УТВЕРЖДАЮ

в части методики поверки

Руководитель ГЦИ СИ –

Первый заместитель директора по

научной работе –

Заместитель директора по качеству

ФГУП «ВНИИР»

_____ В.А. Фафурин

М.П.

« ____ » _____ 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ЗАО «ВЗЛЕТ»

_____ В.Н. Парфенов

М.П.

« ____ » _____ 2014 г.

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

ВЗЛЕТ ППД

ИСПОЛНЕНИЙ ППД-113,ППД -113*,ППД -213, ППД-ЕХ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ШКСД.407212.001 РЭ2

Россия, Санкт-Петербург, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1. Назначение 4
1.2. Технические характеристики 5
1.3. Состав 6
1.4. Устройство и работа 7
1.4.1. Принцип работы 7
1.4.2. Устройство расходомера 8
1.4.3. Конструкция 9
1.4.4. Режимы работы 10
1.4.5. Индикация и внешние связи 11
1.5. Маркировка и пломбирование 17
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 18
2.1. Эксплуатационные ограничения 18
2.2. Выбор типоразмера расходомера 19
2.3. Подготовка к работе 20
2.4. Порядок работы 22
2.5. Возможные неисправности и методы их устранения 23
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 24
3.1. Проверка технического состояния 24
3.2. Методика поверки 25
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 32
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера 33
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы входа и выходов 37
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Схема соединений при поверке расходомеров «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213,ППД-Ех 40
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Методика определения погрешности измерения расхода по токовому выходу 41
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Протокол поверки расходомера «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ех 43

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ex (далее – расходомеры) и предназначен для ознакомления с устройством и порядком эксплуатации расходомеров.

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

DN	- номинальный диаметр;
БИ	- блок измерения;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного питания;
ППР	- первичный преобразователь расхода;
СЦ	- сервисный центр;
ЭДС	- электродвижущая сила;
ЭМР	- электромагнитный расходомер.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ех предназначены для измерения в напорных трубопроводах среднего объемного расхода и/или объема различных жидкостей (в том числе минерализованной оборотной воды в системах поддержания пластового давления нефтепромыслов, слабо-агрессивных абразивных сред).

Расходомеры могут применяться в энергетике, коммунальном хозяйстве, нефтегазовой, химической и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса.

1.1.2. Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ех могут обеспечивать измерение и вывод на устройство индикации (регистрации) следующих параметров:

- среднего объемного расхода жидкости (независимо от направления потока жидкости – для каждого направления);
- объема жидкости нарастающим итогом (независимо от направления потока жидкости – для каждого направления отдельно);
- объема жидкости нарастающим итогом как суммы результатов измерения в обоих направлениях;
- направления потока жидкости в трубопроводе с указанием условного знака направления (знак « + » соответствует «прямому», а знак « - » – «обратному» направлению потока);
- текущей даты и времени;
- полного (общего) времени работы;
- времени работы в аварийных и нештатных режимах

1.2. Технические характеристики

1.2.1.Технические характеристики расходомера приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
1. Номинальный диаметр ППРЭ, DN - минимальный	10	По заказу могут поставляться расходомеры с ППРЭ других типоразмеров
- максимальный	300	
2. Измеряемый средний объемный расход, $м^3/ч$	$0,01 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$, где: $Q_{наиб} = 0,0198\ DN^2$	По заказу диапазон может быть $0,01 \cdot Q_{наиб}$ до $Q_{наиб}$, где: $Q_{наиб} = 0,034\ DN^2$
3. Температура рабочей жидкости, °С	0 … 60	По заказу могут поставляться расходомеры для работы при других температурах
4. Давление измеряемой среды, МПа	0,05 … 25	
5. Минимальная удельная электропроводимости рабочей жидкости, См/м	$5 \cdot 10^{-4}$	
6. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени наработки прибора, %	± 0,1	
7. Питание	переменное напряжение (220^{+22}_{-33}) В частотой (50±1) Гц, либо напряжение постоянного тока из ряда 12 / 24 / 36 В	
8. Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С	от минус 40 до 50	
9. Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	75 000	
10. Средний срок службы, лет, не менее	8	
11. Масса и габаритные размеры	в соответствии с конструкторской и эксплуатационной документацией	

