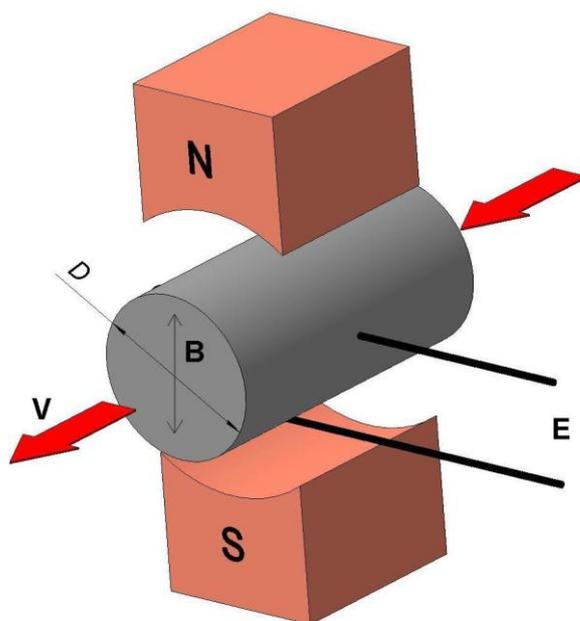


Рисунок 1.2 – Принцип действия электромагнитного расходомера РЭ-135

ЭДС индукции E пропорциональна средней скорости потока жидкости V , расстоянию между электродами D (внутреннему диаметру первичного преобразователя) и магнитной индукции B :

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

где k – коэффициент пропорциональности.

Для одного типоразмера прибора расстояние между электродами D и величина магнитной индукции B есть величины постоянные. Значение ЭДС не зависит от температуры, вязкости и проводимости жидкости при условии, что проводимость превышает значение, указанное в технических характеристиках.

Особенности принципа измерения электромагнитного расходомера:

- прямое измерение объемного расхода электропроводящей жидкости в трубопроводе;
- сохранение высокой точности и стабильности работы в течение длительного времени эксплуатации;
- долговечность из-за отсутствия в расходомере движущихся частей и деталей, подверженных износу;
- низкие требования к прямым участкам трубопровода (5 ДУ до расходомера и 2 ДУ после расходомера);
- детектирования пустого трубопровода, а также загрязнения электродов и функция самоочистки электродов;
- фильтрация сигнала, предназначенная для устранения сильных электрических помех, содержащихся в сигнале;
- самодиагностика прибора;
- наличие энергонезависимого запоминающего устройства (срок хранения данных 30 суток), защита от несанкционированного доступа к настройке параметров прибора и к данным.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики электромагнитного расходомера приведены в **таблице 1.1**.

Таблица 1.1 – Технические характеристики электромагнитного расходомера

ХАРАКТЕРИСТИКА	ЗНАЧЕНИЕ
Диаметр условного прохода, мм	10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800
Класс точности, %	0,5; 1,0
Рабочее давление измеряемой среды, МПа	1,0; 1,6; 4,0
Динамический диапазон измерения расхода	1:150
Скорость потока измеряемой среды, м/с	от 0,3 до 15
Температура измеряемой среды, °С	от минус 30 до плюс 180
Удельная проводимость измеряемой среды, См/м, не менее	$5 \cdot 10^{-4}$
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Температура окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 70
Относительная влажность воздуха, %	от 5 до 90
Устойчивость к воздействию внешнего магнитного поля	до 400 А/м, 55 Гц
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р 52931	V3
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Степень защиты от пыли и влаги	IP65, IP68
Питание расходомера	220 VAC, 24 VDC
Срок службы расходомера, лет, не менее	15
Материал электродов	Нержавеющая сталь 316, Титан, Тантал, Платина, Хастеллой
Материал футеровки	Политетрафторэтилен, резина, высокотемпературная резина
Габаритные размеры	см. ПРИЛОЖЕНИЕ А
Возможно изготовление электромагнитного расходомера с характеристиками под требования Заказчика	

1.3.2 Диапазон измерения электромагнитного расходомера

В **таблице 1.2** приведены диапазоны измеряемых прибором расходов, указанных в м³/ч. При эксплуатации расходомера на измеряемой среде, скорость потока которой ниже минимальной, на дисплее расходомера появляется сообщение о невозможности измерения.

Таблица 1.2 – Диапазоны измерения расходомера

Диаметр условного прохода, мм	Q_{\min} , м ³ /ч	Q_{\max} , м ³ /ч
10	0,0283	4,24
15	0,0636	9,54
20	0,12	16,96
25	0,176	26,5
32	0,29	43,42
40	0,452	67,85
50	0,7	106,0
65	1,19	179,0
80	1,8	271,0
100	2,82	424,0
125	4,041	662,0
150	6,36	954,0
200	11,3	1690,0
250	17,6	2650,0
300	25,4	3810,0
350	34,6	5190,0
400	45,2	6780,0
450	57,2	8570,0
500	77,6	10600,0
600	101,0	15200,0
800	138,0	20700,0

1.3.3 Погрешность измерения

Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности расходомеров при измерении расхода не превышает 0,5% или 1,0% в зависимости от исполнения прибора.

Погрешность измерения включает в себя систематическую и случайную составляющие.

Повторяемость показаний выходного сигнала расходомеров составляет не более $\pm 0,1\%$ от значения текущего расхода.

1.3.4 Параметры электрического питания

Электрическое питание расходомеров осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 24В $\pm 5\%$ или от сети переменного тока напряжением 220⁻²²₊₃₃ В частотой (50 \pm 1)Гц. Параметры цепи питания расходомеров в зависимости от исполнения представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Параметры цепи питания расходомеров

Номинальное напряжение	Диапазон допустимых напряжений, В	Потребляемая мощность, не более
24 В постоянного тока	от 20 до 36	20 Вт
220 В переменного тока	от 85 до 265	20 В·А

1.3.5 Выходные сигналы расходомера

Расходомеры имеют следующие выходные сигналы:

- жидкокристаллический дисплей (далее – ЖК-дисплей);
- аналоговый токовый сигнал;
- частотный или импульсный сигнал;
- цифровой сигнал стандарта RS-485 Modbus RTU;
- цифровой протокол стандарта HART®.



Информация!

Выходной цифровой сигнал стандарта RS-485 Modbus RTU и цифровой сигнал стандарта HART® не могут совместно использоваться в расходомере. При заказе следует указать тип цифрового сигнала.

1.3.5.1 Импульсный или частотный выходной сигнал

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

Сигнал масштабируется в диапазоне частот от 0 до 5000 Гц.

Для того чтобы использовать импульсный/частотный сигнал, необходимо установить в меню расходомера № 13 (см. таблицу 2.4) параметр «Pulse» (импульсный) или «Freque» (частотный) соответственно.

При выборе режима «Pulse» необходимо установить вес импульса из следующего диапазона: 0,001 л, 0,01 л, 0,1 л; 0,001 м³, 0,01 м³, 0,1 м³, 1,0 м³ в разделе меню расходомера № 14 (см. таблицу 2.4).

При выборе режима «Freque» необходимо установить в разделе меню расходомера № 15 (см. таблицу 2.4) максимальную частоту от 1 до 5000 Гц.

1.3.5.2 Аналоговый токовый выходной сигнал

Аналоговый сигнал соответствует скорости и объемному расходу измеряемой жидкости.

Аналоговый токовый выходной сигнал имеет нижнее (0 или 4 мА) и верхнее (10 или 20 мА) значения, соответствующие минимальному и максимальному значениям измеряемого параметра.

Аналоговый сигнал формируется посредством как внутреннего питания, так и дополнительным внешним источником постоянного тока напряжением от 10 до 30 В.

Величина нагрузочного сопротивления должна лежать в диапазоне от 0 до 750 Ом.

1.3.5.3 Цифровой выходной сигнал

Цифровой интерфейс расходомера соответствует требованиям EIA/TIA-422-Ви рекомендациям ITU V.11 и обеспечивает возможность работы в сети и передачу всех измеренных параметров, а также настройку и конфигурирование расходомера.

Параметры цифрового интерфейса приведены в **таблице 1.4**.

Таблица 1.4 – Параметры цифрового интерфейса расходомера

ХАРАКТЕРИСТИКА	ЗНАЧЕНИЕ
Физический уровень интерфейса	RS-485
Протокол обмена данными	Modbus RTU
Скорость обмена данными, бит/сек	1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Максимальная дальность передачи, м	300
Формат данных	8 бит, 1 стартовый бит, без контроля на четность, 1 стоповый бит



Информация!

Карта регистров и описание протокола «Modbus» предоставляются по запросу. Запрос можно отправить по электронной почте sales@flap-group.ru или связаться с менеджером нашей компании по телефонам 8 (351) 248-57-77, 8 (351) 218-40-39.

Параметры, передаваемые через цифровой интерфейс, представлены в **таблице 1.4**.

Таблица 1.4 – Параметры, передаваемые через цифровой интерфейс

ПАРАМЕТРЫ
Серийный номер расходомера
Скорость потока
Мгновенный объемный расход, л или м ³ /ч
Накопленный объем в прямом направлении, л или м ³ /ч
Накопленный объем в обратном направлении, л или м ³ /ч
Разность накопленных объемов в прямом и обратном направлениях, л или м ³ /ч
Направление потока
Время наработки, дата
Максимальный расход, соответствующий токовому выходному сигналу 20 мА
Сетевой адрес для интерфейса RS-485
Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485
Условный диаметр расходомера
Единицы измерения
Цена импульса

1.3.5.4 Выходной сигнал тревоги

В расходомере имеется возможность задать нижнее и верхнее значение измеряемого расхода. Срабатывание сигнала тревоги будет происходить при значении измеряемого расхода менее установленной нижней границы или более установленной верхней границы.

Установка значения нижней границы производится из меню расходомера № 21 (значения «enable» или «disable», соответственно отключение или включение границы) и меню расходомера № 22 – установка значения границы в процентах от верхнего предела измерения расходомера (см. **таблицу 2.4**).

Установка значения верхней границы производится из меню расходомера № 19 (значения «enable» или «disable», соответственно отключение или включение границы) и меню расходомера № 20 – установка значения границы в процентах от нижнего предела измерения расходомера (см. **таблицу 2.4**).

1.3.5.5 Цифровая связь по HART® протоколу

Цифровая связь по HART® протоколу накладываются на токовую петлю 4-20 мА. Наложение HART® протокола не влияет на качество аналогового токового сигнала 4-20 мА, поскольку среднее значение синусоиды за период равно нулю.

HART® протокол использует принцип частотной модуляции для обмена данными на скорости 1200 Бод.

В HART® протоколе для передачи логической «1» используется один полный период частоты 1200 Гц, а для передачи логического «0» два неполных периода 2200 Гц.

