

РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ
ВЗЛЕТ ЭМ

МОДИФИКАЦИЯ
ПРОФИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть I

ШКСД.407112.000-01 РЭ



соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001
(сертификат соответствия №РОСС RU.ИСО9.К00409,
учетный номер Регистра систем качества РФ №04574)
и международному стандарту ISO 9001:2000
(сертификат соответствия №RU-00409)



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА..... | 5 |
| 1.1. Назначение..... | 5 |
| 1.2. Технические характеристики..... | 6 |
| 1.3. Состав..... | 7 |
| 1.4. Устройство и работа..... | 8 |
| 1.4.1. Принцип работы..... | 8 |
| 1.4.2. Устройство расходомера..... | 9 |
| 1.4.3. Конструкция..... | 10 |
| 1.4.4. Виды исполнений..... | 11 |
| 1.4.5. Режимы работы..... | 12 |
| 1.4.6. Индикация и внешние связи..... | 13 |
| 1.5. Маркировка и пломбирование..... | 19 |
| 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ..... | 20 |
| 2.1. Эксплуатационные ограничения..... | 20 |
| 2.2. Выбор типоразмера расходомера..... | 21 |
| 2.3. Подготовка к работе..... | 25 |
| 2.4. Порядок работы..... | 27 |
| 2.5. Возможные неисправности и методы их устранения..... | 29 |
| 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ..... | 30 |
| 3.1. Проверка технического состояния..... | 30 |
| 3.2. Поверка..... | 31 |
| 4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ..... | 32 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера..... | 33 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы входа и выходов..... | 41 |

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» модификации ПРОФИ (далее – расходомер) и предназначен для ознакомления с устройством и порядком эксплуатации расходомеров исполнений ПРОФИ-112, -122, -212, -222, -212А, -222А, -211И, -221И.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием прибора в расходомере возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|----------------|--------------------------------------|
| D _y | - диаметр условного прохода; |
| БИ | - блок измерения; |
| ЖКИ | - жидкокристаллический индикатор; |
| ИВП | - источник вторичного питания; |
| ППР | - первичный преобразователь расхода; |
| СЦ | - сервисный центр; |
| ЭДС | - электродвижущая сила; |
| ЭМР | - электромагнитный расходомер. |

* * *

- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 30333-05 (сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.29.006.A № 22302).*
- *Межповерочный интервал – 4 года.*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51649 в части электромагнитной совместимости и безопасности (сертификат соответствия №РОСС RU.МЛ03.Н00021).*
- *Расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ ЭМ» соответствует санитарным правилам (санитарно-эпидемиологическое заключение №78.01.09.421.П.004396.08.06).*
- *Расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ ЭМ» соответствует требованиям Правил промышленной безопасности и разрешен к применению на объектах и производствах, подконтрольных Ростехнадзору (разрешение № РРС 00-21514).*

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема различных электропроводящих жидкостей в широком диапазоне температур и вязкостей в различных условиях эксплуатации.

Расходомеры «ВЗЛЕТ ЭМ» могут применяться в энергетике, в нефте-, газо- и горнодобыче, коммунальном хозяйстве, черной и цветной металлургии, химической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой и других отраслях промышленности. Расходомеры могут использоваться в составе различных комплексов, измерительных систем, АСУ ТП и т.п.

1.1.2. Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ» модификации ПРОФИ в зависимости от исполнения и программно заданных функций могут обеспечивать:

- измерение среднего объемного расхода при прямом и обратном направлении потока;
- определение объема нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока, а также их алгебраической суммы с учетом направления потока;
- дозирование предварительно заданного значения объема жидкости или дозирование в режиме «старт-стоп» и определение при этом величины отмеренной дозы, времени дозирования и расхода в процессе дозирования;
- индикацию результатов измерений;
- вывод результатов измерений в виде токового, импульсно-частотного и логического сигналов;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и установочных параметров;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций и отказов;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации через последовательный интерфейс RS-232 или RS-485;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Технические характеристики расходомера приведены в табл. 1.

Таблица 1

| Наименование параметра | Значение параметра | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 |
| 1. Диаметр условного прохода (типоразмер), D_v , мм | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Измеряемый средний объемный расход жидкости, м ³ /ч: | | | | | | | | | | | | | |
| - наибольший, $Q_{наиб}$ | 3,40 | 7,64 | 13,58 | 21,23 | 34,78 | 54,34 | 84,90 | 143,5 | 217,3 | 339,6 | 764,1 | 1358 | 3056 |
| - наименьший, $Q_{наим1}$ | 0,085 | 0,191 | 0,340 | 0,531 | 0,869 | 1,358 | 2,123 | 3,587 | 5,434 | 8,490 | 19,10 | 33,96 | 76,41 |
| - наименьший, $Q_{наим2}$ | 0,023 | 0,051 | 0,091 | 0,142 | 0,232 | 0,362 | 0,566 | 0,957 | 1,149 | 2,264 | 5,094 | 9,056 | 20,48 |
| 3. Чувствительность расходомера по скорости потока, не более, м/с | 0,02 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Наибольшее давление в трубопроводе, МПа | 2,5 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Наименьшая удельная проводимость рабочей жидкости, См/м | $5 \cdot 10^{-4}$ | | | | | | | | | | | | |
| 6. Температура рабочей жидкости, °С | от минус 5 до 150 (при футеровке фторопластом) от минус 5 до 70 (при футеровке полиуретаном) | | | | | | | | | | | | |
| 7. Питание расходомера | стабилизированным напряжением постоянного тока (24±0,7)В или напряжением (165-265)В частотой (50±1)Гц (через источник вторичного питания) | | | | | | | | | | | | |
| 8. Потребляемая мощность, Вт, не более | 2,4 (исполнения ПРОФИ-1××) 2,9 (исполнения ПРОФИ-2××) | | | | | | | | | | | | |
| 9. Средняя наработка на отказ, ч | 75 000 | | | | | | | | | | | | |
| 10. Средний срок службы, лет | 12 | | | | | | | | | | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ.

$Q_{наим1}$ - наименьший расход для расходомеров с погрешностью ±1,0%.

$Q_{наим2}$ - наименьший расход для расходомеров с погрешностью ±2,0%.

1.2.2. Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема различных жидкостей не превышают значений ±1,0% в диапазоне расходов от $Q_{наим1} = 0,025 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$ (коэффициент перекрытия диапазона 1:40) либо ±2,0% в диапазоне расходов от $Q_{наим2} = 0,0067 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$ (коэффициент перекрытия 1:150).

Пределы допускаемой относительной погрешности регистрации времени наработки – ±0,1%.

1.2.3. Расходомер соответствует требованиям ГОСТ 12997 по устойчивости:

- к климатическим воздействиям – группе В4 (диапазон температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительная влажность до 80 % при температуре не более 35 °С, без конденсации влаги);
- к механическим воздействиям – группе N2;
- к атмосферному давлению – группе P2.

Степень защиты расходомера соответствует коду IP54 или IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.4. Вид и массогабаритные характеристики расходомера приведены в Приложении А.

1.3. Состав

Комплект поставки расходомера приведен в табл.2.

Таблица 2

| Наименование | Кол. | Прим. |
|---|------|------------|
| Расходомер | 1 | Прим. 1 |
| Источник вторичного питания =24В | 1 | По заказу |
| Комплект монтажный | 1 | Прим. 2, 3 |
| Преобразователь RS-232 с кабелями | 1 | По заказу |
| Комплект эксплуатационной документации в составе: | 1 | Прим. 4 |
| - паспорт | | |
| - руководство по эксплуатации | | |
| - инструкция по монтажу | | |

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Типоразмер расходомера и его исполнение (см. п.1.4.4) – в соответствии с заказом.
2. В комплект входят ответные части разъемов для кабелей питания и связи, а также кабель подсвета индикатора – по заказу.
3. Для монтажа расходомера на объекте по заказу может быть поставлен набор элементов присоединительной арматуры в согласованной комплектации либо комплект арматуры «ВЗЛЕТ КПА» в сборе.
Допустимое давление поставляемой присоединительной арматуры 1,6 МПа или 2,5 МПа – по заказу.
4. При групповой поставке эксплуатационная документация (кроме паспорта) поставляется в соотношении 1:5 к количеству расходомеров.
5. Комплект поставки расходомера указывается в карте заказа.

Инструментальная программа «Монитор Взлет ЭМР», позволяющая просматривать значения измеряемых и установочных параметров, а также модифицировать установочные параметры

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Принцип работы

Принцип работы электромагнитного расходомера (ЭМП) основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) индукции, возникающей в объеме электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, создаваемом электромагнитной системой в сечении канала первичного преобразователя расхода (рис.1).

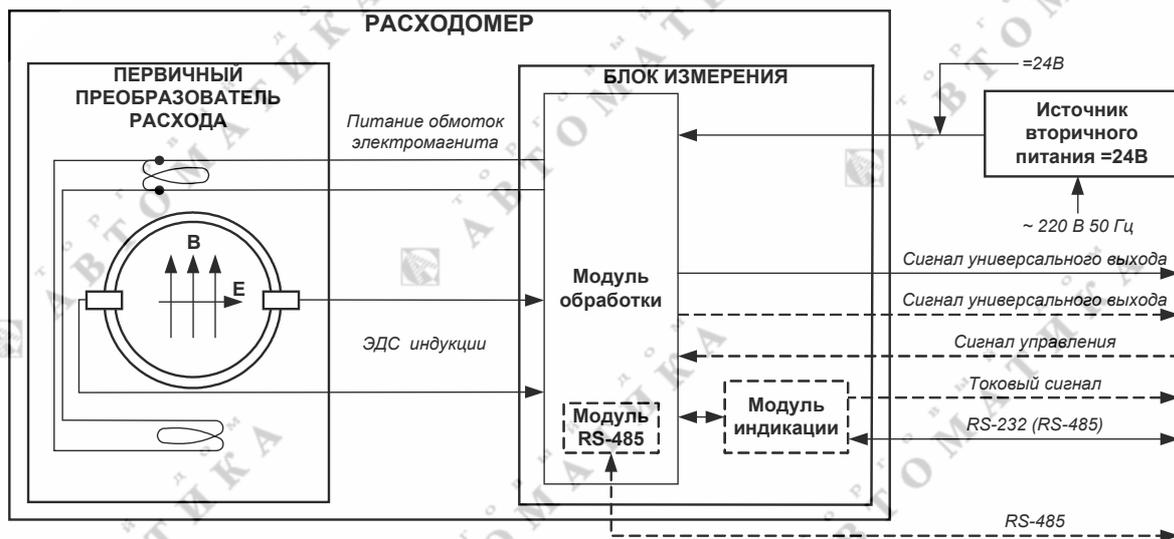


Рис.1. Структурная схема расходомера.

Первичный преобразователь расхода (ППР) представляет собой полый магнитопроницаемый цилиндр, снаружи которого размещены обмотки электромагнита. Внутренняя поверхность цилиндра имеет электроизоляционное покрытие. Для съема измерительного сигнала в стенках цилиндра диаметрально расположены два электрода, контактирующие с контролируемой жидкостью.

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

$$E = k \cdot B \cdot d \cdot v,$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Для данного типоразмера ЭМП B и d – величины постоянные. Значение ЭДС не зависит от температуры, вязкости, а также проводимости жидкости при условии, что проводимость не меньше указанной в технических характеристиках расходомера.

С учетом формулы для ЭДС индукции расход Q определяется следующим образом:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{\pi \cdot d}{4 \cdot k \cdot B} \cdot E$$

Объем жидкости V , прошедшей через ППР за интервал времени T , рассчитывается по формуле:

$$V = \int_0^T Q(t) dt.$$

1.4.2. Устройство расходомера

Расходомер состоит из электромагнитного первичного преобразователя расхода и вторичного преобразователя – микропроцессорного блока измерения (БИ).

Блок измерения может содержать один или два модуля: модуль обработки и модуль индикации.