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, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерения среднего объемного расхода (объема)	Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне температур от 0 до 50°С, %	Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне температур от минус 40 до 0 (включительно)°С, %
$0,04Q_{наиб} \le Q \le Q_{наиб}$	±1,0	±2,0
$0,025Q_{наиб} \le Q < 0,04Q_{наиб}$	±1,5	±2,5
$0,01Q_{наиб} \le Q < 0,025Q_{наиб}$	±2,0	±3,0

1.2.3. Расходомер соответствует требованиям ГОСТ Р 52931-2008 по устойчивости:

- к климатическим воздействиям – группе Д2 (для температур от минус 40 до 50 °С);
- к механическим воздействиям – группе N2;
- к атмосферному давлению – группе Р2.

Степень защиты расходомера соответствует коду IP65 по ГОСТ 14254-96.

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
Преобразователь RS-232 с кабелями	1	По заказу
Комплект эксплуатационной документации в составе:	1	Прим. 2
- паспорт ШКСД.407212.001 ПС2		
- руководство по эксплуатации с методикой поверки ШКСД.407212.001 РЭ2		

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Типоразмер расходомера и его исполнение – в соответствии с заказом.
2. При групповой поставке эксплуатационная документация (кроме паспорта) поставляется в соотношении 1:5 к количеству расходомеров.
3. Комплект поставки расходомера указывается в карте заказа.

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Принцип работы

Принцип работы электромагнитного расходомера (ЭМР) 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).

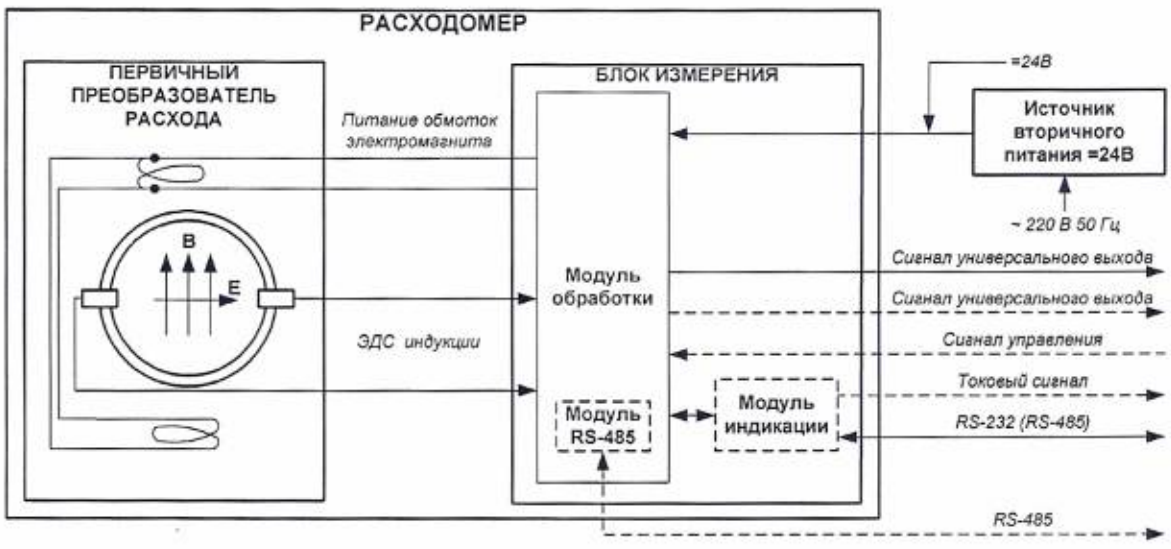


Рис.1. Структурная схема расходомера.