HART протокол построен по принципу «master-slave» («главный-подчиненный») – полевые устройства отвечают по запросы системы. Протокол допускает наличие двух управляющих устройств (управляющая система и HART-коммуникатор). Схема передачи данных по цифровому сигналу одновременно с аналоговым токовым сигналом представлена на **рисунке 1.3**.

Управляющее устройство
(ПК или HART-коммуникатор)

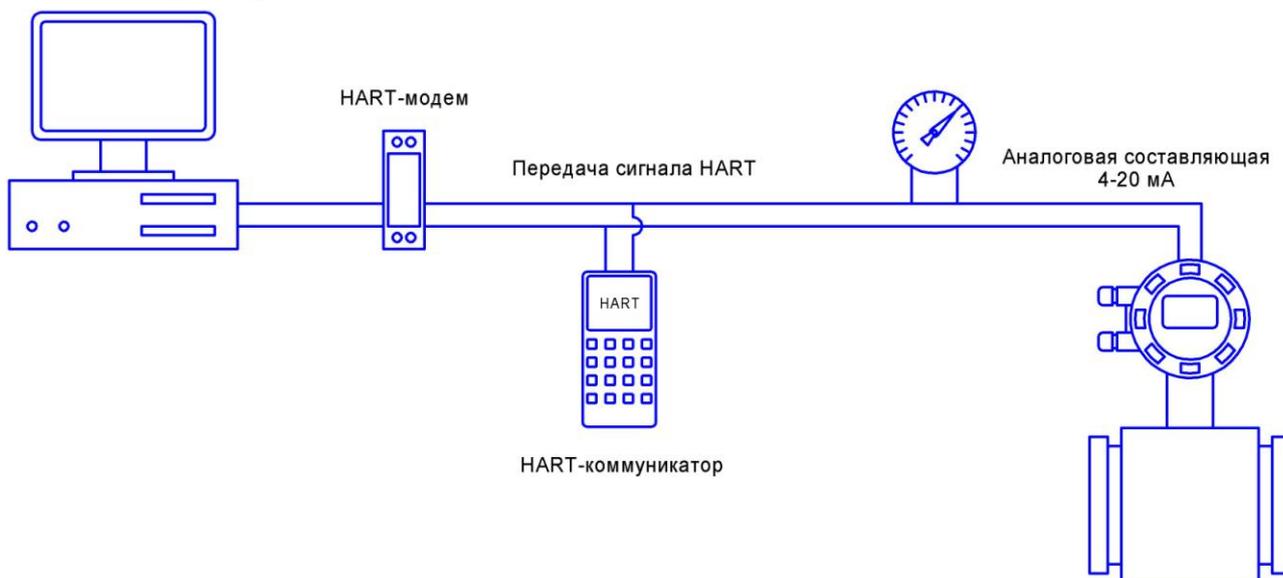


Рисунок 1.3 – Схема передачи цифровой информации

При этом можно удаленно производить настройку и конфигурацию расходомера.

Рекомендации по подключению:

- сопротивление нагрузки подключается параллельно HART-коммуникатору и расходомеру;
- сопротивление в цепи должно быть не менее 200 Ом и не более 500 Ом;
- при настройке параметров прибора удаленно, по HART[®] протоколу, адрес расходомера в сети должен быть отличен от нуля, а скорость передачи данных должна составлять 4800 бод (рекомендация).



Информация!

При неверном подключении расходомера, неправильной установке адреса и скорости передачи данных невозможно произвести настройку параметров расходомера и осуществлять дистанционную передачу данных.

1.3.6 Индикатор

Расходомер имеет ЖК-дисплей, а также четыре оптические кнопки управления, работающие через стекло, для настройки и конфигурирования расходомера и светодиодный индикатор нажатия оптических кнопок. Указания по управлению расходомером посредством оптических кнопок приведены в разделе «Эксплуатация и обслуживание» (пункт 2.5).

На встроенном индикаторе отображаются следующие значения:

- мгновенный объемный расход, л или м³/ч;
- накопленный объем в прямом направлении, л или м³/ч;
- накопленный объем в обратном направлении, л или м³/ч;
- разность накопленных объемов в прямом и обратном направлениях, л или м³/ч;
- направление потока;
- скорость потока;
- время наработки, дата;
- индикация сигнала тревоги.

Если после монтажа расходомера оказалось, что расположение электронного блока затрудняет чтение показаний с ЖК-дисплея, есть возможность развернуть электронный блок на 90° или 180°.

Для этого необходимо:

- отвернуть 4 болта, с помощью которых электронный блок фиксируется на первичном преобразователе расходомера;
- установить электронный блок таким образом, чтобы считывание с индикатора было удобно для пользователя;
- плотно закрутить 4 болта для обеспечения герметичного соединения.

Внимание!



Во избежание чрезмерного перекручивания проводов, соединяющих электронный блок расходомера с первичным преобразователем, не следует поворачивать электронный блок расходомера на угол более 180° относительно его первоначального положения.

1.3.7 Материалы

Проточная часть расходомера изготавливается из нержавеющей стали, корпус электронного блока преобразователя изготавливается из алюминиевого сплава.

Материал электродов выбирается исходя из свойств измеряемой среды, указанных в опросном листе Заказчика.

Варианты материалов, из которых изготавливаются электроды, приведены в **таблице 1.5**.

Таблица 1.5 – Материалы электродов

Материал	Обозначение	Свойства материала, рекомендации по применению
Нержавеющая сталь	03X17H14M2 (аналог стали 316 L)	Материал устойчив к слабым органическим и неорганическим кислотам (азотная кислота, серная кислота (не более 5%-ая, t=20°C) кипящая фосфорная кислота, муравьиная кислота, сернистая кислота, уксусная кислота), водным растворам щелочей, морской и минерализованной воде. Рекомендуется к применению в пищевой промышленности.
Сплав Хастеллой	Hc	Материал устойчив к азотной кислоте, смеси хромовой и серной кислот, фосфорной кислоте, уксусной и муравьиной кислоте (а также к их солям), кислым солям железа и меди, морской воде.
Титан	Ti	Материал устойчив к хлоридам, гипохлоридам, кислотам в газообразном состоянии (в том числе к дымящейся азотной кислоте), органическим кислотам, щелочам, морской и минерализованной воде
Тантал	Ta	Материал устойчив к агрессивным химическим средам, кипящей соляной кислоте, азотной кислоте, серной кислоте (t=175°C). Не рекомендуется применение на плавиковой кислоте, дымящейся серной кислоте, едких щелочах.
Платиновый сплав	Pt	Материал устойчив к большинству кислых растворов (в том числе дымящей серной и дымящей азотной кислотам), щелочам и растворам солей. Не рекомендуется применение на соляной кислоте, царской водке и аммонии.

Внутренняя поверхность первичного преобразователя покрывается футеровкой, предохраняющей корпус от коррозии и выполняющей функцию термоизоляции.

Материал футеровки подбирается в зависимости от температуры и агрессивности измеряемой среды.

Варианты материалов, из которых изготавливается футеровка:

- резина (применяется при температуре измеряемой среды от -20 до +60°C);

- высокотемпературная резина (применяется при температуре измеряемой среды от -20 до +100°C);
- политетрафторэтилен (применяется при температуре измеряемой среды от -30 до +180°C).

Расходомеры с материалом футеровки, выполненной из политетрафторэтилена, поставляются с защитными кольцами, которые устанавливаются на торцевые поверхности первичного преобразователя и предохраняют выступающую футеровку в процессе монтажа и эксплуатации.

1.3.8 Прочие технические характеристики

Время установления выходного сигнала при первом включении расходомера составляет не более 5 минут.

Время восстановления сигнала после кратковременного прерывания (менее 0,5 с) составляет не более 5 с.

Преобразователь обеспечивает настройку значения отсечки скорости потока в диапазоне от 0,001 до 9,999 м/с.

Вид климатического исполнения расходомера – УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150, но для эксплуатации при температуре окружающей среды от -25 до +65°C с ЖК-дисплеем и от -40 до +70°C без ЖК-дисплея.

Дополнительная относительная погрешность измерения расходомера при воздействии магнитного поля не превышает $\pm 0,1\%$.

Расходомеры соответствуют требованиям ГОСТ Р 51649 и ГОСТ Р 51522 по электромагнитной совместимости.

Предел дополнительной относительной погрешности измерения расхода расходомеров, вызванной изменением температуры окружающей среды, не превышает $\pm 0,04\%$ на каждые 10°C.

Электрическая изоляция между цепями питания и корпусом при температуре от +15 до +35°C и относительной влажности (30-80)% выдерживает напряжение переменного тока 1420 В (среднеквадратичное значение) частотой от 50 до 60 Гц в течение 1 минуты или напряжение постоянного тока 707 В в течение 1 минуты.

Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями расходомеров, а также между этими цепями и корпусом составляет не менее:

- при нормальных климатических условиях – 40 МОм;
- при верхнем значении температуры окружающей среды – 10 МОм;
- при повышенной влажности – 5 МОм.

Средняя наработка расходомеров на отказ составляет не менее 100 000 часов.

Средний срок службы расходомеров составляет не менее 15 лет.

Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие вибрации F3 по ГОСТ 12997.

Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха в диапазоне от -40 до +85°C.

Расходомеры в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности воздуха $(95\pm 3)\%$ при температуре +35°C и ниже без конденсации влаги.

1.4 Маркировка и пломбирование

Маркировка электромагнитного расходомера производится на табличке, прикрепленной к электронному блоку расходомера.

Внешний вид таблички и содержание маркировки на ней приведены на **рисунке 1.3** и в **таблице 1.6** соответственно.



Рисунок 1.3 – Внешний вид таблички расходомера

Таблица 1.6 – Содержание маркировки расходомера

№	ПОЯСНЕНИЯ
1	Товарный знак предприятия-изготовителя
2	Наименование расходомера
3	Заводской номер прибора
4	Диаметр условного прохода расходомера
5	Диапазон измеряемых расходов
6	Максимальное рабочее давление
7	Диапазон рабочих температур
8	Класс точности расходомера
9	Питание расходомера
10	Степень защиты от пыли и влаги
11	Дата выпуска расходомера
12	Сведения об изготовителе



Информация!

Перед монтажом расходомера на месте эксплуатации убедитесь, что информация, указанная на табличке расходомера соответствует спецификации прибора и данным в заказе.

После конфигурирования и настройки расходомера на предприятии-изготовителе, расходомер пломбируется с помощью пломбировочной ленты, которая приклеивается на крышку электронного блока расходомера.

1.5 Комплект поставки

Основной комплект поставки расходомера, а также дополнительная комплектация расходомера представлены в **таблице 1.7** и **таблице 1.8** соответственно.