Модуль обработки обеспечивает:

- питание обмоток электромагнита;
- прием и обработку измерительного сигнала (ЭДС индукции), определение среднего объемного расхода;
- преобразование измеренного среднего объемного расхода в последовательность выходных импульсных сигналов;
- определение направления потока и выдачу сигнала направления потока в виде уровня логического сигнала;
- прием внешнего управляющего сигнала;
- обмен по последовательному интерфейсу RS-485 при наличии дополнительного модуля интерфейса;
- накопление объема и времени наработки нарастающим итогом;
- диагностику работы прибора;
- хранение установочных и накопленных данных.

Время хранения архива данных при отсутствии питания – не менее года.

Модуль индикации обеспечивает:

- индикацию параметров;
- формирование токового выходного сигнала;
- обмен по последовательному интерфейсу RS-232 или RS-485 с внешними устройствами.

Нижеуказанные доработки выполняются по заказу в процессе производства:

- оснащение блока измерения модулем индикации;
- оснащение модуля индикации токовым выходом;
- оснащение модуля обработки входом управления и/или дополнительным модулем RS-485.

Тип последовательного интерфейса (RS-232 или RS-485), которым должен быть оснащен модуль индикации, также определяется при заказе.

Питание расходомера должно осуществляться стабилизированным напряжением $(24 \pm 0,7)$ В с уровнем пульсаций не более $\pm 1,0\%$. При использовании поставляемого по заказу источника вторичного питания (ИВП) расходомер может питаться напряжением $(165-265)$ В частотой (50 ± 1) Гц.

1.4.3. Конструкция

Проточная часть расходомера, в зависимости от вида присоединения к трубопроводу, выполняется в разных конструктивах:

- под присоединение типа «сэндвич» ($D_{y10}-D_{y150}$), когда ППР с помощью шпилек зажимается между двумя фланцами, приваренными к концам трубопровода в месте врезки расходомера;
- фланцовой ($D_{y25}-D_{y300}$), когда фланцы ППР крепятся болтами к ответным фланцам трубопровода.

Внутренняя поверхность проточной части в зависимости от назначения расходомера футеруется различными материалами: фторопластом, полиуретаном и т.д.

На торцевые поверхности ППР под присоединение типа «сэндвич» с футеровкой фторопластом для предохранения ее в процессе монтажа и эксплуатации устанавливаются защитные кольца. Диаметры защитных колец при использовании фланцев по ГОСТ 12820 исполнения 3 обеспечивают соосность внутреннего канала ППР и ответных фланцев.

Блок измерения без индикатора содержит плату модуля обработки и корпус его выполняется из металла. Корпус БИ с индикатором выполняется из пластмассы и содержит две платы: модуля обработки, который размещается непосредственно в корпусе, и модуля индикации с индикатором – в крышке корпуса (передней панели). Между собой модули соединяются сигнальным шлейфом и кабелем питания подсвета индикатора (при необходимости).

Кожух ППР и полая стойка, на которой крепится БИ, выполнены из металла. Возможен разворот БИ вокруг оси стойки на 90° , 180° или 270° по заказу при выпуске из производства.

При необходимости (для удобства считывания показаний с индикатора) передняя панель БИ может устанавливаться на блок с разворотом на $\pm 90^\circ$ или 180° (без отключения сигнального шлейфа). Для этого на объекте необходимо отвинтить четыре винта крепления и установить переднюю панель в нужное положение.

Ввод кабеля питания и сигнальных кабелей осуществляется через два кабельных гермоввода типоразмера Pg7.

Клеммой защитного заземления расходомера служит один из винтов крепления БИ на стойке. Этим винтом крепятся электрические проводники, которыми корпус расходомера соединяется с ответными фланцами трубопровода.

1.4.4. Виды исполнений

Исполнения расходомера отличаются типом блока измерения (функциональными возможностями по выводу информации), типом присоединения к трубопроводу (конструктивом проточной части), материалами внутреннего покрытия проточной части и электродов (с учетом вида контролируемой среды).

Виды исполнений обозначаются следующим образом:

ПРОФИ - 1 x x – БИ без индикатора (модуля индикации) в металлическом корпусе; код защиты IP54 по ГОСТ 14254;

ПРОФИ - 2 x x – БИ с индикатором (модулем индикации) в пластмассовом корпусе; код защиты IP65 по ГОСТ 14254;

ПРОФИ - x 1 x – тип присоединения – «сэндвич» (типоразмеры D_{y10} - D_{y150}), при футеровке ППР фторопластом – с защитными кольцами;

ПРОФИ - x 2 x – тип присоединения – фланцевое (типоразмеры D_{y25} - D_{y300});

ПРОФИ - x x 2 – футеровка выполнена из фторопласта, электроды – из нержавеющей стали;

ПРОФИ - x x 1 И – износостойчивое (для работы с абразивными средами): футеровка выполнена из полиуретана, электроды – из титана, без защитных колец;

ПРОФИ - x x 2 А – агрессивостойкое (для работы с агрессивными средами): футеровка – из фторопласта, электроды – из тантала, титана, хастелоя или другого материала (по заказу), без защитных колец.

Функциональные возможности исполнений:

◆ **ПРОФИ - 1 x x:**

- без индикатора;
- два универсальных выхода;
- последовательный интерфейс RS-485 – по заказу;
- вход управления – по заказу;

◆ **ПРОФИ - 2 x x:**

- 2-строчный символьный индикатор;
- два универсальных выхода;
- последовательный интерфейс RS-232 или RS-485 – по выбору;
- токовый выход – по заказу;
- вход управления – по заказу.

1.4.5. Режимы работы

1.4.5.1. Расходомер имеет три режима работы:

- «Настройка» – режим настройки и поверки;
- «Сервис» – режим подготовки к эксплуатации;
- «Работа» – эксплуатационный режим (режим пользователя).

Режимы работы задаются переключателями в виде комбинации наличия / отсутствия замыкания контактных пар J5 и J6, расположенных на плате модуля обработки (рис.А.6). Соответствие комбинаций режимам работы приведено в табл.3, где «+» – наличие замыкания контактной пары переключателем, а «-» – отсутствие замыкания.

Таблица 3

| Наименование режима | Контактная пара | | Назначение режима |
|---------------------|-----------------|----|---------------------------|
| | J5 | J6 | |
| Настройка | + | - | Настройка и поверка |
| Сервис | - | + | Подготовка к эксплуатации |
| Работа | - | - | Эксплуатация |

1.4.5.2. Режимы отличаются возможностями модификации установочных параметров прибора. Модификация осуществляется программно по последовательному интерфейсу RS-232 или RS-485.

В режиме «Работа» возможна модификация только параметров, не влияющих на работу расходомера:

- заданной дозы для работы в режиме дозирования;
- параметров связи по последовательному интерфейсу;
- параметров индикации.

В режиме «Сервис», дополнительно к возможностям режима «Работа», возможна модификация параметров, определяющих функционирование расходомера:

- отсечек по измерению;
- настроечных параметров универсальных и токового выходов, а также управляющего входа.

В режиме «Настройка» доступны все установочные параметры прибора. В этом режиме производится настройка прибора в процессе его изготовления и юстировка (калибровка) при поверке.

Модификация установочных параметров расходомера, доступных в режимах «Сервис» и «Работа», не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте. Параметры настройки и калибровки в режимах «Работа» и «Сервис» недоступны.

1.4.6. Индикация и внешние связи

1.4.6.1. Индикация

На 2-строчный символьный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) расходомера могут выводиться измеряемые параметры, некоторые установочные параметры и сообщения об ошибках. Одновременно индицируется один или два параметра.

Единицы измерения и разрядность индикации измеряемых параметров приведены в табл.4

Таблица 4

| Обозначение | Наименование параметра | Ед. изм. | Кол-во знаков индикации | | Прим. |
|-------------|---|----------------------------|-------------------------|--------------|------------------|
| | | | целая часть | дроб. часть | |
| Q | Средний объемный расход | л/мин м ³ /ч | до 7 до 7 | до 5 до 6 | Прим.1 |
| V | Суммарный объем (нарастающим итогом) | л м ³ | до 11 до 8 | - 3 | Прим.1 Прим.2 |
| V+ | Объем прямого потока (нарастающим итогом) | л м ³ | до 11 до 8 | - 3 | Прим.2 |
| V- | Объем обратного потока (нарастающим итогом) | л м ³ | до 11 до 8 | - 3 | Прим.1 |
| T | Время наработки (нарастающим итогом) | час час:мин | до 6 до 5 (час) | 2 2 (мин) | |
| Vз | Значение дозы: - заданное | л | до 7 | 3 | |
| Vи | - измеренное | л | до 7 | 3 | |

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Значение расхода при обратном направлении потока, значение объема обратного потока, а также отрицательное значение суммарного объема индицируются со знаком минус.
2. Суммарный объем определяется как сумма объемов, накопленных при прямом (положительном) и обратном (отрицательном) направлениях потока, с учетом знака направления потока. В неревверсивном расходомере приращение объема для индицируемых параметров «суммарный объем» и «объем прямого потока» одинаково.

Заданное значение дозы **V_з** и измеренное **V_и** индицируются одновременно и только в процессе дозирования. При этом попеременно со значениями доз индицируется значение расхода **Q**,

Набор индицируемых параметров, единицы измерения, период индикации, а также отсечка по индикации могут устанавливаться по заказу при выпуске из производства или на объекте при вводе в эксплуатацию.

Параметр **Период индикации** (время высвечивания одного или одновременно двух параметров при автоматическом переключении индикации) задается программно в пределах от 1 до 100 с, типовое значение при поставке – 5 с.

Возможно принудительное переключение индикации при подаче на управляющий вход соответствующего сигнала, если для управляющего входа задать назначение **Навигация по меню**.

При наличии нештатной ситуации в работе трубопровода или неисправности прибора на индикатор выводится сообщение об ошибках (рис.2) в виде двух строк: строки с порядковыми номерами знакомест и строки слова состояния.



Рис. 2. Индикация сообщения об ошибках.

Ошибка отмечается в слове состояния знаком <x> под соответствующим номером знакоместа, отсутствие таковой – <->. Назначения знакомест слова состояния указаны в разделе 2.5 настоящего руководства.

Индикация сообщения об ошибках будет чередоваться с индикацией параметров с заданным периодом.

1.4.6.2. Вход управления.

Назначение входа управления задается программно:

- **Старт дозирования** – включение дозирования заданного значения дозы по сигналу управления;
- **Режим «Старт-Стоп»** – включение и выключение дозирования по сигналу управления;
- **Навигация по меню** – переключение индикации по сигналу управления.

Схема цепи входа управления, а также параметры управляющего сигнала приведены в Приложении Б.

1.4.6.3. Универсальные выходы.

Расходомер имеет два гальванически развязанных выхода №1 и №2 универсальных как по возможному режиму работы (частотный, импульсный или логический), так и возможному назначению.

Тип (режим работы) выходов, назначение, а также параметры их работы задаются программно при выпуске из производства в соответствии с заказом либо на объекте при вводе в эксплуатацию.

Схема оконечного каскада выходов и описание его режимов работы приведены в Приложении Б.

В импульсном и частотном режимах выходы могут использоваться для вывода результатов измерения в виде импульсной последовательности типа «меандр» со скважностью 2 и нормированным весом импульсов. Предельная частота следования импульсов 2000 Гц.

Константа преобразования выхода K_p (имп/л), определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,0001 до 200 000 с минимальным дискретом 0,0001. Для определения значения K_p с учетом максимального значения расхода в трубопроводе, где будет устанавливаться расходомер, а также частотных свойств приемника импульсного сигнала можно воспользоваться формулой:

$$K_p [\text{имп/л}] \leq \frac{3,6 \cdot F}{Q_{\text{макс}}} = \frac{1,8 \cdot 10^3}{Q_{\text{макс}} \cdot \tau_u},$$

где $Q_{\text{макс}}$ – максимальный эксплуатационный расход в трубопроводе, м³/ч;

F – максимально допустимая для приемника частота следования импульсов расходомера, Гц;

$\tau_u = \frac{T_{\text{и}}}{2}$ – минимально допустимая для приемника длительность импульсов расходомера, мс;

$T_{\text{и}}$ – период следования импульсов на выходе расходомера, мс.