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 ЭМР **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: 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 устанавливается по заказу и 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 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±0,7) В с уровнем пульсаций не более ±1,0%. При использовании поставляемого по заказу источника вторичного питания (ИВП) расходомер может питаться напряжением (220^{+22}_{-33}) В частотой (50±1) Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ. По заказу может быть выполнено питание расходомера стабилизированным напряжением 12 или 36 В.

1.4.3. Конструкция

Проточная часть расходомера выполняется в конструктиве типа «сэндвич», когда ППР с помощью шпилек зажимается между двумя фланцами, приваренными к концам трубопровода в месте врезки расходомера.

Внутренняя поверхность проточной части в зависимости от назначения расходомера футеруется различными материалами: фторопластом, полиуретаном и т.д. Материал футеровки устойчив к воздействию наибольшего рабочего и испытательного давлений измеряемой среды и химически инертен к ней.

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 ±90° 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. Режимы работы

1.4.4.1. Расходомер имеет три режима работы:

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

Наименования и значения режимов работы указаны в табл.3.

Таблица 3

Наименование режима	Назначение режима
Настройка	Настройка и поверка
Сервис	Подготовка к эксплуатации
Работа	Эксплуатация

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

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

- 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.

1.4.5. Индикация и внешние связи

1.4.5.1. 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)	

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 нереверсивном расходомере приращение объема для индицируемых параметров «суммарный объем» и «объем прямого потока» одинаково.

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.

ОШ	7	6	5	4	3	2	1	0
	X	-	-	X	-	-	-	-

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.

1.4.5.2. Универсальные выходы.

Расходомер имеет два гальванически развязаных 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:

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

где: $Q_{макс}$ - максимальный эксплуатационный расход в трубопроводе, $м^3/ч$;

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

$\tau_u = \frac{T_и}{2}$ - минимально допустимая для приемника длительность импульсов расходомера, мс;

$T_и$ – 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 $Q_{наиб}$.

Таблица 5

DN, 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 $Q_{наиб}$ для данного DN 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**.

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.

♦ В логическом режиме на выходе наличию 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 $Q>Q_{макс}$** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение $Q_{наиб}$ для данного DN расходомера;
- **Любая ошибка** – уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором;

1.4.5.4. 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.

1.4.5.5. 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 Dy, равным Dy 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.

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 Dy выбранного типоразмера ЭМР меньше значения Dy трубопровода, куда предполагается устанавливать ППР, то для монтажа в трубопровод используются переходные конуса (конфузор и диффузор).

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 25 МПа);
- другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.

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

2.3.1.5. 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 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. 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 продолжаются.

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

В расходомере для реверсивного потока отсечки срабатывают как при положительном, так и при отрицательном направлении потока. Сигнал направления потока также изменяется с учетом установленных отсечек.

2.5. Возможные неисправности и методы их устранения

2.5.1. Перечень неисправностей и нештатных 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, нештатной ситуации	Примечание
7	Прибор не инициализирован	
6	Отказ измерителя	
5	Значение расхода больше Qмакс	
4	Многократный сбой при измерении	
3	Значение Кр для выхода №2 некорректно	
2	Значение Кр 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 $К_р$ 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. 213, ППД-Ex

2.5.4. Расходомер 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. Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ех и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки

Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ех проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации с периодичностью, указанной в паспорте на расходомер.

Интервал между поверками – 4года.

3.2.1. Операции поверки

3.2.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.7.

Таблица 7

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	3.2.7.1	+	+
2. Опробование	3.2.7.2	+	+
3. Определение погрешности расходомера при измерении объема и среднего объемного расхода	3.2.7.3	+	+
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения СИ	3.2.7.4	+	-

3.2.1.2. Допускается выполнять поверку не в полном диапазоне паспортных значений параметров, а только в эксплуатационном диапазоне и только параметров, используемых при эксплуатации.