Таблица 1.7 – Основной комплект поставки расходомера

№	НАИМЕНОВАНИЕ
1	Электромагнитный расходомер FLAP РЭ-135
2	Руководство по эксплуатации ГКФГ.РЭ-135.000.000.РЭ
3	Паспорт ГКФГ.РЭ-135.000.000.ПС

Таблица 1.8 – Дополнительная комплектация расходомера

№	НАИМЕНОВАНИЕ
1	Комплект монтажных частей (ответные фланцы, прокладки, болты, гайки и шайбы), РЭ-135-КМЧ
2	Монтажная технологическая вставка РЭ-135-ТВ
3	Заземляющее и защитное транспортировочные кольца (только для материала футеровки политетрафторэтилен)
4	Блок питания

Информация!

После получения расходомера, необходимо выполнить следующие действия:



- проверить состояние упаковки расходомера на наличие повреждений;
- проверить комплект поставки прибора;
- убедиться в соответствии полученного расходомера спецификации, указанной в заказе.

В случае повреждения упаковки, несоответствия комплектности и/или спецификации прибора, следует составить акт и передать его на предприятие-изготовитель.

1.6 Форма заказа расходомеров

Варианты исполнений электромагнитного расходомера РЭ-135 представлены в **таблице 1.9**. Пример заполнения формы заказа и запись при заказе представлены ниже, после **таблицы 1.9**.

Таблица 1.9 – Варианты исполнений расходомера РЭ-135

1	Степень взрывозащиты
-	без взрывозащиты
Ex	комбинированная взрывозащита: взрывонепроницаемая оболочка электронного блока, искробезопасная цепь первичного преобразователя
X	под заказ
2	Типоразмер
010	ДУ=10 мм
015	ДУ=15 мм
020	ДУ=20 мм
025	ДУ=25 мм
032	ДУ=32 мм
040	ДУ=40 мм
050	ДУ=50 мм
065	ДУ=65 мм
080	ДУ=80 мм
100	ДУ=100 мм
125	ДУ=125 мм
150	ДУ=150 мм
200	ДУ=200 мм
250	ДУ=250 мм
300	ДУ=300 мм
350	ДУ=350 мм
400	ДУ=400 мм
450	ДУ=450 мм
500	ДУ=500 мм
600	ДУ=600 мм
800	ДУ=800 мм
3	Диапазон измерения расходомера
-	диапазон измерения расходомера согласно таблице 1.2
X	под заказ
4	Размещение электронного блока
И	интегральное исполнение

P-XXX	исполнение с выносным электронным блоком, длина кабеля XXX м.*
5	Материал проточной части расходомера
H	нержавеющая сталь 03X1817H14M2 (аналог стали SS316L)
X	под заказ
6	Тип присоединения к процессу
Ф	фланцевое
X	под заказ
7	Материал футеровки
P	резина (температура среды от -20 до +60°C)
BP	высокотемпературная резина (температура среды от -20 до +100°C)
ФТ	политетрафторэтилен (температура среды от -30 до +180°C)
X	под заказ
8	Материал электродов
H	нержавеющая сталь 03X1817H14M2 (аналог стали SS316)
XC	сплав Хастеллой
ТИ	титан
ТА	тантал
ПТ	платиновый сплав
X	под заказ
9	Максимальное рабочее давление среды
1,0	максимальное давление среды 1,0 МПа
1,6	максимальное давление среды 1,6 МПа
4,0	максимальное давление среды 4,0 МПа
X	под заказ
10	Температура измеряемой среды
60	температура измеряемой среды от -20 до +60°C
100	температура измеряемой среды от -20 до +100°C
180	температура измеряемой среды от -30 до +180°C
X	под заказ
11	Электрическое питание расходомера
24	24 В постоянного тока
220	220 В переменного тока
X	под заказ
12	Выходные сигналы расходомера
A	импульсный выходной сигнал плюс аналоговый токовый
M	исполнение A плюс дополнительно RS-485
H	исполнение A плюс дополнительно HART [®] **

X	под заказ
13	Класс точности
0,5	класс точности 0,5%
1,0	класс точности 1,0%
X	под заказ
14	ЖК-дисплей
Ж	ЖК индикатор со стандартным набором функций
X	под заказ

Пример записи при заказе электромагнитного расходомера РЭ-135

РЭ-135-	-	050	0,7-106,0	И	Н	Ф	Р	ТИ	1,6	60	24	М	1,0	Ж
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Запись при заказе: **РЭ-135-050-0,7...106,0-И-Н-Ф-Р-ТИ-1,6-60-24-М-1,0-Ж**.

Расшифровка записи: электромагнитный расходомер FLAP РЭ-135, без взрывозащиты, диаметр условного прохода 50 мм, диапазон расходов 0,7 – 106,0 м³/ч, интегральное исполнение расходомера, материал проточной части расходомера – нержавеющая сталь 03X1817Н14М2 (аналог стали SS316L), материал футеровки – резина (температура среды от -20 до +60°C), материал электродов – титан, максимальное рабочее давление измеряемой среды 1,6 МПа, температура измеряемой среды от -20 до +60°C, питание расходомера 24 В постоянного тока, выходные сигналы расходомера: импульсный выходной сигнал плюс аналоговый токовый плюс дополнительно RS-485 по протоколу Modbus RTU, класс точности 1,0%, ЖК индикатор со стандартным набором функций, тип присоединения к процессу – фланцевый.

Примечания: * - максимальная длина кабеля – 100 м; ** - исполнение прибора с выходными сигналами RS-485 плюс HART® в одном приборе невозможно.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Рекомендации по выбору расходомера

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

Проверить комплектность в соответствии с паспортом ГКФГ.РЭ-135.000.000.ПС и упаковочным листом на расходомер.

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

В паспорт расходомера рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации расходомера: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации; данные о поверке, данные об измеряемой среде и прочее.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе расходомера и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

Все пожелания по усовершенствованию конструкции расходомера следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

С целью получения достоверных результатов измерения, а также с целью сохранения надежности при работе расходомера необходимо подбирать расходомер согласно конкретным параметрам технологического процесса.

Перечень параметров и сведений о технологическом процессе, необходимых для оптимального подбора расходомера, представлен в **таблице 2.1**.

Таблица 2.1 – Параметры, необходимые для оптимального подбора расходомера

№	ПАРАМЕТРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
1	Полное название измеряемой среды
2	Состав и процентное содержание жидкостей
3	Состав и процентное содержание твердых включений
4	Состав и процентное содержание газовых включений
5	Плотность измеряемой среды
6	Вязкость измеряемой среды
7	Диапазон расхода измеряемой среды
8	Необходимая точность измерений расхода
9	Температура измеряемой среды в месте измерения
10	Давление в трубопроводе
11	Допустимые потери давления
12	Наличие в систем элементов автоматики и регулирования
13	Диаметр трубопровода
14	Ориентация трубопровода в месте измерения расхода
15	Температура окружающей среды вблизи трубопровода



Информация!

С целью исключения ошибок при самостоятельном подборе расходомера под конкретные условия технологического процесса необходимо заполнить опросный лист, который можно скачать с сайта компании www.flap-group.ru, и отправить его по электронной почте в адрес компании sales@flap-group.ru.

Выбор расходомера по типоразмеру должен производиться в соответствии с действительными значениями расхода в трубопроводе, которые могут отличаться от расчетных значений. Типоразмер расходомера следует выбирать таким образом, чтобы реальное значение расхода измеряемой среды находилось во второй трети диапазона. В связи с этим, диаметр условного прохода расходомера может быть как равным условному диаметру трубопровода, так и отличаться от него в большую или меньшую стороны.

В случае, когда диаметр трубопровода не совпадает с диаметром условного прохода расходомера, необходимо применить конические переходы. Они могут быть произведены самостоятельно, при этом для обеспечения минимальных потерь давления, центральный угол конуса должен составлять не более 15 градусов. Также переходы могут быть заказаны совместно с расходомером в составе дополнительной комплектации.

2.2 Меры безопасности

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию расходомеров допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

При монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и демонтаже расходомера необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику конкретного вида работ. При погрузочных (разгрузочных) работах, монтаже (демонтаже) расходомера должны использоваться стропы в соответствии с **рисунком 2.1**. Для расходомеров ДУ 15 – ДУ 50 мм применяют гибкие стропы, а при транспортировании приборов ДУ 80 – ДУ 800 мм используют специальные проушины на фланцах.

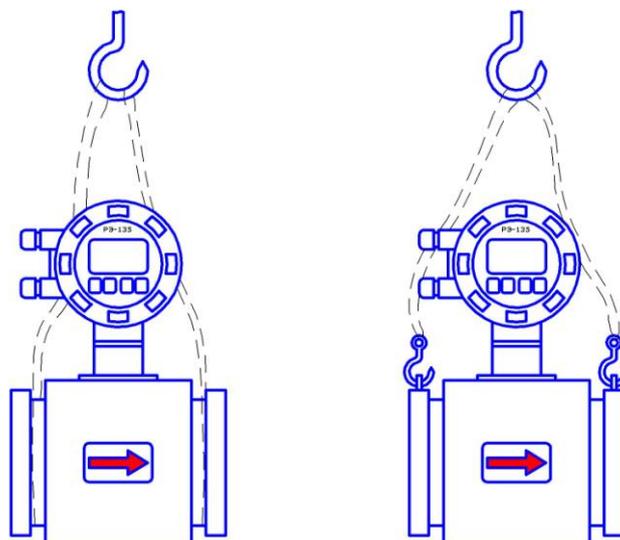


Рисунок 2.1 – Схема транспортировки расходомера (слева: ДУ15 – ДУ50мм, справа: ДУ80 – ДУ800 мм)

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



Осторожно!

Запрещается эксплуатация расходомера при снятых крышках, а также при отсутствии заземления корпуса.



Внимание!

Запрещается оставлять расходомеры с футеровкой из политетрафторэтилена без технологических заглушек на срок более чем 30 минут во избежание нарушения геометрии футеровки.

Заземление корпуса расходомера должно производиться подсоединением шины «ЗЕМЛЯ» к клемме, отмеченной знаком заземления, а также с помощью комплекта проводов к трубопроводу. Замена, присоединение и отсоединение расходомера от магистралей, подводящих измеряемую среду, должны производиться при полном отсутствии давления в магистральных и отключенном напряжении питания.



Осторожно!

Запрещается проведение монтажных, пусконаладочных работ и ремонта:

- производить замену электрорадиоэлементов при включенном преобразователе;
- использовать неисправные электроприборы, электроинструменты, а также применять их без подключения к шине защитного заземления.

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- действующее значение напряжения питания переменного тока 220 В и выше частотой 50 Гц;
- избыточное давление в трубопроводе;
- повышенная температура измеряемой среды.

Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительных приборов, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение постоянного или переменного тока.

2.3 Монтаж расходомера на трубопроводе

2.3.1 Выбор места установки расходомера

Установка расходомера включает следующие этапы:

- размещение. Определение правильного размещения расходомера с учетом окружающей среды, опасных зон, доступности трубопроводных соединений и клапанов;
- ориентация. Определение требуемой ориентации расходомера в магистрали;
- монтаж и установка расходомера в трубопровод;
- монтаж и установка электронного блока (в случае удаленного монтажа электронного блока);
- подключение преобразователя.

При выборе места установки электромагнитного расходомера FLAP РЭ-135 необходимо учитывать следующее:

- в месте установки расходомера должна отсутствовать сильная вибрация, высокие температуры и сильные магнитные поля. В связи с этим не рекомендуется монтировать прибор в непосредственной близости от трансформаторов, силовых агрегатов и других механизмов, создающих вибрацию и электромагнитные наводки;
- расходомер не должен устанавливаться в месте напряжения трубопровода и не должен быть опорой трубопровода;
- рекомендуется предусмотреть защиту от попадания влаги на расходомер;
- расходомер необходимо монтировать в легкодоступном месте; вокруг расходомера должно быть обеспечено свободное пространство для удобства монтажа и последующего обслуживания;
- выбирать место установки расходомера следует так, что обеспечить минимальную температуру корпуса электронного блока; при попадании на корпус прибора прямых солнечных лучей, он может разогреваться до 30 градусов по сравнению с температурой окружающего воздуха, поэтому, если невозможно установить расходомер в тени, необходимо производить монтаж солнцезащитного экрана.

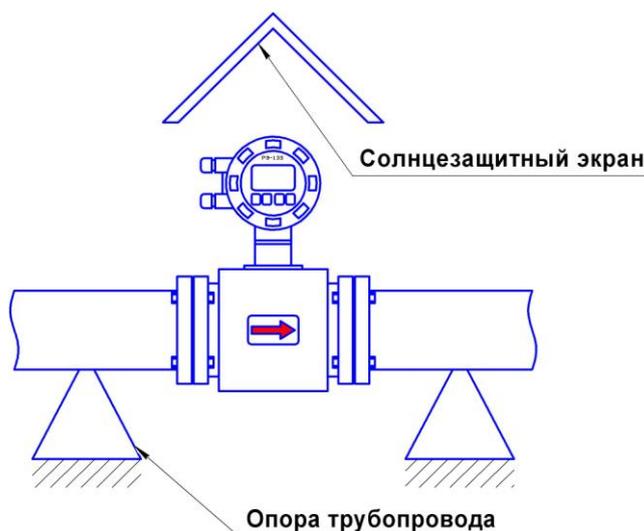


Рисунок 2.1 – Общие требования к монтажу расходомеров РЭ-135

**Внимание!**

Если в месте установки расходомера присутствует сильная вибрация, напряжение трубопровода или расходомер служит опорой трубопровода, то необходимо предусмотреть внешние опоры трубопровода до и после установки расходомера. Основание опор должно быть надежным.

При этом монтаж расходомера в местах, где присутствует сильная вибрация, в том числе на подвижных установках допускается.

2.3.2 Ориентация трубопровода

Расходомер должен быть смонтирован на горизонтальном, вертикальном или наклонном участках трубопровода. При этом оптимальным является установка расходомера на горизонтальном участке трубопровода.

Расходомер необходимо устанавливать таким образом, чтобы его рабочая полость всегда была заполнена измеряемой жидкостью и чтобы стрелка на корпусе прибора совпадала с направлением потока. При этих условиях расходомер будет правильно функционировать в любой ориентации. Рекомендации по установке приведены на **рисунках 2.2 – 2.9**.

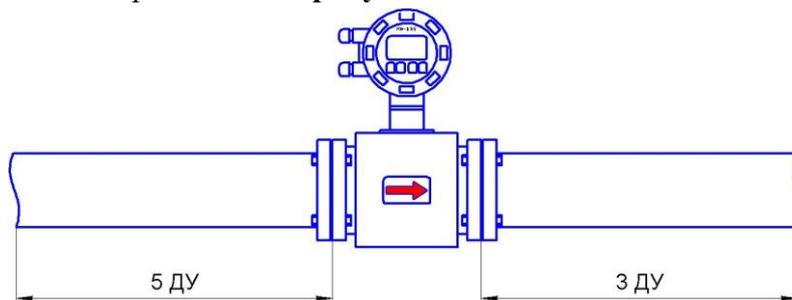


Рисунок 2.2 – Требования к прямым участкам: не менее 5 ДУ до места установки расходомеров, не менее 3 ДУ после места установки расходомеров

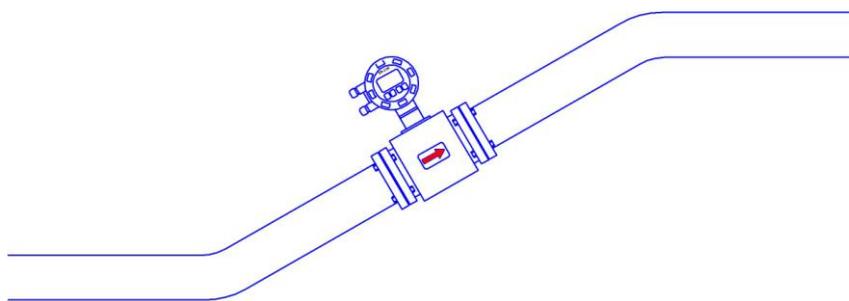


Рисунок 2.3 – При установке расходомера на вертикальном или наклонном участке трубопровода, необходимо монтировать прибор на участке с направлением потока снизу вверх, с целью улучшения заполнения трубопровода жидкостью

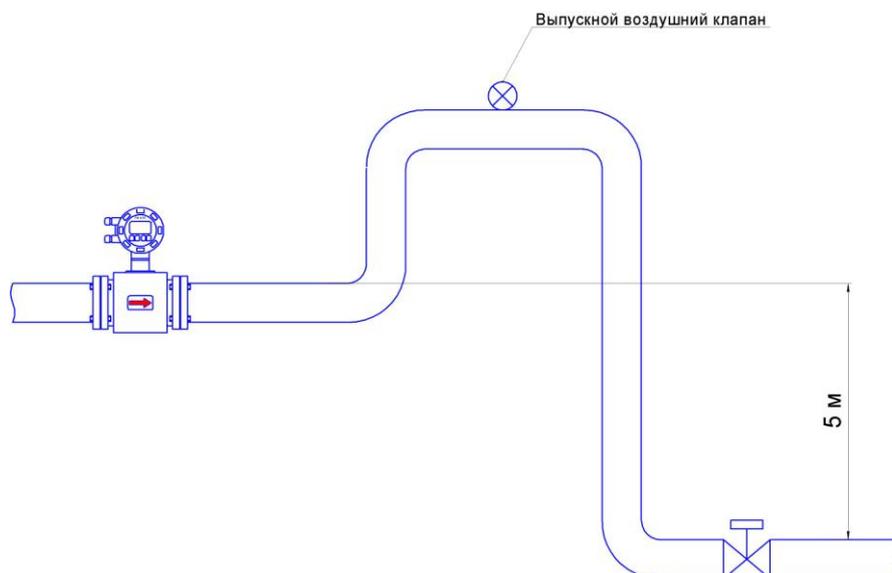


Рисунок 2.4 – В том случае, если отводящий трубопровод расположен на 5 м ниже, чем расходомер, необходимо установить выпускной воздушный клапан ниже места установки расходомера

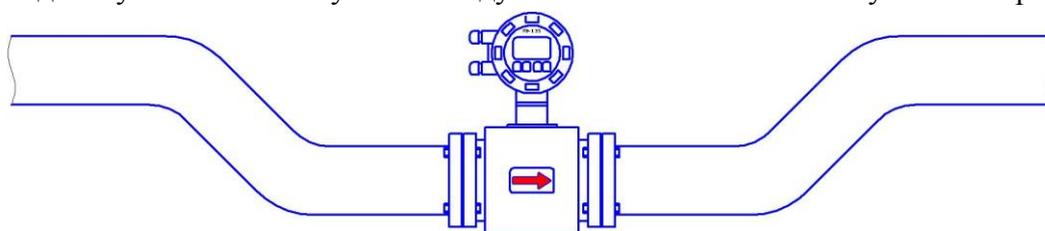


Рисунок 2.5 – В случае изгиба трубопровода рекомендуется устанавливать расходомер в нижнем участке трубопровода

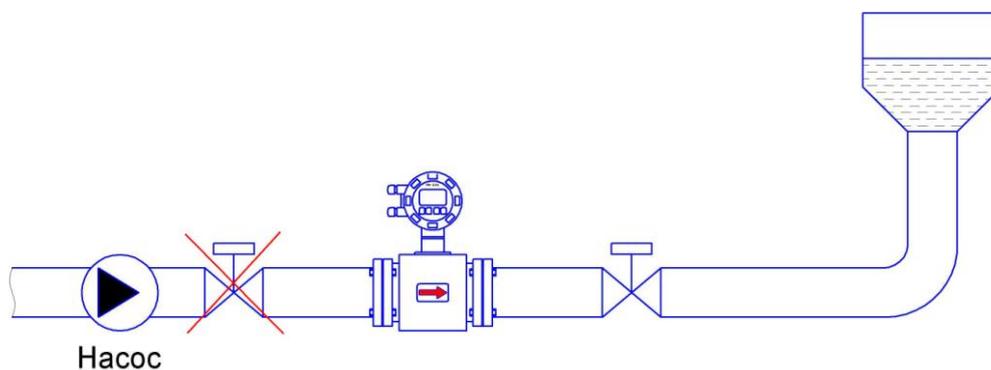


Рисунок 2.6 – Не рекомендуется монтировать расходомер вблизи насоса, непосредственно после которого установлен запорный клапан

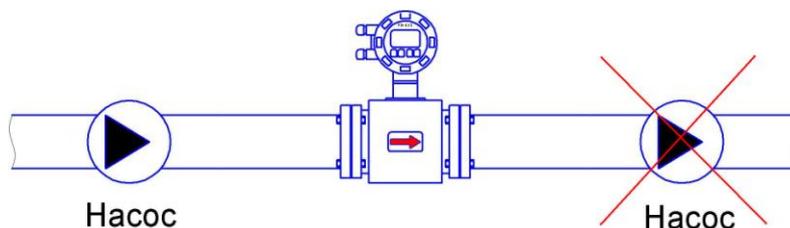


Рисунок 2.7 – Не рекомендуется монтаж расходомера в непосредственной близости от всасывающего патрубка насоса