По умолчанию при выпуске из производства для выхода №1 устанавливается частотный режим работы и значение K_p , указанное в табл.5, что соответствует частоте около 1500 Гц при $Q_{\text{наиб}}$.

Таблица 5

| D_y , мм | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 |
|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| K_p , имп/л | 1600 | 700 | 400 | 250 | 160 | 100 | 65 | 40 | 25 | 15 | 7 | 4 | 1,7 |

- ♦ В частотном режиме частота следования пропорциональна среднему объемному расходу, измеренному в течение предыдущих 80 мс.

При работе в частотном режиме задается значение K_p , а также значения параметров **Максимальная частота** и **Аварийная частота**.

Максимальная частота – частота на выходе при максимальном расходе в данном трубопроводе. Превышение на выходе значения **Максимальной частоты** диагностируется в расходомере как нештатная ситуация, т.е. заданное для данного выхода значение K_p некорректно.

Аварийная частота – частота следования импульсной последовательности (не более 2000 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение расхода превышает значение $Q_{\text{наиб}}$ для данного D_y расходомера. Заданное значение **Аварийной частоты** должно быть не меньше заданного значения **Максимальной частоты** для данного выхода. Для отключения функции формирования на выходе аварийной частоты необходимо задать значение **Аварийной частоты**, равное 0.

Назначение выхода в частотном режиме задается установками **Расход по модулю**, **Расход прямой** и **Расход обратный**.

При установке **Расход по модулю** импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе при любом направлении потока, при установке **Расход прямой** – только при прямом направлении потока, **Расход обратный** – только при обратном направлении.

- ♦ В импульсном режиме работы в течение секунды на выход поступает пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса соответствует объему, измеренному за предыдущую секунду.

При работе в импульсном режиме задается значение **K_p** и **Период импульсов**.

Период импульсов – период следования импульсов в пачке; может быть задано значение от 1 до 1000 мс.

Назначение выхода в импульсном режиме задается установками **Объем по модулю**, **Объем прямой**, **Объем обратный** и **Импульс дозатора**.

При установке **Объем по модулю** импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема, поступают на выход при любом направлении потока, при установке **Объем прямой** – только при прямом направлении потока и **Объем обратный** – только при обратном направлении.

При установке **Импульс дозатора** в момент окончания дозирования на выход выдается один импульс.

- ♦ В логическом режиме на выходе наличие события (или его определенному состоянию) соответствует один уровень электрического сигнала, а отсутствию события (или иному его состоянию) – другой уровень сигнала.

Программно для логического режима задается **Активный уровень**, т.е. уровень сигнала (**Высокий** или **Низкий**), соответствующий наличию события. Электрические параметры уровней сигнала приведены в Приложении Б.

Назначение выхода в логическом режиме задается установками:

- **Направление потока** – уровень сигнала на выходе изменяется без задержки при изменении направления потока в трубопроводе;
- **Ошибка $Q > Q_{\text{макс}}$** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение $Q_{\text{наиб}}$ для данного D_y расходомера;
- **Любая ошибка** – уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором;
- **Реле дозатора** – уровень сигнала на выходе изменится в момент окончания дозирования;

- **Направ. потока для теплочета** – изменение уровня сигнала на выходе произойдет только, если длительность времени изменения направления потока будет больше заданного времени инерции; значение параметра **Т инерции потока** может быть задано в диапазоне от 0 до 60 мин;
- **Флаг наличия питания** – при наличии напряжения питания на выходе формируется **Высокий** уровень сигнала, при пропадании питания напряжение на выходе отсутствует.

ВНИМАНИЕ ! При программном включении в работу токового выхода универсальный выход №2 участвует в управлении работой токового выхода и не может использоваться по своему прямому назначению.

1.4.6.4. Токовый выход

Токовый выход расходомера может работать в одном из трех диапазонов: (0-5) мА, (0-20) мА или (4-20) мА.

Номинальная статическая характеристика токового выхода

$$Q = Q_{ну} + (Q_{ву} - Q_{ну}) \frac{I_{вых} - I_{мин}}{I_{макс} - I_{мин}}$$

где Q – измеренное значение расхода, л/мин;

$Q_{ну}$ – заданное значение нижней уставки по токовому выходу, соответствующее $I_{мин}$, л/мин;

$Q_{ву}$ – заданное значение верхней уставки по токовому выходу, соответствующее $I_{макс}$, л/мин;

$I_{вых}$ – значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному значению расхода, мА;

$I_{макс}$ – максимальное значение диапазона работы токового выхода (5 или 20), мА;

$I_{мин}$ – минимальное значение диапазона работы токового выхода (0 или 4), мА.

Программно для токового выхода задаются диапазон работы и значения уставок, а также назначение. При установке назначения **Расход по модулю** – ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока, при установке **Расход прямой** – только при прямом направлении потока, при установке **Расход обратный** – при обратном направлении.

Параметры токового выхода и схема подключения к нему приведены в Приложении Б.

ВНИМАНИЕ ! Для обеспечения работы токового выхода необходимо для окончного каскада универсального выхода №2 с помощью перемычек на контактных парах J4 и J2 модуля обработки задать активный режим работы.

1.4.6.5. Последовательный интерфейс.

Последовательный интерфейс позволяет получать информацию об измеряемых и установочных параметрах, а также модифицировать доступные установочные параметры.

При наличии модуля индикации прибор оснащается по выбору последовательным интерфейсом RS-232 или RS-485. При отсутствии модуля индикации на модуль обработки по заказу может быть установлен дополнительный модуль RS-485.

Интерфейсы RS-232 и RS-485 поддерживают протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus).

При отсутствии встроенного интерфейса настройка прибора может осуществляться с помощью внешнего преобразователя RS-232, поставляемого по заказу и подключаемого к модулю обработки. Подключение преобразователя RS-232 описано в инструкции по монтажу.

Встроенный интерфейс RS-232 может использоваться для связи с персональным компьютером (ПК):

- по кабелю (при длине линии связи до 12 м);
- по телефонной линии (с помощью телефонного модема);
- по радиоканалу (с помощью радиомодема).

Дальность связи по телефонной линии и радиоканалу определяются их характеристиками.

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, один из которых может быть ПК, при длине линии связи до 1200 м.

Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 (от 1200 до 19200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

1.5. Маркировка и пломбирование

1.5.1. На передней панели блока измерения ЭМР указываются:

- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- вид исполнения;
- типоразмер ЭМР;
- напряжение питания расходомера.

Заводской номер указан на шильдике, размещенном на корпусе БИ.

На корпусе БИ маркирован гермоввод кабеля питания =24В.

1.5.2. После поверки расходомера пломбируется контактная пара J5 разрешения модификации калибровочных параметров.

1.5.3. Контактная пара J6 разрешения модификации сервисных параметров может быть опломбирована после проведения пусконаладочных работ.

Кроме того для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации могут быть опломбированы два крепежных винта крышки блока измерения.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация расходомера должна производиться в условиях внешних воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в п.1.2.3.

2.1.2. Расходомер может устанавливаться в вертикальном, горизонтальном или наклонном трубопроводе. Наличие грязевиков или специальных фильтров не обязательно.

2.1.3. Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте установки ППР следующих условий:

- отсутствует скопление воздуха;
- давление жидкости исключает газообразование в трубопроводе;
- на входе и выходе ППР имеются прямолинейные участки трубопровода соответствующей длины с D_y , равным D_y ППР. На этих участках не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих изменение структуры потока жидкости;
- весь внутренний объем канала ППР в процессе работы расходомера заполнен жидкостью;
- напряженность внешнего магнитного поля промышленной частоты не превышает 40 А/м.

ВНИМАНИЕ ! Запрещается на всех этапах работы с ЭМР касаться руками электродов, находящихся во внутреннем канале ППР.

Рекомендации по выбору места установки и правила монтажа (демонтажа) расходомера, описание набора элементов арматуры, а также комплекта присоединительной арматуры «ВЗЛЕТ КПА» изложены в документе «Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ». Модификация ПРОФИ. Инструкция по монтажу». ШКСД.407112.000-01 ИМ.

ВНИМАНИЕ ! Не допускается с ППР, футерованного фторопластом и без защитных колец, снимать стяжную шпильку (болт) и прижимные пластины на время более 10 мин.

2.1.4. Тип и состав контролируемой жидкости (наличие и концентрация взвесей, посторонних жидкостей и т.п.), режим работы и состояние трубопровода не должны приводить к появлению отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики расходомера.

Для обеспечения работоспособности расходомера в системах, использующих по каким-либо причинам угольные фильтры, необходимо следить за их исправностью.

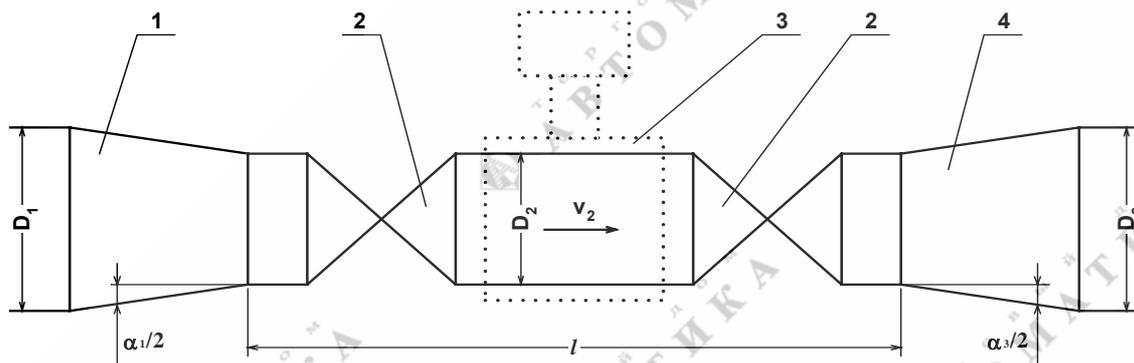
- 2.1.5. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.
- 2.1.6. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003), предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.
- 2.1.7. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные внешние факторы, влияющие на работу расходомера.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации внешние факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует устранить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

2.2. Выбор типоразмера расходомера

- 2.2.1. Выбор типоразмера расходомера определяется диапазоном расходов в трубопроводе, где будет устанавливаться ППР. Если диапазон расходов для данного трубопровода укладывается в диапазон расходов нескольких типоразмеров ЭМР, то определять нужный типоразмер рекомендуется исходя из заданного предельного значения потерь напора.
- 2.2.2. Если значение D_u выбранного типоразмера ЭМР меньше значения D_u трубопровода, куда предполагается устанавливать ППР, то для монтажа в трубопровод используются переходные конуса (конфузор и диффузор).
- 2.2.3. Определить гидравлические потери напора в системе <конфузор – ППР – диффузор>, приведенной на рис.3, можно по нижеприведенной методике.
- 2.2.3.1. Исходные данные для определения потерь напора:
- | | | |
|--|--------------|----------------------|
| - объемный расход жидкости в данном трубопроводе | - Q | [м ³ /ч]; |
| - D_u подводящего трубопровода | - D1 | [мм]; |
| - D_u ППР | - D2 | [мм]; |
| - D_u отводящего трубопровода | - D3 | [мм]; |
| - угол конусности конфузора | - α_1 | [град]; |
| - угол конусности диффузора | - α_3 | [град]; |
| - длина прямолинейного участка | - l | [мм]. |



1 – конфузор; 2 – полнопроходная шаровая задвижка; 3 – ППР; 4 – диффузор.

Рис. 3. Схема трубопровода в месте установки ППР.

2.2.3.2. Согласно известному принципу суперпозиции суммарные потери напора h_n в системе <конфузор – ППР – диффузор> складываются из местных потерь напора в конфузоре $h_{н1}$, прямолинейном участке (длиной l) $h_{н2}$ и диффузоре $h_{н3}$.