3.2.2. Средства поверки

3.2.2.1. При проведении поверки применяется поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- установка поверочная, пределы допускаемой относительной погрешности не более ± 0,3%, диапазон расходов определяется в соответствии с номинальным диаметром расходомера в пределах от 0,05 до 800 $м^3$/ч
- магазин сопротивлений Р 4831, 2.704.0001ТУ, пределы допускаемого отклонения сопротивления не более ± 0,02 %;
- вольтметр В7-46/1 диапазон 100 нВ-1000 В, пределы основной погрешности измерения постоянного напряжения не более ± 0,03 %;
- частотомер Ч3-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность не более ± 0,01 %;

2) вспомогательные устройства:

- манометр, ГОСТ 2405, диапазон 0 -2,5 МПа, кл. 0,6;
- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

3.2.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.3.2.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем органа, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

3.2.2.3. Все средства измерений и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

3.2.3. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на расходомеры и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода и объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

3.2.4. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

3.2.5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- температура поверочной жидкости от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питания переменного тока от 187 до 242 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м.

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Монтаж расходомера должен производиться в соответствии с инструкцией по монтажу.
2. При определении метрологических характеристик расходомера на поверочных установках необходимо:

- проверить состояние заземления (зануления) поверочной установки;
- заземлить установленные испытуемые приборы. Заземление должно быть выполнено соединением корпуса прибора штатными заземляющими проводниками с трубопроводом измерительного участка с помощью винтового соединения, предусмотренного на боковой поверхности фланцев.

3.2.6. Подготовка к проведению поверки

3.2.6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с разделом 3.2.2 настоящей методики;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерений и контроля;
- проверка наличия паспорта с отметкой отдела технического контроля фирмы «ВЗЛЕТ» на поверяемый расходомер;
- проверка соблюдения условий раздела 3.2.5 настоящей методики.

3.2.6.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

3.2.6.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с Приложением В.

3.2.6.4. Подключение поверочного и вспомогательного оборудования к расходомеру выполняются в соответствии с настоящей методикой.

3.2.7. Проведение поверки

3.2.7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида расходомера следующим требованиям:

- на расходомер должен быть нанесен заводской номер;
- комплектность и заводской номер расходомера должен соответствовать указанному в паспорте;
- на расходомере не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.

ПРИМЕЧАНИЕ. При наличии загрязнения проточной части расходомера необходимо произвести ее чистку.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

3.2.7.2. Опробование

3.2.7.2.1. Опробование расходомера осуществляется на поверочной установке.

После включения питания и прогрева прибора, изменяя расход на поверочной установке, необходимо убедиться в соответствующих изменениях показаний расходомера.

3.2.7.3. Определение погрешности расходомера

Определение погрешности расходомеров при измерении объема и среднего объемного расхода рекомендуется выполнять на поверочных установках, позволяющих выполнять измерения без остановки потока.

Определение погрешности расходомера выполняется при трех значениях поверочного расхода – $0{,}01 \cdot Q_{наиб}$ (1-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском + 10 %), $0{,}025 \cdot Q_{наиб}$ (2-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %), $0{,}04 \cdot Q_{наиб}$ (3-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %). Допускается в 3-й поверочной точке выполнять измерения при расходе $0{,}25 \cdot Q_{наиб}$ или $0{,}5 \cdot Q_{наиб}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными – в соответствии с паспортными диапазонами работы расходомеров.

Выполняется по одному измерению при каждом значении расхода. Погрешность расходомера определяется сравнением значения объема V_o (среднего объемного расхода Q_{vo}), измеренного поверочной установкой, и значения объема $V_и$ (среднего объемного расхода $Q_{vи}$), измеренного расходомером.

При поверке методом измерения объема в качестве действительного значения V_o используется значение объема жидкости, на-

бранного в меру вместимости поверочной установки (или значение, измеренное эталонным расходомером-счетчиком).

При поверке методом измерения массы значение объема V_0 определяется по формуле:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho}, \text{ м}^3 \qquad (3.2.7.1)$$

где ρ – плотность жидкости, кг/м^3;

m_0 – масса жидкости, кг.

Для определения значения массы жидкости m_0, прошедшей через расходомер, используется поверочная установка с весовым устройством.