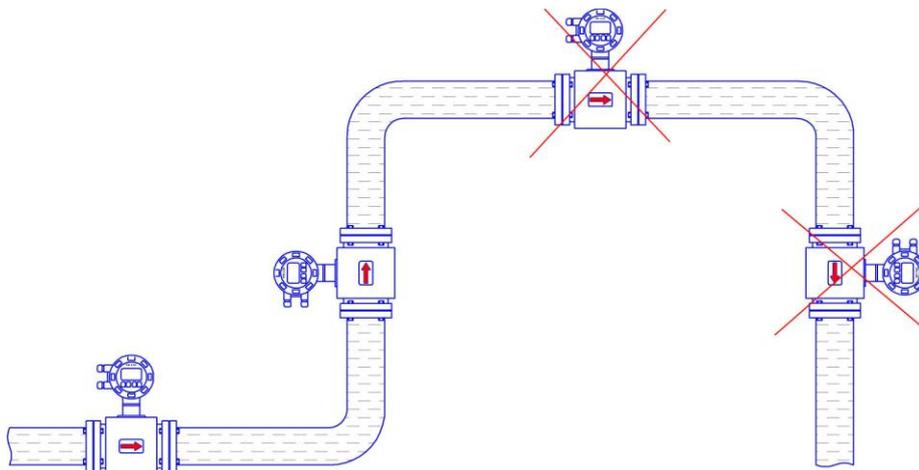


Рисунок 2.8 – Рекомендуется монтировать расходомер на горизонтальном участке трубопровода, или на вертикальном участке с восходящим потоком. Не рекомендуется устанавливать расходомер в наивысшей точке трубопровода, чтобы избежать сбора газовых включений в полости прибора, а также на вертикальном участке с нисходящим потоком

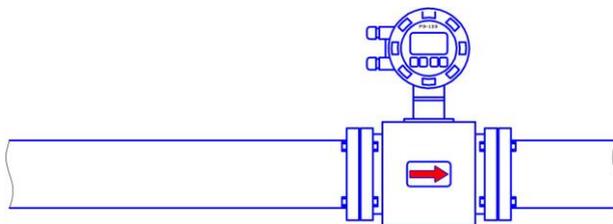


Рисунок 2.9 – Запрещается монтаж расходомера на горизонтальном участке трубопровода, перед которым имеется свободный слив потока (в этом случае не гарантируется заполнение рабочей полости расходомера)

2.3.3 Подготовка трубопровода

Для подготовки трубопровода к установке расходомера необходимо выполнить следующее:

- проверить наличие и комплектность монтажных фланцев, крепежных деталей, технологической вставки и их соответствие исполнению расходомера;
- вырезать участок трубопровода длиной L :

$$L = L_p + 2 \cdot L_{\Pi} + 2 \cdot L_{\Phi}, \quad (2)$$

где L_p – установочная длина расходомера (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А);

L_{Π} – толщина прокладки;

L_{Φ} – толщина ответного фланца за вычетом длины посадки на трубопровод.

- посадить ответные фланцы на трубопровод;
- используя монтажную технологическую вставку, выставить и отцентрировать фланцы, после чего приварить их к трубопроводу.

Внимание!



При монтаже допускается использовать расходомер в качестве монтажной технологической вставки только в том случае, когда монтаж осуществляется с использованием газовой сварки. Использование электродуговой сварки в таком случае не допускается.

В результате проделанных операций на участке трубопровода, где планируется монтаж расходомера, получится установочное место длиной L , которое соответствует сумме длины расходомера и толщин обеих прокладок.

2.3.4 Подготовка полости трубопровода и монтаж расходомера

Непосредственно перед установкой расходомера необходимо выполнить следующее:

- тщательно прочистить внутреннюю поверхность трубопровода от окалины, песка, и других твердых частиц;
- произвести осмотр внутренней поверхности расходомера и удалить из нее твердые механические и прочие инородные включения при их наличии;
- удалить консервационную смазку из расходомера, для чего необходимо пропустить через него керосин, бензин или дизельное топливо; слить жидкость, применявшуюся для расконсервации.

Для установки расходомера необходимо проделать следующие операции:

- повернуть расходомер таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе прибора соответствовало нормальному направлению потока в трубопроводе;
- продеть болты через отверстия одного ответного фланца трубопровода и фланца расходомера, надеть шайбы и закрутить гайки; гайки не затягивать;
- установить прокладку между присоединенными ответным фланцем и фланцем расходомера и выровнять ее; рекомендуется избегать выступаний прокладки во внутреннюю полость трубопровода;
- установить на другом фланце прокладку, продеть болты через отверстия ответного фланца трубы и фланца расходомера, надеть шайбы и закрутить гайки, гайки не затягивать;
- затянуть гайки в последовательности, представленной на **рисунке 2.10** с усилием, приведенным в **таблице 2.2**. Через 24 часа после монтажа расходомера обязательно требуется вторичная затяжка болтов.

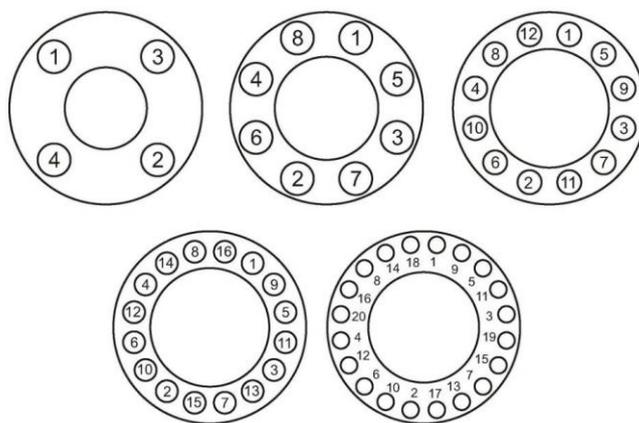


Рисунок 2.10 – Последовательность затяжки болтов фланцев



Внимание!

Не допускается установка электронного блока таким образом, чтобы кабельный ввод был направлен вертикально вверх.

2.3.5 Теплоизоляция расходомера

В случае необходимости теплоизоляции трубопровода в месте установки прибора, необходимо соблюдать рекомендации в соответствии с **рисунком 2.11**.

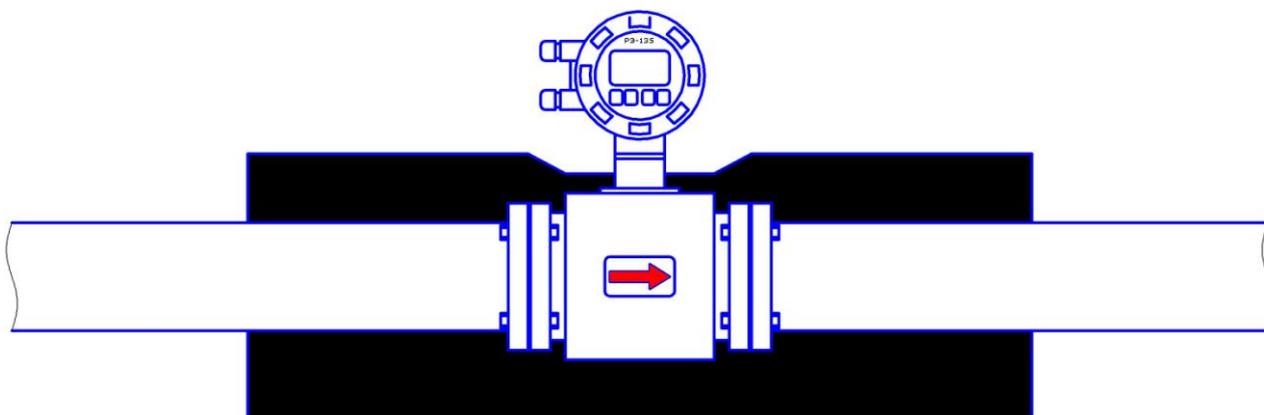


Рисунок 2.11 – Рекомендации по теплоизоляции трубопровода в месте установки расходомера

2.4 Электрическое подключение расходомера

2.4.1 Общие требования

Выполнение электрических подключений производить в следующей последовательности:

- открутить крышку корпуса электронного преобразователя со стороны, противоположной ЖК-дисплею расходомера;
- провести сигнальные кабели и кабель питания через кабельные вводы;
- ослабить винты клеммной колодки;
- выполнить подключение в соответствии со схемой подключения, приведенной в **ПРИЛОЖЕНИИ Б**;
- затянуть винты клеммной колодки;
- затянуть зажим кабельного ввода;
- при необходимости установить заглушку вместо неиспользуемого кабельного ввода;
- подключить заземляющий проводник к клемме заземления;
- плотно закрутить крышку корпуса электронного преобразователя.

Длина кабеля должна быть не более 100 м с сечением проводов не менее 0,8 мм².

Подключение к токовому и импульсному выходам расходомера должно быть осуществлено посредством двухжильного кабеля типа «витая пара» длиной не более 100 м с сечением проводов не менее 0,5 мм².

Для расходомеров дистанционного исполнения первичный измерительный преобразователь и электронный блок соединяют специальным 9-жильным экранированным кабелем длиной не более 100 м.

Схема подключения показана на **рисунке Б.1 ПРИЛОЖЕНИЯ Б**.

2.4.2 Рекомендации по подключению

При электрических подключениях следует соблюдать следующие рекомендации:

- жилы проводов должны быть зачищены и закреплены к клеммам таким образом, чтобы исключалось их замыкание между собой или на корпус прибора;
- для питания расходомера и каждого из его выходных сигналов необходимо использовать отдельный источник питания или многоканальный источник питания с гальванически развязанными каналами;
- при необходимости расчета нагрузочного сопротивления следует рассчитывать полное сопротивление нагрузки как сумму сопротивлений кабеля, внешнего нагрузочного сопротивления, сопротивления искрозащитных барьеров, нагрузочного сопротивления используемого вторичного оборудования;
- для минимизации помех при передаче аналогового сигнала 4-20 мА и цифрового сигнала, в качестве кабеля рекомендуется использовать экранированную витую пару, заземления кабеля должно быть обеспечено только с одной стороны (рекомендуется со стороны источника питания);
- не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель в одном кабеле-канале или открытом желобе с силовой проводкой, а также вблизи мощных источников электромагнитных полей; при необходимости допускается заземление сигнальной проводки в любой точке сигнального контура. Например, можно заземлить отрицательную клемму источника питания. Корпус электроники

заземлен на корпус первичного измерительного преобразователя.

2.4.3. Обеспечение пылевлагозащиты

Расходомер соответствует все требованиям пылевлагозащиты электрооборудования по категории IP65 (интегральное исполнение) и IP68 (исполнение с выносным электронным блоком).