Потери напора в конфузоре определяются по графику рис.4а, где v_2 – скорость потока жидкости в прямолинейном участке. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для угла конусности конфузора $\alpha_1 = 20^\circ$. Для определения скорости потока жидкости по значению объемного расхода Q можно воспользоваться графиком рис.5 или формулой:

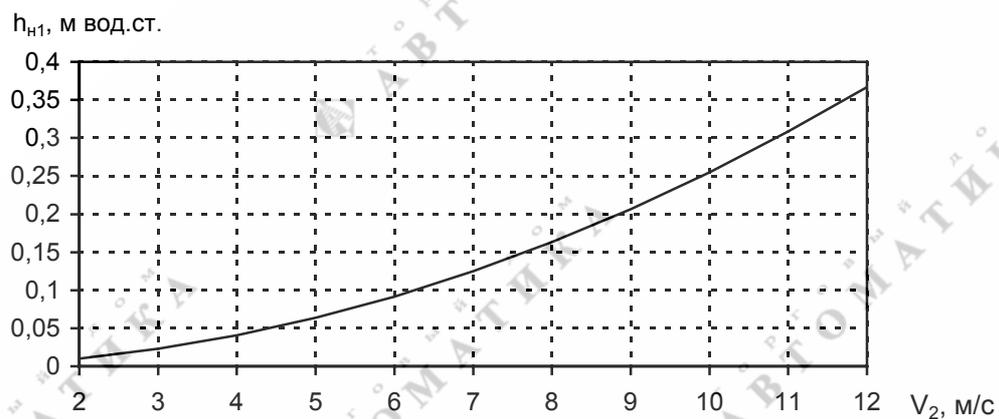
$$v[\text{м/с}] = \frac{Q[\text{м}^3/\text{ч}]}{0,9 \cdot \pi \cdot D_y^2[\text{мм}]} \cdot 10^3$$

Потери напора в прямолинейном участке определяются по графику рис.4б. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для отношений длины прямолинейного участка к диаметру 15; 20; 25 и 30.

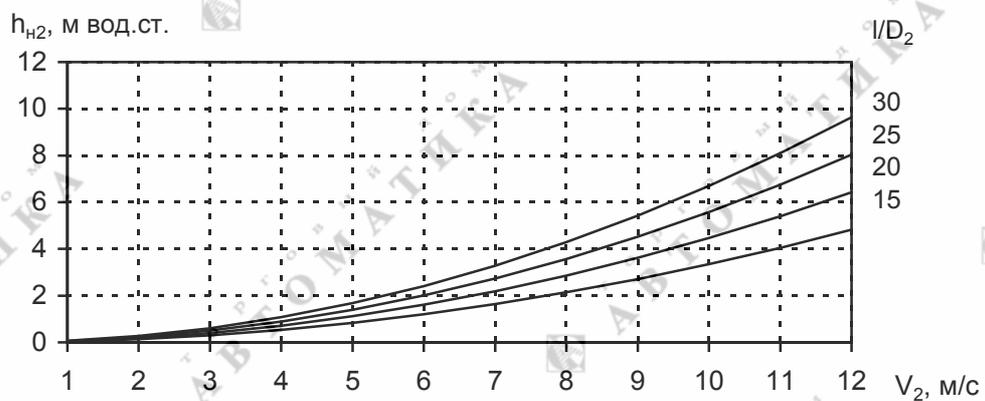
Потери напора в диффузоре определяются по графику рис.4в. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для угла конусности диффузора $\alpha_3 = 20^\circ$ и отношений наибольшего диаметра диффузора к наименьшему 2,0; 2,5; 3,5 и 4,0.

ПРИМЕЧАНИЕ. Программное обеспечение для проведения уточненного расчета потерь напора в системе <конфузор – ППР – диффузор> поставляется по заказу.

а)



б)



в)

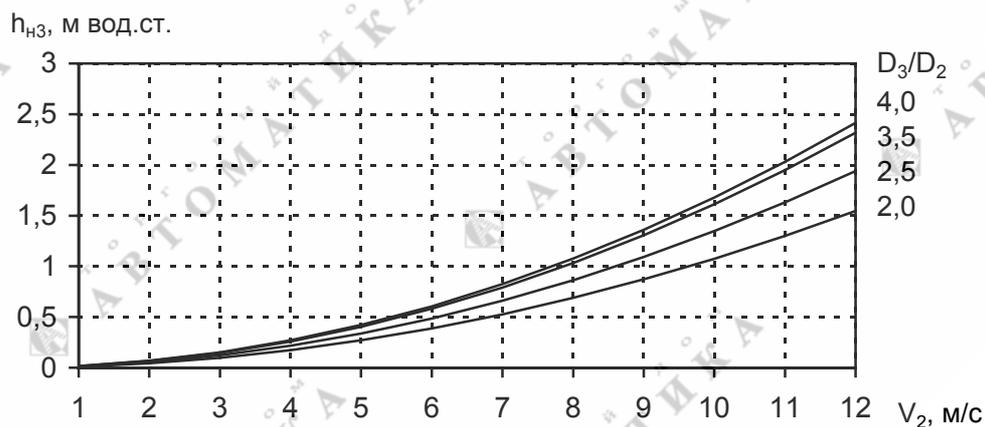


Рис. 4. Графики зависимостей потерь напора в конфузоре (а), прямом участке (б) и диффузоре (в).

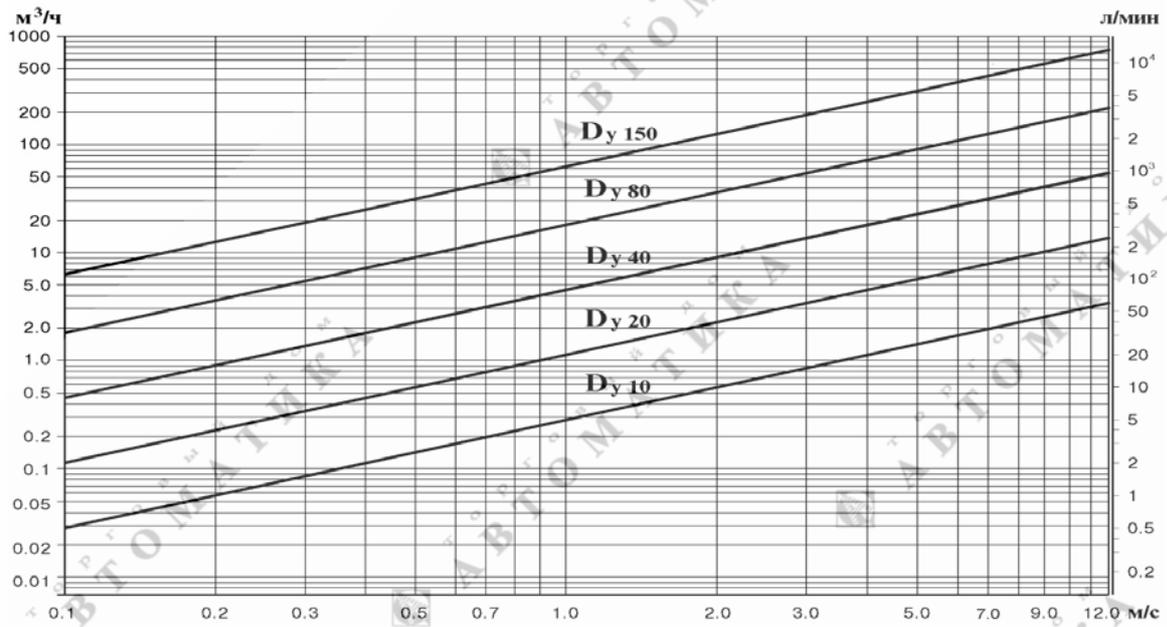


Рис. 5. График зависимости расхода жидкости от скорости потока для различных значений D_y .

2.3. Подготовка к работе

2.3.1. Меры безопасности.

2.3.1.1. К работе с расходомером допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на изделие.

2.3.1.2. При подготовке изделия к использованию и в процессе эксплуатации должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.3.1.3. При проведении работ с расходомером опасными факторами для человека являются:

- переменное напряжение (с действующим значением до 242 В частотой 50 Гц);
- давление в трубопроводе (до 2,5 МПа);
- температура рабочей жидкости (до 150 °С);
- другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.

2.3.1.4. Запрещается использовать расходомеры при давлении в трубопроводе более 2,5 МПа.

2.3.1.5. При обнаружении внешних повреждений изделия или кабеля питания следует отключить расходомер до выяснения специалистом возможности его дальнейшей эксплуатации.

2.3.1.6. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту расходомера запрещается:

- производить подключения к расходомеру, переключения режимов или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- демонтаж расходомера из трубопровода до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления).

2.3.2. При вводе в эксплуатацию ЭМР должно быть проверено:

- соответствие направления стрелки на корпусе расходомера направлению потока жидкости в трубопроводе;
- соответствие длин прямолинейных участков на входе и выходе ЭМР;
- правильность подключения расходомера и взаимодействующего оборудования в соответствии с выбранной схемой;
- правильность заданных режимов работы выходов расходомера;
- соответствие напряжения питания заданным техническим характеристикам.

2.3.3. Расходомер при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации после:

- полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с изменением скорости и расхода жидкости (при опорожнении или заполнении трубопровода, регулировке расхода и т.п.);
- 30-минутной промывки ППР потоком жидкости;
- 30-минутного прогрева расходомера.

2.3.4. Перед вводом в эксплуатацию необходимо опломбировать расходомер и задвижки байпаса (при его наличии).

2.3.5. После завершения процедуры ввода в эксплуатацию в паспорте на расходомер заполняется гарантийный талон с указанием места установки оборудования, наименований эксплуатирующей и монтажной организаций, даты ввода в эксплуатацию.

Для постановки расходомера на гарантийное обслуживание необходимо представить в сервисный центр (СЦ) паспорт с заполненным гарантийным талоном. СЦ делает отметку в гарантийном талоне о постановке прибора на гарантийное обслуживание и направляет ксерокопию талона на предприятие-изготовитель.

Если расходомер не ставится на гарантийное обслуживание в СЦ, то ксерокопия заполненного гарантийного талона направляется на предприятие-изготовитель.

2.4. Порядок работы

2.4.1. Сданный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

Информация об измеряемых параметрах и состоянии расходомера может считываться с индикатора (с автоматическим или принудительным переключением индикации), с универсальных и токового выходов, по последовательному интерфейсу RS-232 или RS-485.

2.4.2. Дозирование с помощью расходомера может осуществляться одним из двух способов: заранее заданного значения дозы или в «старт-стопном» режиме.

Для дозирования заданного значения необходимо предварительно это значение дозы программно ввести в расходомер. Начинается процесс дозирования по сигналу, поступившему на вход управления, или по команде **Старт дозирования**, поступившей по последовательному интерфейсу, заканчивается – автоматически после набора заданного значения дозы.

В «старт-стопном» режиме процесс дозирования начинается по первому сигналу, поступившему на вход управления, или по интерфейсной команде **Старт дозирования**, а заканчивается – по второму сигналу на входе управления или по команде интерфейса **Стоп дозирование**. Для обеспечения работы расходомера в «старт-стопном» режиме необходимо установить значение заданной дозы, равное нулю.

В процессе дозирования на индикатор выводятся заданное и измеренное значения дозы. По окончании дозирования на универсальных выходах может быть сформирован импульс и/или логический сигнал для управления исполнительным механизмом.

2.4.3. В расходомере имеется возможность установки отсечек по измерению расхода: **По нарастанию** и **По убыванию**, а также **Отсечки по индикатору**.

Отсечки **По нарастанию** и **По убыванию** – это пороговые значения расхода, ниже которых (при изменении расхода в большую и меньшую сторону соответственно) отсутствует накопление объема, выдача импульсов и токового сигнала. При этом индицируется нулевое значение расхода.

Отсечка по индикатору – это значение расхода, ниже которого индицируется нулевое значение расхода, а накопление объема, выдача импульсов и токового сигнала продолжают.

Значение каждой из отсечек может устанавливаться в пределах от 0 до $0,255 \cdot Q_{\text{наиб}}$ с дискретом $0,001 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Типовое значение при выпуске из производства – $0,002 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

В расходомере для реверсивного потока отсечки срабатывают как при положительном, так и при отрицательном направлении по-

тока. Сигнал направления потока также изменяется с учетом установленных отсечек.

2.5. Возможные неисправности и методы их устранения

2.5.1. Перечень неисправностей и нестандартных ситуаций, диагностируемых прибором и индицируемых в виде символа <X> на соответствующем знакоместе слова состояния, приведен в табл.6.

Таблица 6

| Порядковый номер знакоместа | Содержание неисправности, нестандартной ситуации | Примечание |
|-----------------------------|--|------------|
| 7 | Прибор не инициализирован | |
| 6 | Отказ измерителя | |
| 5 | Значение расхода больше Q _{макс} | |
| 4 | Многократный сбой при измерении | |
| 3 | Значение K _p для выхода №2 некорректно | |
| 2 | Значение K _p для выхода №1 некорректно | |
| 1 | Однократный сбой при измерении | |
| 0 | Значение расхода вышло за пределы уставок по токовому выходу | |

2.5.2. При появлении индикации символа <X> на знакоместе 7 или 6 прибор необходимо отправить в ремонт.

2.5.3. В случае индикации символа <X> на других знакоместах и/или отсутствия измерительной информации следует проверить:

- наличие и соответствие нормам напряжение питания на входе расходомера и источника вторичного питания;
- надежность подсоединения цепей питания;
- наличие жидкости и ее движения в трубопроводе;
- отсутствие скопления газа в месте установки расходомера;
- корректность значений K_p и отсечек по расходу; при необходимости изменить их значения.

В случае положительного результата перечисленных выше проверок необходимо отключить расходомер и вызвать представителя обслуживающей организации либо связаться с предприятием-изготовителем для определения возможности дальнейшей эксплуатации ЭМР.

2.5.4. Расходомер «ВЗЛЕТ ЭМ» по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специализированных предприятиях либо предприятии-изготовителе.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Проверка технического состояния

3.1.1. Введенный в эксплуатацию расходомер рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности расходомера;
- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения питания;
- отсутствия внешних повреждений составных частей расходомера;
- надежности электрических и механических соединений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.1.2. Несоблюдение условий эксплуатации расходомера в соответствии с разделом 1.2.3 может привести к его отказу или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения расходомера также могут вызвать его отказ либо увеличение погрешности измерения. При появлении внешних повреждений необходимо вызвать специалиста для определения возможности дальнейшей эксплуатации расходомера.

3.1.3. В процессе эксплуатации расходомера не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала ППР на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого налета, который должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и/или отложений другого вида либо их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности ППР и отправить расходомер на внеочередную поверку.

Очистку отложений в этом случае рекомендуется проводить сразу же после извлечения расходомера из трубопровода с помощью воды, чистой ветоши и неабразивных моющих средств.

3.1.4. При отправке расходомера на поверку или в ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образовавшихся в процессе эксплуатации, а также от остатков рабочей жидкости. **Остатки агрессивной жидкости должны быть нейтрализованы.**

При монтаже и демонтаже расходомера необходимо руководствоваться инструкцией по монтажу расходомера.

Отправка расходомера для проведения поверки либо гарантийного (послегарантийного) ремонта должна производиться с паспортом расходомера. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

Гарантийный ремонт производится при наличии в паспорте заполненного гарантийного талона.

3.2. Поверка

Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 4 года.

Поверка расходомера производится в соответствии с документом «Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ». Руководство по эксплуатации. Часть II» ШКСД.407112.000-01 РЭ.

4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Расходомер «ВЗЛЕТ ЭМ», укомплектованный в соответствии с заявкой, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (коробку из гофрированного картона либо деревянный ящик). Туда же помещается эксплуатационная документация.

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе на один или несколько комплектов.

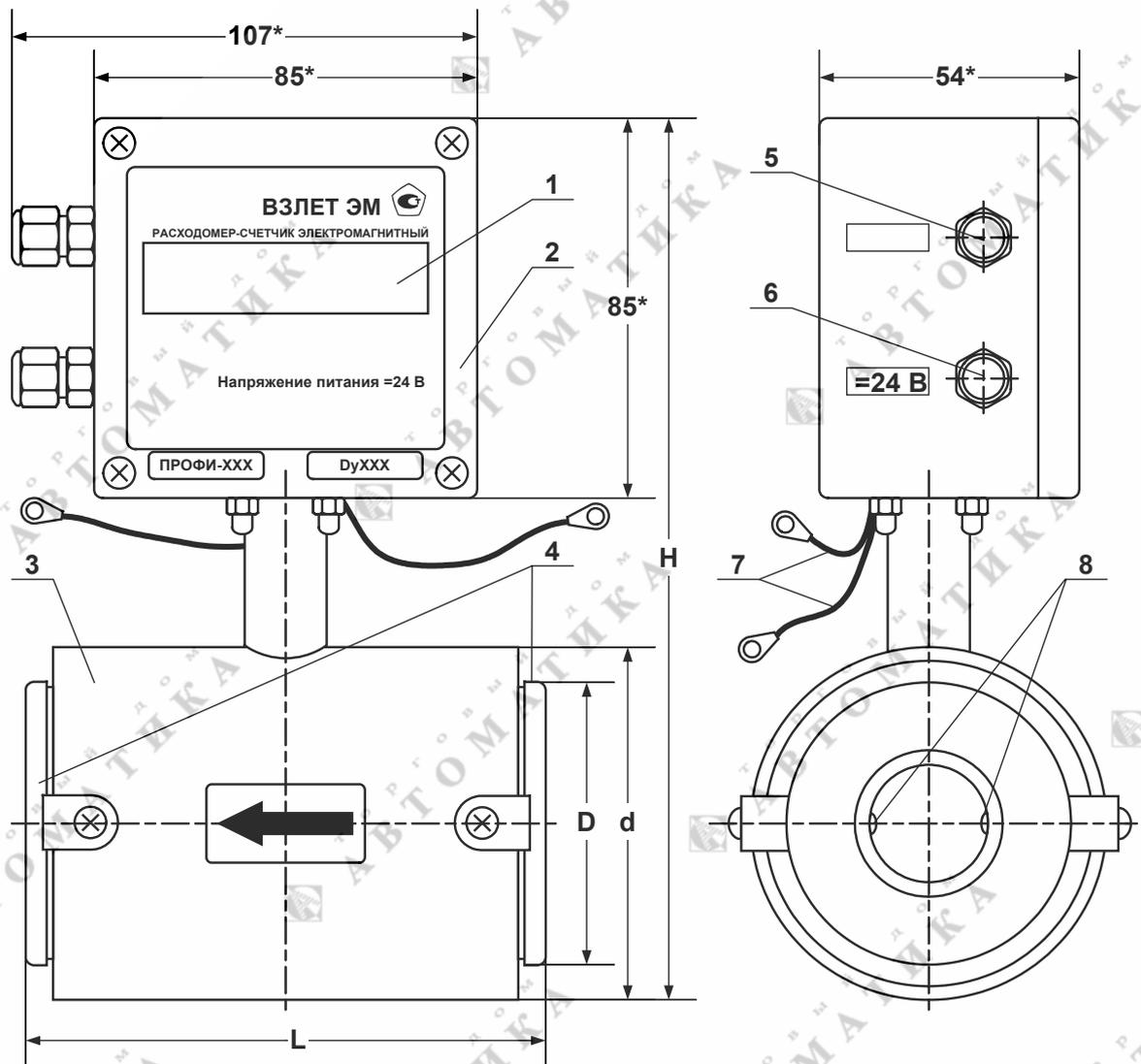
4.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Расходомер не требует специального технического обслуживания при хранении.

4.3. Расходомеры могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 30 до 50 °С;
- влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте расходомеры закреплены во избежание падения и соударений.

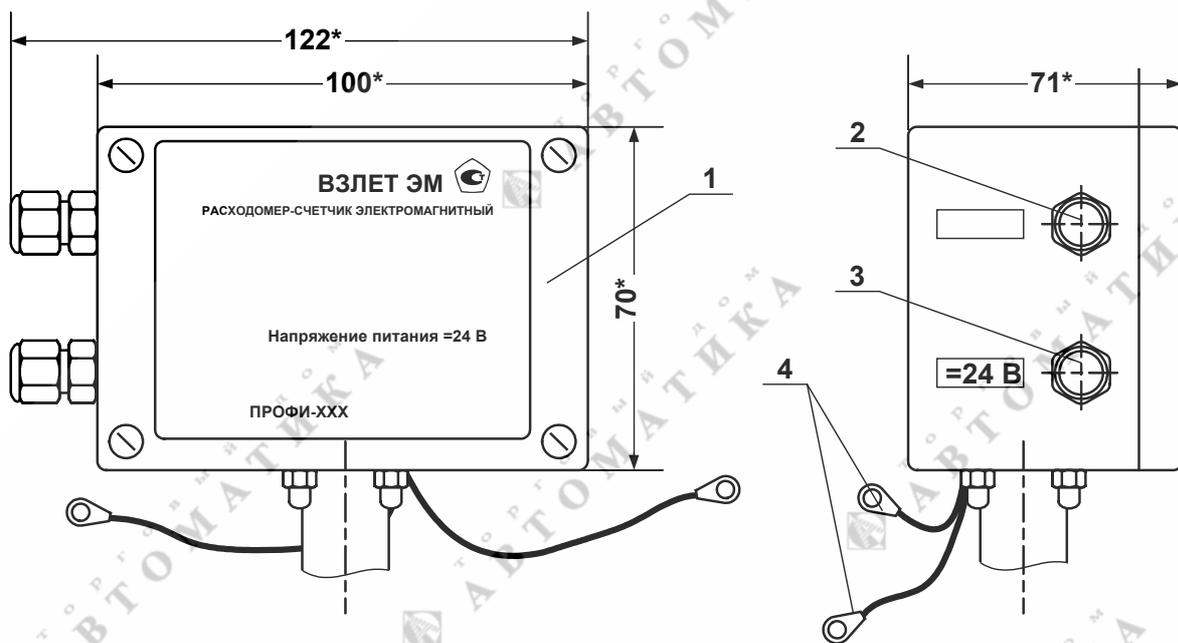
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера



* - справочный размер

1 – индикатор (при наличии); 2 – блок измерения; 3 – первичный преобразователь расхода; 4 – защитные кольца; 5 – гермоввод кабеля связи; 6 – гермоввод кабеля питания; 7 – электрические перемычки для соединения корпуса ЭМР с трубопроводом; 8 – электроды.

Рис. А.1. Вид расходомеров исполнений ПРОФИ-212, -212А с защитными кольцами.



* - справочный размер

1 – блок измерения; 2 – гермоввод кабеля связи; 3 – гермоввод кабеля питания; 4 – электрические перемычки для соединения корпуса ЭМР с трубопроводом.

Рис. А.2. Вид блока измерения в металлическом корпусе расходомеров исполнений ПРОФИ-1xx, -1xxА, -1xxИ.