С целью обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или обслуживанию расходомера, должны выполняться следующие требования:

- уплотнения электронного блока не должны иметь загрязнений и повреждений; при необходимости следует очистить или заменить уплотнения; рекомендуется использовать оригинальные уплотнения от производителя;
- электрические кабели должны иметь типоразмер, соответствующий кабельному вводу прибора и не должны иметь повреждений;
- крышка электронного блока и другие резьбовые соединения должны быть плотно затянуты;
- неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками;
- непосредственно перед кабельным вводом кабель должен иметь U-образную петлю для того, чтобы исключить попадание жидкости в электронный блок при стекании ее по кабелю (см. **рисунок 2.12**);
- не следует монтировать расходомер таким образом, чтобы кабельные вводы располагались вертикально вверх (см. **рисунок 2.12**).

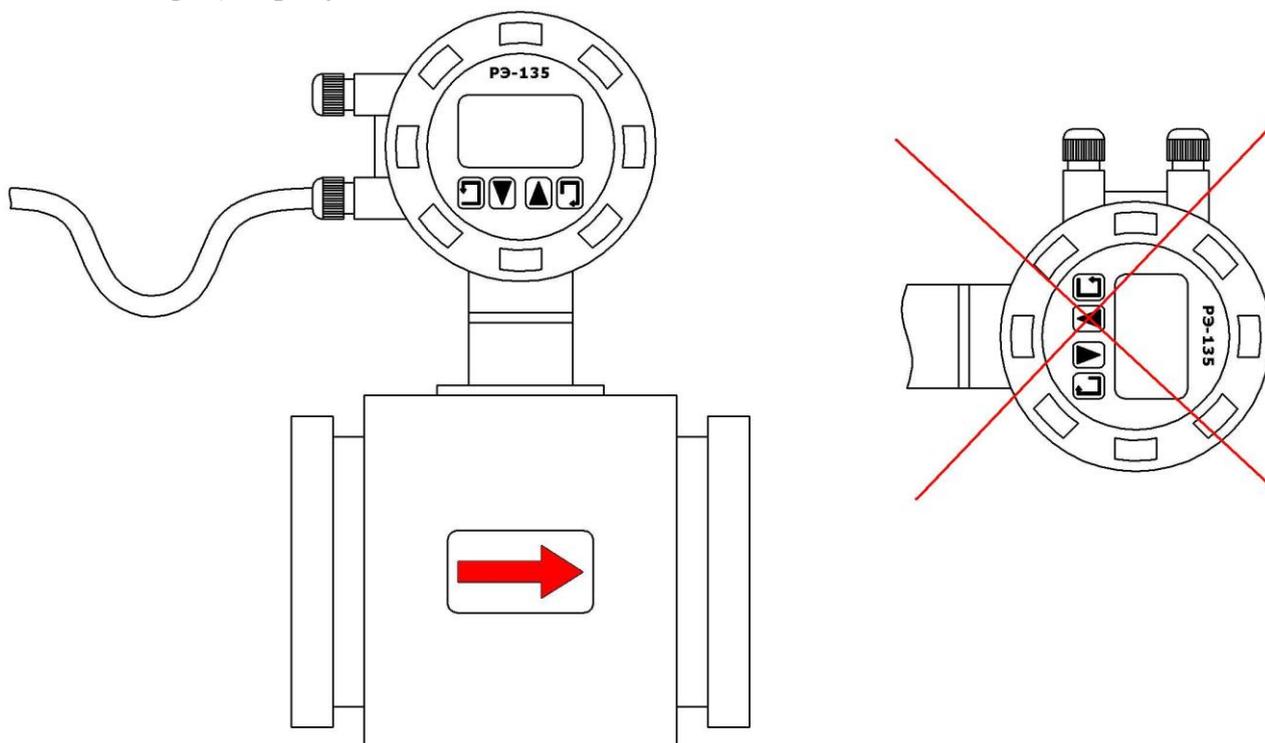


Рисунок 2.12 – Рекомендации по расположению кабелей и кабельных вводов

2.4.4 Заземление

Переходные процессы, наведенные молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами, могут привести к искажению показаний прибора или даже нарушить его работоспособность. В целях защиты от переходных процессов следует обеспечить соединение клеммы заземления, находящейся на корпусе электронного блока (см. **рисунок 2.13**) с землей через провод-

ник, предназначенный для эксплуатации в условиях больших токов.

Для заземления необходимо использовать медный кабель сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$. Заземляющие провода должны быть как можно короче и иметь сопротивление не более 1 Ом.

Электронный блок может быть заземлен через трубопровод в том случае, если трубопровод обеспечивает заземление.

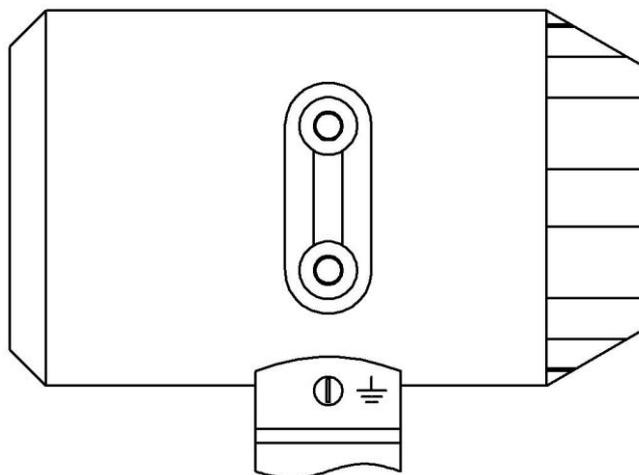


Рисунок 2.13 – Заземление расходомера

При монтаже прибора следует проверить наличие заземляющего провода. В случае неблагоприятных факторов, необходимо заземлять прибор согласно **рисунку 2.14**.

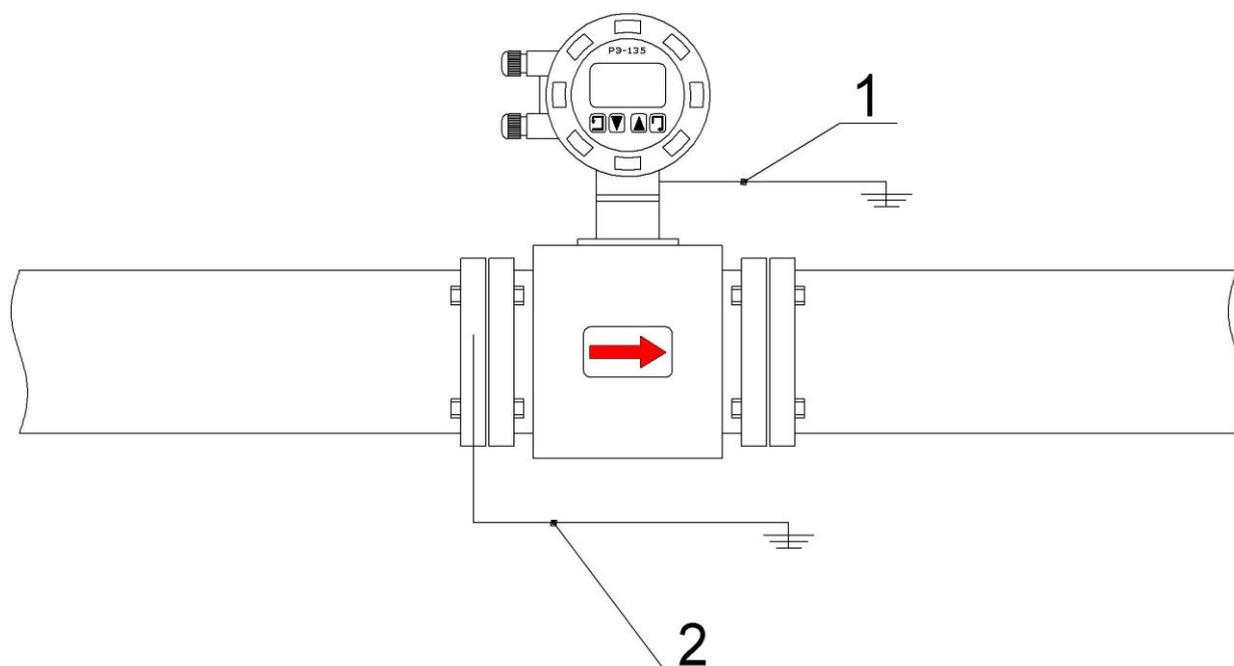


Рисунок 2.14 – Заземление расходомера (1 – заземляющий проводник электронного блока расходомера, 2 – заземляющий проводник первичного измерительного преобразователя (*поперечное сечение провода не менее $2,5 \text{ мм}^2$, глубина прокладки – не менее 5 м))

При установке расходомера на металлическом трубопроводе, на внутренней поверхности трубопровода не должно быть следов окалины, краски, ржавчины и прочих инородных покрытий.

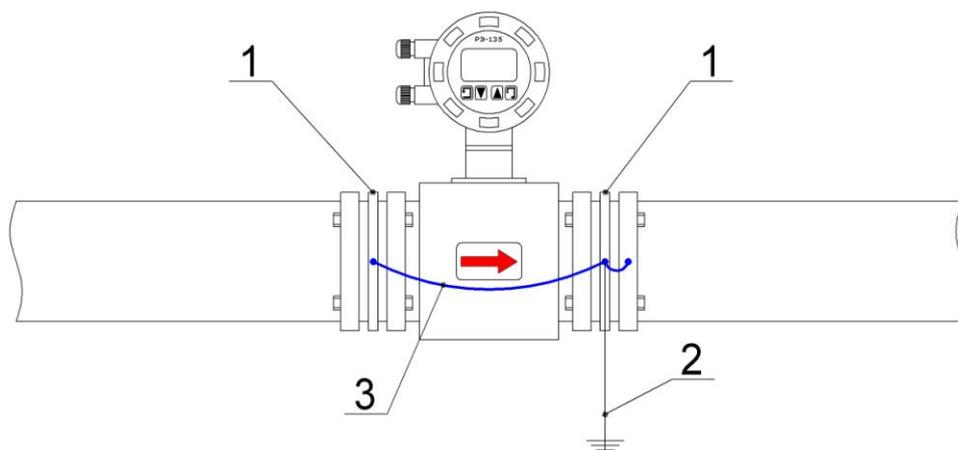


Рисунок 2.15 – Заземление расходомера (1 – заземляющее кольцо, 2 – заземляющий проводник первичного измерительного преобразователя, сопротивление $R < 10$ Ом, 3 – заземляющий проводник расходомера)

При монтаже прибора на трубопровод из фторопласта, поливинилхлорида или других пластиковых материалов, на трубопроводах, имеющих внутреннее покрытие или на окрашенных трубопроводах, необходимо производить заземление так, как показано на **рисунке 2.15**. Оба фланца расходомера соединены заземляющим проводником с заземляющим кольцом.

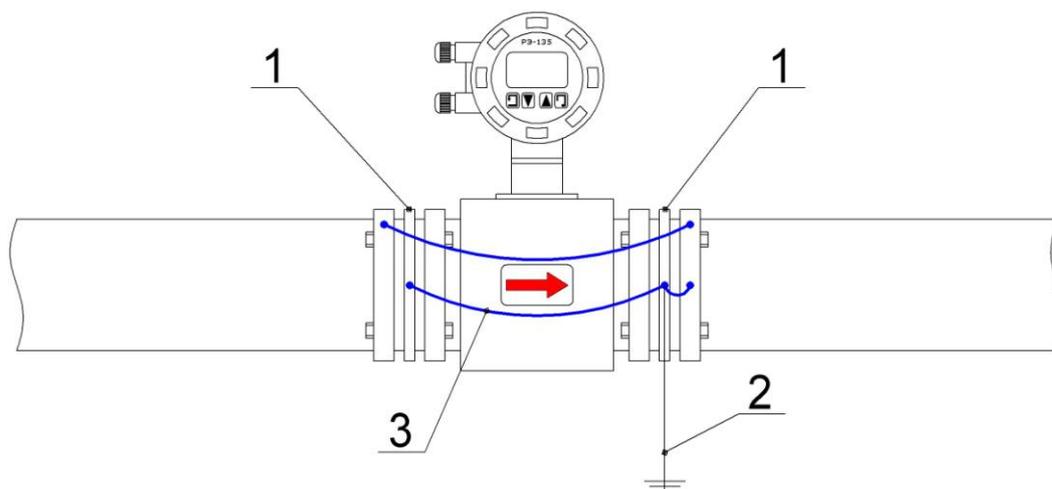


Рисунок 2.16 – Заземление расходомера

В том случае, когда расходомер устанавливается на трубопровод с антикоррозионным покрытием, необходимо производить заземление с использованием дополнительного заземляющего проводника на оба фланца расходомера (см. рисунок 2.17).



Внимание!

На заземляющие проводники не должен наводиться или подаваться потенциал.

Не используйте один проводник для заземления двух или более расходомеров.

2.5 Эксплуатация и обслуживание

2.5.1 Общие требования

Данный раздел содержит в себе рекомендации по запуску, настройке и эксплуатации электромагнитного расходомера РЭ-135.

Перед использованием расходомера необходимо провести проверку по следующим пунктам:

- удостовериться, что при монтаже расходомера выполнены требования к наличию прямых участков (п. 2.3.2, **рисунок 2.2**);
- убедиться, что измеряемая жидкость полностью заполняет трубопровод и покрывает электроды расходомера при горизонтальном расположении трубопровода;
- при вертикальном или наклонном расположении трубопровода, удостовериться, что поток измеряемой жидкости движется по направлению снизу вверх;
- убедиться, что направление движения измеряемой среды совпадает с направлением стрелки на корпусе расходомера;
- проверить правильность заземления расходомера и правильность выбора кабелей в соответствии с п. 2.4.4;
- проверить корректность присоединения сигнального кабеля;
- все кабели должны быть заведены в прибор посредством кабельных вводов, неиспользуемые кабельные вводы должны быть заглушены специальными пробками.

Провести пробное включение расходомера. С помощью инструкций, приведенных ниже проверить (и произвести перенастройку, при необходимости) следующие параметры:

- соответствие типоразмеру Ду в памяти расходомера данным на табличке прибора;
- количество импульсов частотно-импульсного выходного сигнала на единицу объема потока измеряемой жидкости («вес» импульса);
- диапазон аналогового выходного сигнала.

Перед включением питания расходомера закрыть крышку и затянуть винты крышки корпуса преобразователя, а также удостовериться, что кабельные вводы и заглушки установлены и затянуты.



Осторожно!

Работа прибора без установленной на место крышки может привести к травмам, летальному исходу или повреждению имущества. Запрещается работа прибор с открытой крышкой.

Включите расходомер. Расходомер автоматически выполнит все операции самодиагностики.

2.5.2 Работа с электронным блоком расходомера

Электронный блок расходомера является центром управления прибором. Блок состоит из электроники расходомера, ЖК-дисплея и кнопок управления расходомером (см. **рисунок 2.17**). С помощью кнопок управления оператор может получить доступ к управлению преобразователем для изменения параметров его настройки, проверки суммарным прочим функциям.

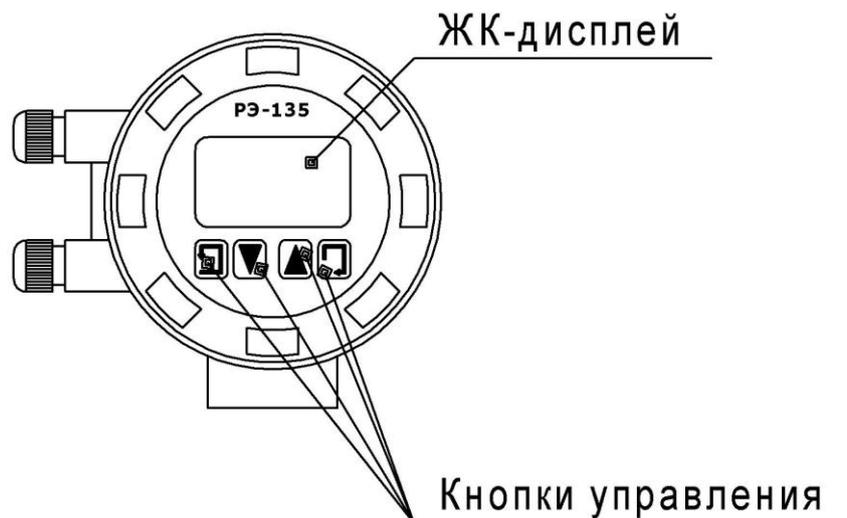


Рисунок 2.17 – Внешний вид электронного блока расходомера

Расходомер имеет два режима запуска:

- **штатный режим работы (Self-testing way)** – при выборе данного режима после подачи питания на расходомер, происходит его самодиагностика, после чего включается штатный режим работы прибора, при котором расходомер производит измерение и выводит всю необходимую информацию на дисплей;
- **режим установки параметров (Parameter setting way)** – при выборе данного режима после подачи питания на расходомер, пользователю доступно изменение настроек и конфигурации расходомера.

Управление расходомером производится посредством четырех кнопок управления, расположенных под ЖК-дисплеем прибора.

Наименование кнопок управления приведены в **таблице 2.2**.

Таблица 2.2 – Кнопки управления расходомером

КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ	
	«ВЫБОР»
	«ВНИЗ»
	«ВВЕРХ»
	«ВВОД»

Назначение кнопок управления и их комбинаций приведены в **таблице 2.3**.

Таблица 2.3 – Назначение кнопок управления

КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ	
ШТАТНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ	
«ВНИЗ»	Нажатие кнопки позволяет осуществить переход к параметру, отображаемому на дисплее на следующей строке ниже текущей
«ВВЕРХ»	Нажатие кнопки позволяет осуществить переход к параметру, отображаемому на дисплее на следующей строке выше текущей
«ВЫБОР» + «ВВОД»	Переход в режим установки параметров расходомера
«ВВОД»	Кнопка предназначена для выбора необходимых параметров
«ВЫБОР» + «ВНИЗ» / «ВЫБОР» + «ВВЕРХ»	Данная комбинация предназначена для установки контрастности отображения дисплея в штатном режиме работы (также имеется регулятор контрастности на электронном блоке расходомера, за ЖК-дисплеем)
РЕЖИМ УСТАНОВКИ ПАРАМЕТРОВ	
«ВНИЗ»	Данная кнопка в режиме установки параметров позволяет уменьшить значение отображаемого на дисплее значения на единицу
«ВВЕРХ»	Данная кнопка в режиме установки параметров позволяет увеличить значение отображаемого на дисплее значения на единицу
«ВЫБОР» + «ВНИЗ»	Перемещение курсора на один разряд влево
«ВЫБОР» + «ВВЕРХ»	Перемещение курсора на один разряд вправо
«ВВОД»	Выход в подменю или выход из подменю
«ВВОД»	Нажатие в течение двух секунд при установке любого параметра позволяет вернуться в штатный режим работы
ПРИМЕЧАНИЯ: 1) Кнопка «ВЫБОР», как видно выше, всегда используется совместно с кнопкой «ВВЕРХ» или кнопкой «ВНИЗ». 2) Если в течение 3 минут в режиме установки параметров, с расходомером не производится никаких действий (не нажимаются никакие кнопки), расходомер автоматически возвращается в режим штатной работы.	

Для установки или перенастройки каких-либо параметров расходомера, необходимо выбрать **режим установки параметров (Parameter setting way)** вместо **штатного режима работы (Self-testing way)**.

Для этого нужно нажать кнопку «ВВОД» в момент штатного режима работы, на дисплее отобразится окно для ввода пароля с целью доступа к режиму установки параметров (на экране расходомера высветится четыре нуля). Введите пароль (расходомер имеет многоуровневую систему паролей, которые позволяют изменять те или иные параметры, список паролей поставляется с расходомером предприятием-изготовителем). После ввода пароля необходимо нажать повторно кнопку «ВВОД» после чего станет доступным режим установки параметров.

В таблице 2.4 представлен перечень параметров, которые можно изменять при перенастройке расходомера.