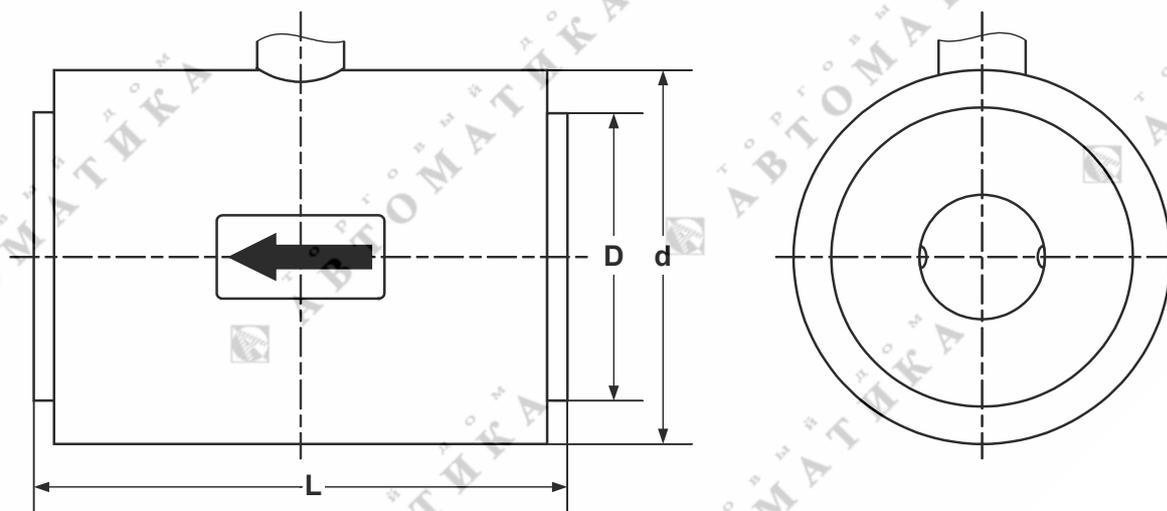
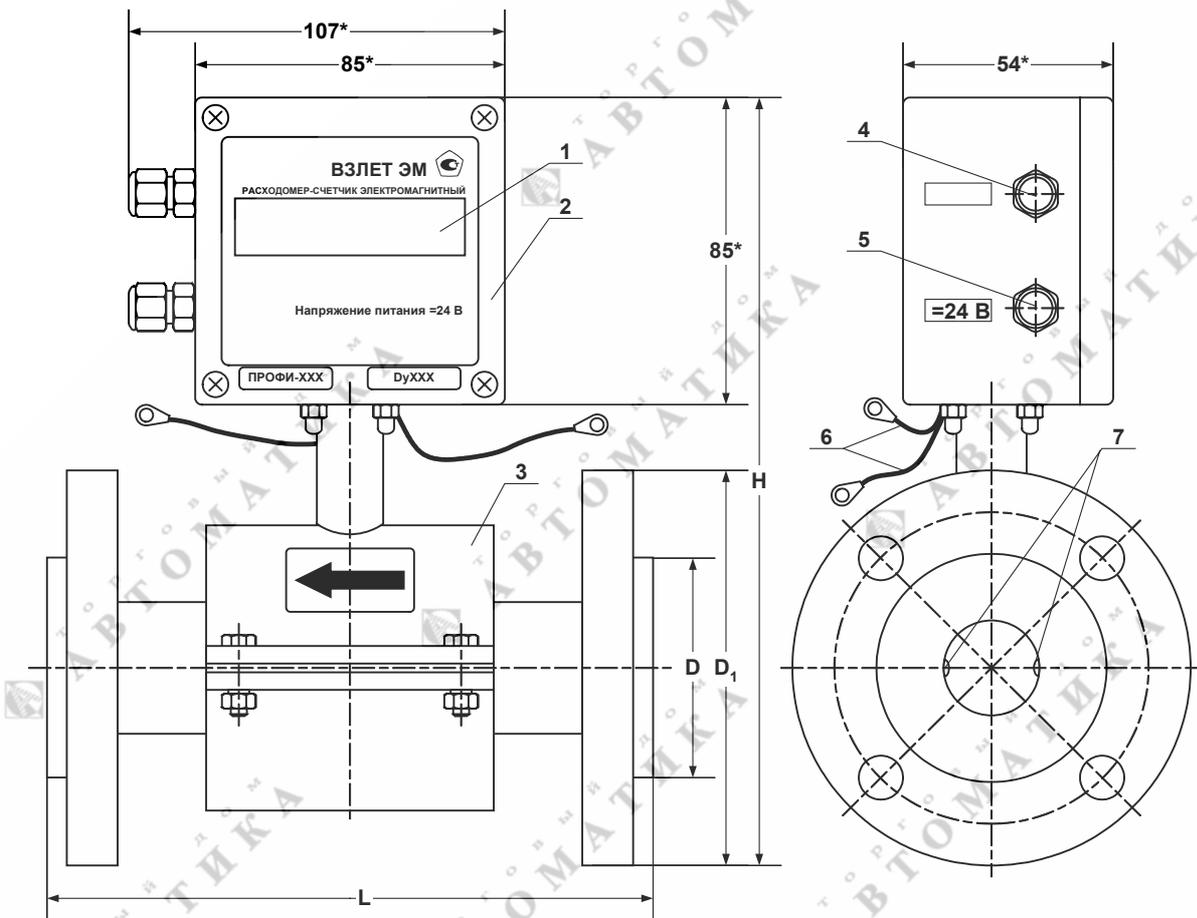


Рис. А.3. Вид ППР расходомеров исполнений ПРОФИ-xxx, -xxxА, -xxxИ без защитных колец.

Таблица А.1. Массогабаритные характеристики расходомеров исполнения ПРОФИ-х1х, -х1хА, -х1хИ типоразмеров Ду10...Ду150

| Dy, мм | D*, мм | d*, мм | L*, мм | | H*, не более, мм | Масса, не более, кг |
|--------|--------|--------|----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | с защитными кольцами | без защитных колец | | |
| 10 | 34 | 60 | 93 | 85 | 185 | 1,3 |
| 15 | 39 | 60 | 93 | 85 | 185 | 1,3 |
| 20 | 50 | 73 | 113 | 106 | 198 | 1,9 |
| 25 | 58 | 73 | 113 | 106 | 198 | 1,9 |
| 32 | 65 | 83 | 123 | 116 | 208 | 2,3 |
| 40 | 75 | 89 | 133 | 126 | 214 | 2,7 |
| 50 | 87 | 102 | 153 | 147 | 227 | 3,5 |
| 65 | 109 | 121 | 174 | 167 | 245 | 4,8 |
| 80 | 120 | 140 | 174 | 167 | 265 | 5,9 |
| 100 | 149 | 159 | 214 | 208 | 284 | 9,6 |
| 150 | 202 | 219 | 233 | 228 | 344 | 15,8 |

* - справочный размер



* - справочный размер

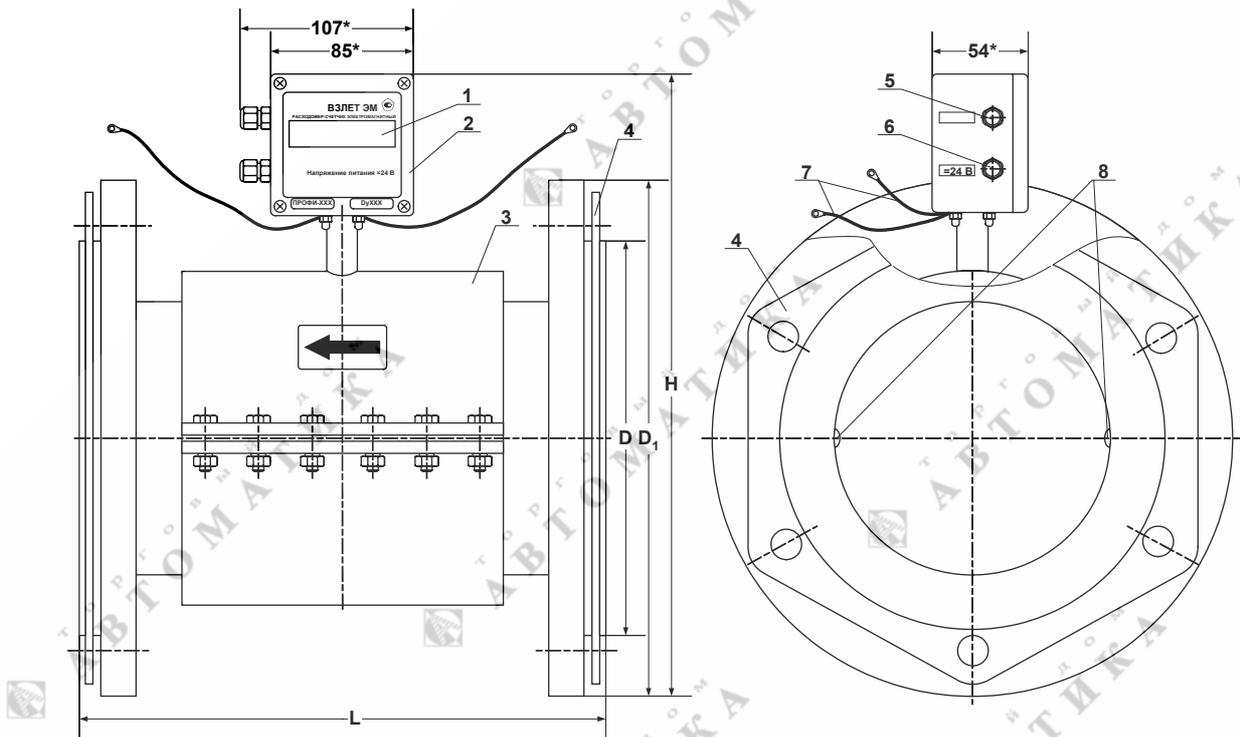
1 – индикатор (при наличии); 2 – блок измерения; 3 – первичный преобразователь расхода; 4 – гермоввод кабеля связи; 5 – гермоввод кабеля питания; 6 – электрические перемычки для соединения корпуса ЭМР с трубопроводом; 7 – электроды.

Рис. А.4. Вид расходомеров исполнений ПРОФИ-22х, -22хА, -22хИ типоразмеров Dy25...Dy150.

Таблица А.2. Массогабаритные характеристики расходомеров исполнений ПРОФИ-х2х, -х2хА, -х2хИ типоразмеров Dy25...Dy150

| Dy, мм | D*, мм | D ₁ *, мм | L*, мм | H*, не более, мм | Масса, не более, кг |
|--------|--------|----------------------|--------|------------------|---------------------|
| 25 | 58 | 115 | 150 | 217 | 4,1 |
| 32 | 65 | 135 | 194 | 233 | 5,8 |
| 40 | 75 | 145 | 194 | 241 | 7,0 |
| 50 | 87 | 160 | 195 | 255 | 8,9 |
| 65 | 109 | 180 | 212 | 275 | 11,4 |
| 80 | 120 | 195 | 222 | 292 | 14,1 |
| 100 | 149 | 230 | 244 | 320 | 20,0 |
| 150 | 202 | 300 | 316 | 384 | 36,4 |

* - справочный размер



* - справочный размер

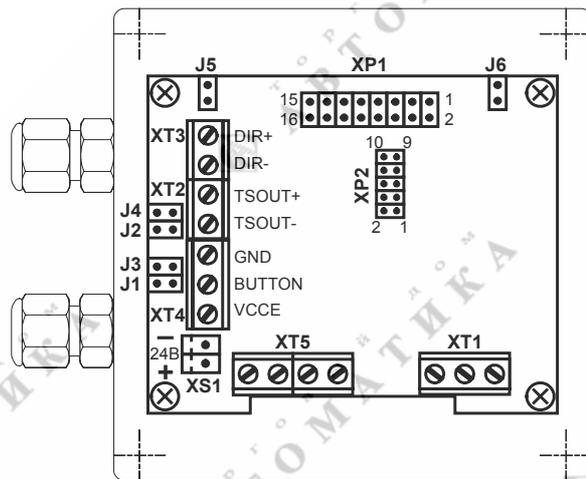
1 – индикатор (при наличии); 2 – блок измерения; 3 – первичный преобразователь расхода; 4 – защитные кольца; 5 – гермоввод кабеля связи; 6 – гермоввод кабеля питания; 7 – электрические перемычки для соединения корпуса ЭМП с трубопроводом; 8 – электроды.

Рис. А.5. Вид расходомеров исполнений ПРОФИ-22х, -22хА, -22хИ типоразмера Ду200, 300.

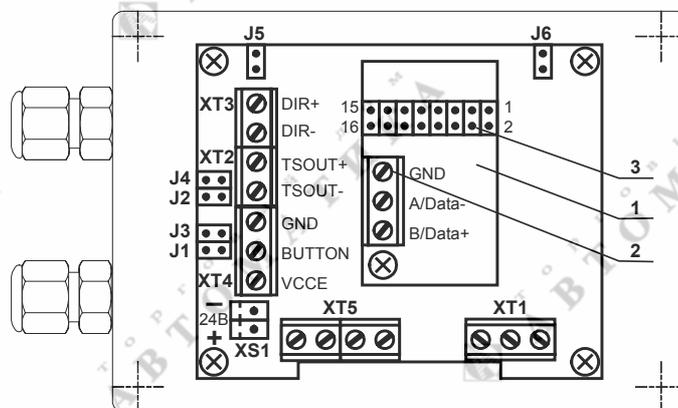
Таблица А.3. Массогабаритные характеристики расходомеров исполнений ПРОФИ-х2х, -х2хА, -х2хИ типоразмера Ду200, 300

| Dу, мм | D*, мм | D ₁ *, мм | L*, мм | H*, не более, мм | Масса, не более, кг |
|--------|--------|----------------------|--------|------------------|---------------------|
| 200 | 257 | 358 | 355 | 440 | 59,0 |
| 300 | 360 | 485 | 505 | 557 | 121,0 |

* - справочный размер



а) исполнения ПРОФИ-2xx, -2xxA, -2xxИ



б) исполнения ПРОФИ-1xx с модулем RS-485

XP1 – разъем подключения шлейфа модуля индикации, модуля RS-485 или преобразователя RS-232;

XS1 – разъем подключения кабеля питания =24В;

XT2 – контактная колодка универсального выхода №1;

XT3 – контактная колодка универсального выхода №2;

XT4 – контактная колодка входа управления;

J1, J3 – контактные пары установки режима работы оконечного каскада универсального выхода №1;

J2, J4 – контактные пары установки режима работы оконечного каскада универсального выхода №2;

J5 – контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;

J6 – контактная пара разрешения модификации сервисных параметров;

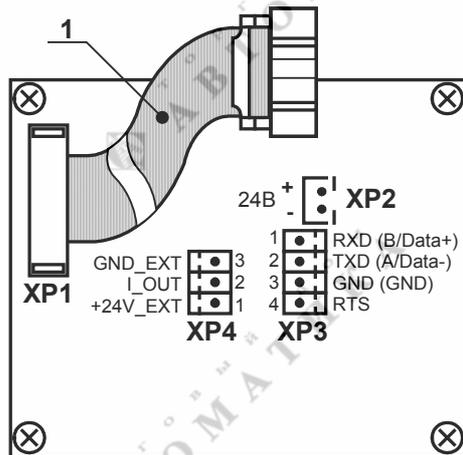
XP2, XT1, XT5 – технологические контактные элементы.

1 – модуль RS-485;

2 – контактная колодка RS-485;

3 – технологический контактный элемент.

Рис. А.6. Вид блока измерения без крышки (вид модуля обработки).



1 – шлейф связи с модулем обработки;

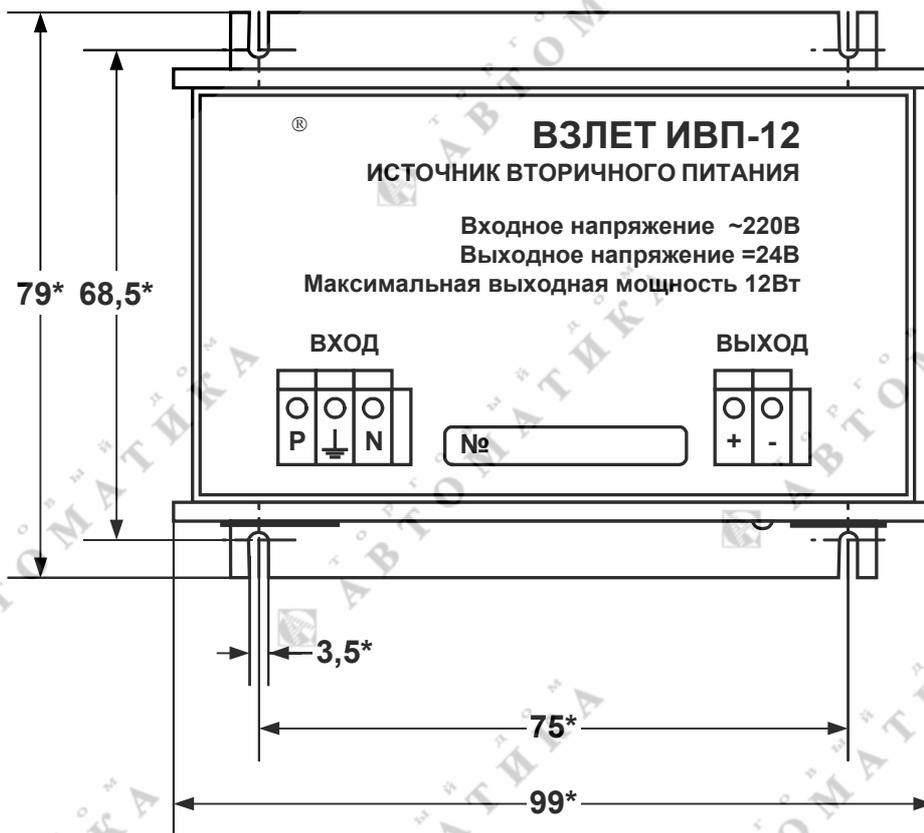
XP1 – колодка подключения шлейфа связи с модулем обработки;

XP2 – разъем подключения кабеля питания подсвета индикатора;

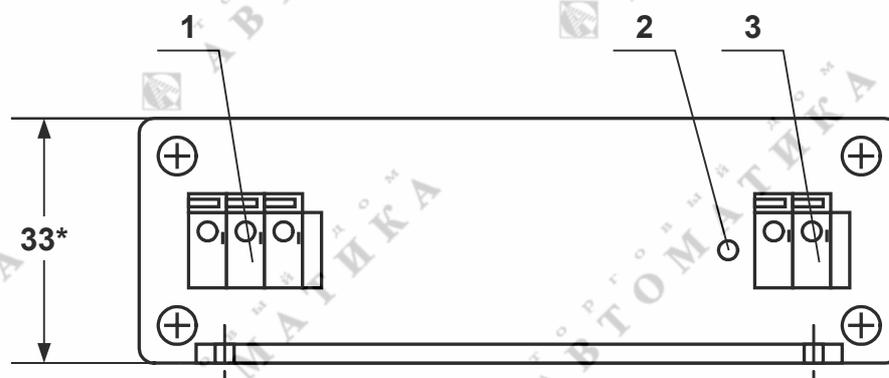
XP3 – разъем последовательного интерфейса RS-232 или RS-485 (в скобках указаны обозначения сигналов интерфейса RS-485);

XP4 – разъем токового выхода.

Рис. А.7. Вид платы модуля индикации.



а) вид спереди



б) вид снизу

1 – контактная колодка подключения сетевого кабеля 220 В 50 Гц; 2 – индикатор работы источника вторичного питания; 3 – контактная колодка выходного напряжения =24 В.

* - справочный размер

Рис. А.8. Вид источника вторичного питания =24В.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы входа и выходов

Б.1. Универсальные выходы

Для обеспечения сопряжения с различными типами приемников оконечные каскады выходов (рис.Б.1) могут работать как при питании от внутреннего развязанного источника питания (активный режим), так и от внешнего источника питания (пассивный режим). Типовая поставка – пассивный режим работы оконечного каскада.

В скобках на схеме указаны обозначения для универсального выхода №2.

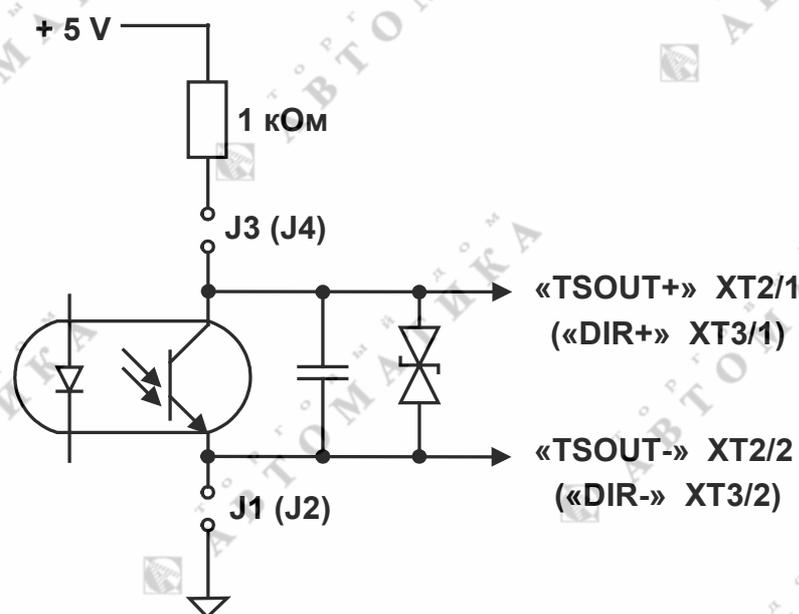


Рис. Б.1. Схема оконечного каскада универсальных выходов.

В активном режиме напряжение на выходе при отсутствии импульса, а также соответствующее уровню **Высокий** в логическом режиме может быть от 2,4 до 5,0 В. При наличии импульса и при уровне **Низкий** в логическом режиме – напряжение на выходе не более 0,4 В. Работа выхода в активном режиме допускается на нагрузку с сопротивлением не менее 1 кОм.

В пассивном режиме допускается питание от внешнего источника напряжением постоянного тока от 5 до 10 В, допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 10 мА.

Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику питания + 5 В осуществляется с помощью перемычек, замыкающих контактные пары на плате модуля обработки: J1, J3 – для универсального выхода №1 и J2, J4 – для выхода №2.

Длина линии связи для универсальных выходов – до 300 м.

Б.2. Токовый выход

Токовый выход в диапазонах работы (0-20) мА или (4-20) мА может работать на нагрузку сопротивлением до 1 кОм, в диапазоне (0-5) мА – до 2,5 кОм.

Допустимая длина кабеля связи по токовому выходу определяется сопротивлением линии связи. При этом сумма входного сопротивления приемника токового сигнала и сопротивления линии связи не должна превышать указанного сопротивления нагрузки.

Питание токового выхода (рис.Б.2) осуществляется от источника вторичного питания расходомера, путем подключения параллельно входу питания расходомера на модуле обработки.

Для обеспечения гальванической развязки токового выхода на него необходимо подать напряжение постоянного тока ($24 \pm 1,2$) В от внешнего источника питания.

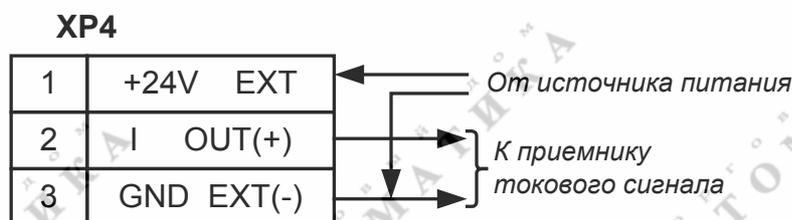


Рис. Б.2. Разъем XP4 токового выхода расходомера на плате модуля индикации.

ВНИМАНИЕ ! Для обеспечения работы токового выхода необходимо для оконечного каскада универсального выхода №2 с помощью перемычек на контактных парах J4 и J2 модуля обработки задать активный режим работы.

Б.3. Вход управления

Схема входа управления приведена на рис.Б.3.