Таблица 2.4 – Перенастраиваемые параметры

Код	Параметр	Способ установки	Уровень пароля	Примечание
1	Language (Выбор языка)	Выбор из меню	2	Английский, Русский
2	Com Address (Сетевой адрес)	Ввод значения	2	0 – 99
3	Baud Rate (скорость обмена данными) ¹	Выбор из меню	2	600 – 14400
4	Sensor Size (Установка Ду прибора, мм)	Выбор из меню	2	3 – 3000
5	Flow Range (верхний предел измерения прибора)	Ввод значения	2	0 – 99999
6	Flow Rspns (выбор времени демпфирования, сек) ²	Выбор из меню	2	0 – 100
7	Flow Direct (направление потока измеряемой среды)	Выбор из меню	2	Forward/Reverse (Прямое/обратное)
8	Flow Zero (установка нуля расходомера) ³	Ввод значения	2	от ±0,000 до ±9,999
9	Flow Cutoff (отсечка минимального расхода, % от верхнего предела измерения)	Ввод значения	2	0 – 99
10	Cut Disp Ena (включение или отключение отсечки минимального расхода)	Выбор из меню	2	Enable/Disable (Включено/Отключено)
11	Total Unit (выбор единиц измерения сумматора)	Выбор из меню	2	0,001 – 1 (м ³ (м ³), L(л))
12	Analog Type (аналоговый токовый выходной сигнал)	Выбор из меню	2	0 – 10 мА/ 4 – 20 мА
13	Pulse Type (выбор частотного или импульсного выходного сигнала)	Выбор из меню	2	Freque/ Pulse
14	Pulse Unit (установка веса импульса)	Выбор из меню	2	0,001 – 1 (м ³ (м ³), L(л))
15	Freque Max (выбор максимального значения, Гц)	Выбор из меню	2	1 – 5000
16	Mtsensor Ena (детектирование пустого трубопровода)	Выбор из меню	2	Enable/Disable Включено/Отключено

17	Mtsnsr Trip (порог обнаружения пустого трубопровода) ⁴	Ввод значения	2	0 – 999,9%
18	Mtsensor Crc	Выбор из меню	2	0,0000 – 3,9999
19	Alm High Ena (включение/отключение функции установки максимального значения сигнала тревоги)	Выбор из меню	2	Enable/Disable Включено/Отключено
20	Alm High Val (значение максимальной уставки сигнала тревоги, %)	Ввод значения	2	0,000 – 199,9%
21	Alm Low Ena (включение/отключение функции установки минимального значения сигнала тревоги)	Выбор из меню	2	Enable/Disable Включено/Отключено
22	Alm Low Val (значение минимальной уставки сигнала тревоги, %)	Ввод значения	2	0,000 – 199,9%
23	Clear Total (очистка памяти сумматора)	Ввод пароля	3	000000 – 399999
24	Total Key (очистка памяти сумматора)	Ввод значения	4	000000 – 399999

ПРИМЕЧАНИЯ:

1 – в сети ModBUS скорость передачи данных может быть выбрана из следующего списка значений: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400 бод.

2 – время демпфирования определяет устойчивость сигнала, большее время демпфирования – более устойчивый сигнал, однако, при этом снижается скорость обработки данных.

3 – установку нуля следует выполнить при первом включении расходомера. Если возникла ситуация, при которой прибор показывает измеряемый расход при отсутствии его в трубопроводе в действительности, необходимо повторить операцию установки нуля.

4 – данная функция позволяет задать порог срабатывания сигнала тревоги при отсутствии измеряемой среды в трубопроводе.

В качестве примера работы с меню расходомера, рассмотрим описание процесса установки нуля прибора.

Для того чтобы произвести установку нуля расходомера, необходимо:

- подать на расходомер питание и дождаться его прогрева в течении не менее 30 минут;
- заполнить расходомер измеряемой средой;
- закрыть запорный клапан, расположенный после расходомера;
- удостовериться, что трубопровод в месте установки прибора, полностью заполнен измеряемой средой;
- закрыть запорный клапан, расположенный до расходомера;
- удостовериться в том, что течение отсутствует;

- необходимо перейти в режим настройки параметров; для этого нужно в штатном режиме работы нажать кнопку «ВВОД», на экране расходомера отобразится 4 нуля (ожидание ввода пароля необходимого уровня); по **таблице 2.4** определяем уровень пароля для установки нуля расходомера и вводим нужный пароль из перечня, предоставляемого заводом-изготовителем;
- далее последовательным нажатием кнопки «ВНИЗ» необходимо перейти к параметру 8, Flow Zero (установка нуля) и нажать кнопку «ВВОД»;
- на экране расходомера отобразится окно:

00007
± _ _ _ _ _

В верхней строке указано текущее значение скорости течения среды в мм/с. В том случае, если значение превышает 00007 необходимо произвести установку нуля, в противном случае повторно нажать кнопку «ВВОД» для возврата в штатный режим работы прибора;

- в том случае, если указанное значение превосходит 00007, например, составляет 00009, необходимо нажатиями кнопок «ВВЕРХ» и «ВНИЗ» установить корректирующее значение равное 00009 с обратным знаком (т.е. -00009), после чего нажать кнопку «ВВОД»;
- операция по установке нуля расходомера произведена успешно.

2.6 Техническое обслуживание расходомера

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

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

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

При техническом обслуживании особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности, давления жидкости в трубопроводе, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению кавитации.



Внимание!

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

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Температура окружающего воздуха при транспортировании расходомеров должны быть в диапазоне от минус 40 до плюс 80°C. Влажность окружающего воздуха при этом должна быть (95±3)% при температуре плюс 35°C и ниже.

Расходомер в упаковке завода-изготовителя может транспортироваться всеми видами закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отопливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

При транспортировании расходомеров железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная.

Допускается транспортирование расходомеров в контейнерах.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков с расходомерами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

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

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

Расходомеры могут храниться, как в транспортной таре с укладкой в штабеля до трех ящиков по высоте, так и без упаковки на стеллажах. Условия хранения расходомеров в транспортной таре – 3 по ГОСТ 15150. Условия хранения расходомеров без упаковки – 1 по ГОСТ 15150. Воздух помещения, в котором хранятся расходомеры, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

4 УТИЛИЗАЦИЯ

Для утилизации расходомеров не требуется применение специальных способов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные, присоединительные размеры расходомеров

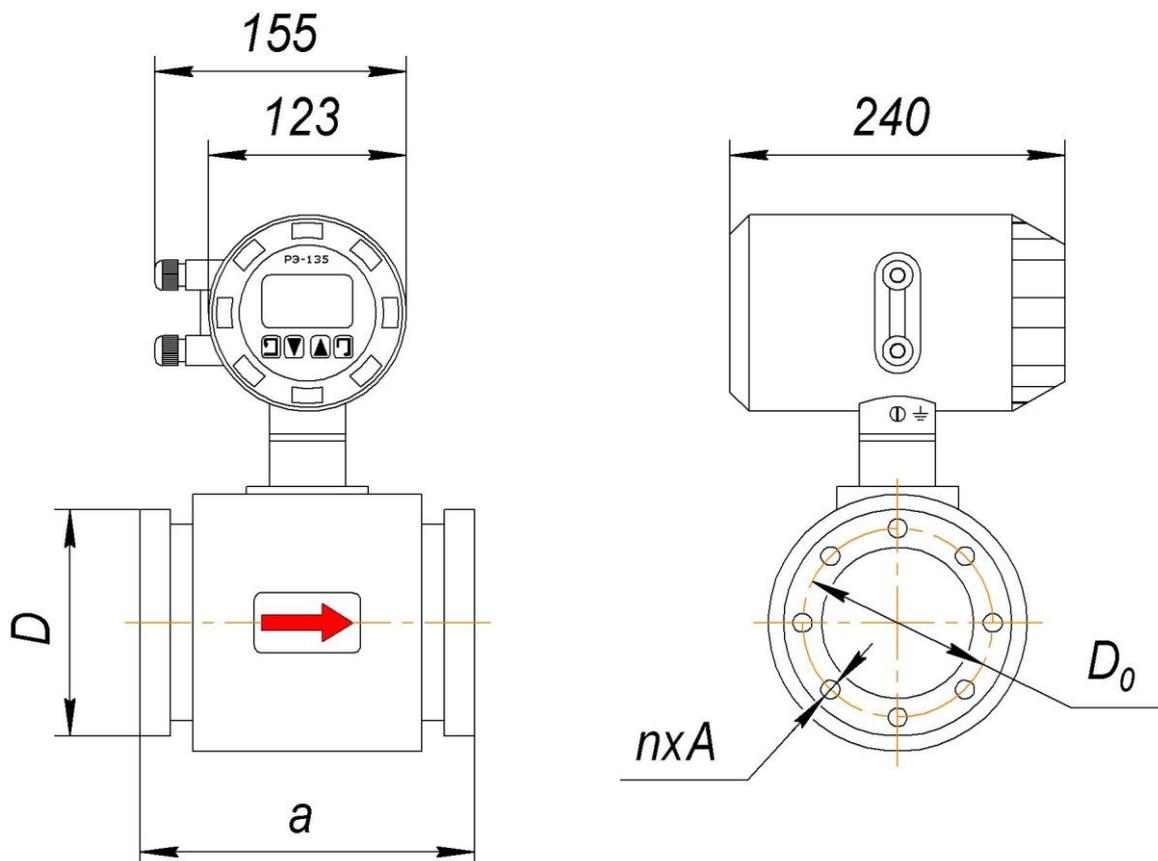


Рисунок А.1 – Габаритные и присоединительные размеры расходомера

Габаритные и присоединительные размеры приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Габаритные и присоединительные размеры.

Ду, мм	а, мм	Д, мм	Д ₀ , мм	п x А, мм
10	230	90	60	4 x 14
15	230	95	65	4 x 14
20	230	105	75	4 x 14
25	230	115	85	4 x 14
32	230	140	100	4 x 18
40	230	150	110	4 x 18
50	230	165	125	4 x 18
65	230	185	145	8 x 18
80	230	200	160	8 x 18
100	230	220	180	8 x 18
125	280	250	210	8 x 18
150	280	285	240	8 x 22

200	310	340	295	8 x22
250	360	395	350	12 x 22
300	460	445	400	12 x 22
350	460	505	460	16 x 22
400	460	565	515	16 x 26
450	460	615	565	20 x 26
500	600	670	620	20 x 26
600	600	780	725	20 x 30
800	800	1015	950	24 x 33

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема подключения

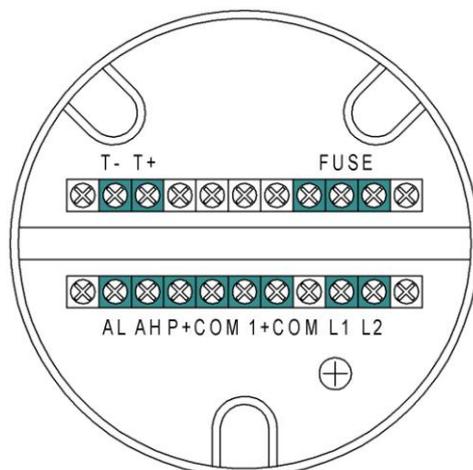


Рисунок Б.1 – Схема подключения электронного преобразователя

Назначения клемм электронного блока представлено в **таблице Б.1**.

Таблица Б.1 – Назначение клемм

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАЗНАЧЕНИЕ
T-	Цифровой выход (+), RS-584
T+	Цифровой выход (-), RS-485
FUSE	Предохранитель
AL	Выход сигнала тревоги (нижний предел)
АН	Выход сигнала тревоги (верхний предел)
P+	Частотный/импульсный выход (+)
COM	Общий частотный/импульсный выход
1+	Токовый выход (+)
COM	Общий токовый выход
L1, L2	Напряжение питания 220 В переменного тока (24 В постоянного тока)