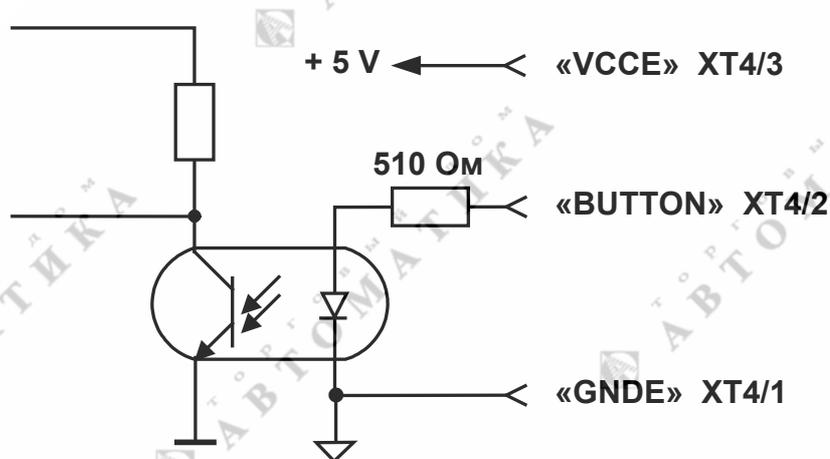


Рис. Б.3. Схема входного каскада.

В качестве управляющего сигнала на вход в цепь XT4/2-XT4/1 должны подаваться импульсы тока (0,5-20) мА.

В отсутствие управляющего сигнала ток в цепи должен быть не более 0,2 мА.

Управляющий сигнал может также формироваться замыканием контактов XT4/3 и XT4/2 (например, с помощью кнопки) при сопротивлении внешней цепи не более 100 Ом.

В обоих случаях обеспечивается гальваническая развязка входной цепи.

Город _____
 Плательщик _____
 Получатель _____
 Почтовый адрес _____
 телефон, факс _____
 Источник получения информации _____

| | | | |
|----------|--|--------------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| СМИ | | рекомендации | |
| выставки | | другое | |

**Расходомеры-счетчики электромагнитные Взлет ЭМ «Профи»
 для воды с различным содержанием примесей.**

КАРТА ЗАКАЗА № _____ Заявка № _____ от « _____ » _____ 200 г. Код _____

1. **Исполнение:** _____ **Дата готовности** _____

| Присоединение расходомера к трубопроводу | | | |
|--|----------------------|-----------------------|----------------------|
| «сэндвич» | | фланцевое | |
| Конструкция электронного блока | | | |
| единая без индикатора | единая с индикатором | единая без индикатора | единая с индикатором |
| Профи 112 | Профи 212 | Профи 122 | Профи 222 |

Dу _____ мм

Источник электропитания 220/24 В пост. тока _____ всего шт. длина кабеля _____ м (типовая 1,5 м)
 Ток. выход (кроме исп. 112, 122): $Q_{\text{макс ток.вых.}} =$ _____ м³/ч 4...20МА 0...5МА 0-20МА длина кабеля _____ м
 Интерфейс RS232 (кроме исп. 112, 122) или RS485 Вход управления (с кнопкой)
 ППП с кольцами (для исполнения 112, 212): из углеродистой стали: из нержавеющей стали
 ППП с фланцами: из углеродистой стали из нержавеющей стали
 Реверсивное исполнение (диапазон расходов в соответствии с ЭД)

Погрешность измерения: 2 % в диапазоне 1:150 или 1 % в диапазоне 1:40

2. **Установка:**

Импульсный выход пассивный активный $K_p =$ _____ имп/л, длина кабеля _____ м
 Выход сигнала направления потока пассивный активный
 Уровень сигнала прямого направления низкий высокий
 Индицируемые параметры расход объем время работы
 Поворот измерительного блока вокруг оси стойки 0° 90° 180° 270°

3. **Дополнительная комплектация:**

Присоединительная арматура из углеродистой стали из нержавеющей стали
 Ду трубопровода, в который производится врезка _____, мм

| Рабочее давление, МПа | | Комплект №1 фланцы, габаритные имитаторы, крепёж, прокладки | Комплект №2 комплект №1, прямолинейные участки, конфузоры, изготовленные: по ГОСТу | Комплект №3 комплект №1 без габаритного имитатора | Взлет КПА* (только для присоединения «сэндвич») |
|-----------------------|-------------------------|---|--|---|--|
| Для Ду 10÷65 мм | Для Ду 80 мм и более | | | | |
| до 1,6 | до 2,5 | до 1,6 | до 2,5 | | |

4. **Количество однотипных приборов** _____ шт. **Исполнение:** промышленное специальное

5. **Поставка:**

перевозчик _____ самовывоз ж/д _____ пункт _____
 авиа назначения _____

Примечания:

- * Сертифицированный комплект присоединительной арматуры поставляется при заполнении соответствующей карты заказа.
- Жирной рамкой выделено типовое исполнение.
- При заполнении карты заказа поставьте знак «x» в прямоугольнике выбранной позиции.
- Заявки принимаются при наличии банковских и отгрузочных реквизитов.
- Программное обеспечение «Монитор Взлет ЭМР» размещено на сайте.

Ф.И.О. принявшего заказ _____ тел. _____

Предполагаемая дата оплаты _____

ИНН плательщика _____

Город _____
 Плательщик _____
 Получатель _____
 Почтовый адрес _____
 телефон, факс _____
 Источник получения информации _____

| | | | |
|----------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| СМИ | <input type="checkbox"/> | рекомендации | <input type="checkbox"/> |
| выставки | <input type="checkbox"/> | другое | <input type="checkbox"/> |

**Расходомеры-счетчики электромагнитные Взлет ЭМ «Профи»
 для абразивных жидкостей.**

КАРТА ЗАКАЗА № _____ Заявка № _____ от « _____ » _____ 200 г. Код _____

1. **Исполнение:**

Дата готовности _____

| | |
|---|------------|
| Конструкция электронного блока единая с индикатором | |
| Присоединение расходомера к трубопроводу | |
| «сэндвич» | фланцевое |
| Профи 211И | Профи 221И |

Диу _____ мм (материал футеровки – полиуретан, электродов – нерж. сталь. ППР без защитных колец)
 Источник электропитания 220/24 В пост. тока всего шт. _____ длина кабеля _____ м (типовая 1,5 м)
 Точковый выход: $Q_{\text{макс ток. вых.}} = \text{_____ м}^3/\text{ч}$ 4...20мА 0...5мА 0-20мА длина кабеля _____ м
 Интерфейс RS232 или RS485 Вход управления (с кнопкой)
 ППР с фланцами: из углеродистой стали из нержавеющей стали
 Реверсивное исполнение (диапазон расходов в соответствии с ЭД)

Погрешность измерения: 2% в диапазоне 1:150 или 1% в диапазоне 1:40

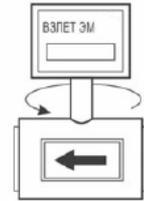
2. **Установки:**

Импульсный выход пассивный активный $K_p = \text{_____}$ имп/л, длина кабеля _____ м
 Выход сигнала направления потока пассивный активный
 Уровень сигнала прямого направления низкий высокий
 Индицируемые параметры расход объем время работы
 Поворот измерительного блока вокруг оси стойки 0° 90° 180° 270°

3. **Дополнительная комплектация:**

Присоединительная арматура из углеродистой стали из нержавеющей стали

Диу трубопровода, в который производится врезка _____, мм



| Рабочее давление, МПа | | Комплект №1 | | Комплект №2 | | Комплект №3 | Взлет КПА* (только для присоединения «сэндвич») |
|-----------------------|----------------------|---|--------|--|--|-------------------------------------|--|
| Для Ду 10+65 мм | Для Ду 80 мм и более | фланцы, габаритные имитаторы, крепеж, прокладки | | компл. №1, прямолнейные участки, конфузур, изготовленные: По ГОСТу сварные | | | |
| до 1,6 | до 2,5 | до 1,6 | до 2,5 | | | компл. №1 без габаритного имитатора | |

4. **Количество одноштырных приборов _____ шт.** Исполнение: промышленное специальное

5. **Поставка:**

самовывоз ж/д пункт _____
 перевозчик _____ авиа назначения _____

Примечания:

- * Сертифицированный комплект присоединительной арматуры поставляется при заполнении соответствующей карты заказа.
- > Жирной рамкой выделено типовое исполнение.
- > При заполнении карты заказа поставьте знак «X» в прямоугольнике выбранной позиции.
- > Заявки принимаются при наличии банковских и отгрузочных реквизитов.
- > Программное обеспечение «Монитор Взлет ЭМР» размещено на сайте.

Ф.И.О. принявшего заказ _____ тел. _____

ИНН плательщика _____ Предполагаемая дата оплаты _____

Город _____
 Плательщик _____
 Получатель _____
 Почтовый адрес _____
 телефон, факс _____
 Источник получения информации _____

СМИ _____ рекомендации _____
 выставки _____ другое _____

**Расходомеры-счетчики электромагнитные Взлет ЭМ «Профи»
 для агрессивных жидкостей.**

КАРТА ЗАКАЗА № _____ Заявка № _____ от « _____ » _____ 200 г. Код _____

Дата готовности _____

Тип жидкости _____ Концентрация _____ Диапазон температур _____
 Материал трубопровода _____ Материал электродов _____

1. **Исполнение:** _____ (типное исполнение - тантал, по заказу - титан, хастеллой и др.)

| | |
|---|------------|
| Конструкция электронного блока единая с индикатором | |
| Присоединение расходомера к трубопроводу | |
| «сэндвич» | фланцевое |
| Профи 212А | Профи 222А |

Диаметр Ду _____ мм (футеровка проточной части – фторопласт)
 Источник электропитания 220/24 В пост.тока _____ всего шт. длина кабеля _____ м (типовая 1,5 м)
 Токковый выход: $Q_{\text{макс ток. вых.}} = \dots$ м³/ч _____ 4...20мА _____ 0...5мА _____ 0-20мА _____ длина кабеля _____ м
 Интерфейс RS232 _____ или RS485 _____ Вход управления (с кнопкой) _____
 ПИП с фланцами: из углеродистой стали _____ из нержавеющей стали _____
 Реверсивное исполнение _____ (диапазон расходов в соответствии с ЭД) _____
 Погрешность измерения: 2 % в диапазоне 1:150 _____ или 1 % в диапазоне 1:40 _____

2. **Установки:**

Импульсный выход _____ пассивный _____ активный _____ $K_p = \dots$ имп./л. длина кабеля _____ м
 Выход сигнала направления потока _____ пассивный _____ активный _____
 Уровень сигнала прямого направления _____ низкий _____ высокий _____
 Индицируемые параметры _____ расход _____ объем _____ время работы _____
 Поворот измерительного блока вокруг оси стойки _____ 0° _____ 90° _____ 180° _____ 270° _____



3. **Дополнительная комплектация:**

Присоединительная арматура из углеродистой стали _____ из нержавеющей стали _____
 Ду трубопровода, в который производится врезка _____, мм

| Рабочее давление, МПа | | | | Комплект №1 фланцы, габаритные имитаторы, крепёж, прокладки | Комплект №2 комплект №1, прямолинейные участки, конфузоры, изготовленные: по ГОСТу | Комплект №3 комплект №1 без габаритного имитатора | Взлет КПА* (только для присоединения «сэндвич») |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--|---|--|
| Для Ду 10-65 мм | Для Ду 80 мм и более | до 1,6 | до 2,5 | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. **Количество однотипных приборов** _____ шт. Исполнение: промышленное _____ специальное _____

5. **Поставка:** _____ самовывоз _____ ж/д _____ пункт _____
 перевозчик _____ авиа _____ назначения _____

Примечания: _____

- * Сертифицированный комплект присоединительной арматуры поставляется при заполнении соответствующей карты заказа.
- Жирной рамкой выделено типовое исполнение.
- При заполнении карты заказа поставьте знак «X» в прямоугольнике выбранной позиции.
- Заявки принимаются при наличии банковских и отгрузочных реквизитов.
- Программное обеспечение «Монитор Взлет ЭМР» размещено на сайте.

Ф.И.О. принявшего заказ _____ тел. _____

Предполагаемая дата оплаты _____

ИНН плательщика _____