Перед началом поверки на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру давление жидкости, а по термометру – температуру в трубопроводе испытательного стенда поверочной установки. На основании измеренных значений температуры и давления по таблицам ГСССД 98-2000 «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа» определяется плотность жидкости ρ.

Значение среднего расхода Q_{vo} определяется по формуле:

$$Q_{v0} = \frac{V_0}{T_и}, \text{ м}^3/\text{ч} \qquad (3.2.7.2)$$

где Q_{vo} – значение среднего расхода, м^3 /ч;

V_o – значение объема, измеренное поверочной установкой, м^3;

$T_и$ – время измерения, ч.

Поверка расходомера выполняется по импульсному выходу с помощью частотомера. Для этого частотомер подключается к импульсному выходу расходомера, устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому синхроимпульсу импульсы с выхода расходомера начинают поступать на вход частотомера. Объем жидкости $V_и$, прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$V_и = N \times K_{pi}, \text{ м}^3 \qquad (3.2.7.3)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

K_{pi} – константа преобразования по импульсному выходу расходомера (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров), м^3/имп.

Измеренный средний объемный расход жидкости $Q_{vи}$ (м^3/ч), прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$Q_{Vи} = \frac{V_и}{T_и}, \text{ м}^3/\text{ч} \qquad (3.2.7.4)$$

Определение погрешности расходомера при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_и - V_о}{V_о} \times 100, \% \qquad (3.2.7.5)$$

Определение погрешности расходомеров при измерении среднего объемного расхода жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_{Vи} - Q_{Vо}}{Q_{Vо}} \times 100, \% \qquad (3.2.7.6)$$

Минимально необходимый объем жидкости, пропускаемой через расходомер при одном измерении, при регистрации показаний с импульсного выхода расходомера должен быть таким, чтобы набрать не менее 500 импульсов.

При отсутствии поверочной установки, позволяющей выполнять измерения без остановки потока в трубопроводе, допускается выполнять определение относительной погрешности расходомеров на поверочной установке с остановкой потока и считывание результатов измерений по индикатору (дисплею), RS-(HART-) или импульсному выходу расходомера.

Поверка расходомеров по индикатору (дисплею), RS-(HART-) выходу выполняется в следующей последовательности.

На индикаторе расходомера и подключенном к RS-(HART-) выходу ПК устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема $V_н$ ($м^3$), зарегистрированного расходомером. После пропуска жидкости через расходомер в данной поверочной точке, регистрируется конечное значение объема $V_к$ ($м^3$). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема $V_и$ жидкости:

$$V_и = V_к - V_н, \text{ м}^3 \qquad (3.2.7.7)$$

Далее расчеты выполняются в соответствии с формулами 3.2.7.4-3.2.7.6.

При регистрации показаний с RS-(HART-) выхода и дисплея необходимо при одном измерении пропускать через расходомер такое количество жидкости, чтобы набирать не менее 500 единиц младшего разряда устройства индикации.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность расходомера при измерении объема, среднего объемного рас-

хода жидкости не превышает значений, приведенных в данном документе.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

При наличии токового выхода определение погрешности расходомера по токовому выходу производится по методике, приведенной в Приложении Г.

3.2.7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения СИ

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

– определение идентификационного наименования программного обеспечения;

– определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

– определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Производится включение расходомера. После подачи питания встроенное ПО расходомеров выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на индикаторе будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;

- номер версии (идентификационный номер) ПО;

- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

3.2.8. Оформление результатов поверки

3.2.8.1. Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте расходомера, заверенной подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, и расходомер допускается к эксплуатации с нормированной погрешностью.

3.2.8.2. При несоответствии полученных в результате поверки погрешностей измерения нормирующим значениям выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно. В случае отрицательных результатов повторной поверки расходомер возвращается в производство для устранения причин отрицательных результатов.

3.2.8.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомер к применению не допускается, в паспорте производится запись о непригодности расходомера к эксплуатации, а клеймо гасится.

4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Расходомер, 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.

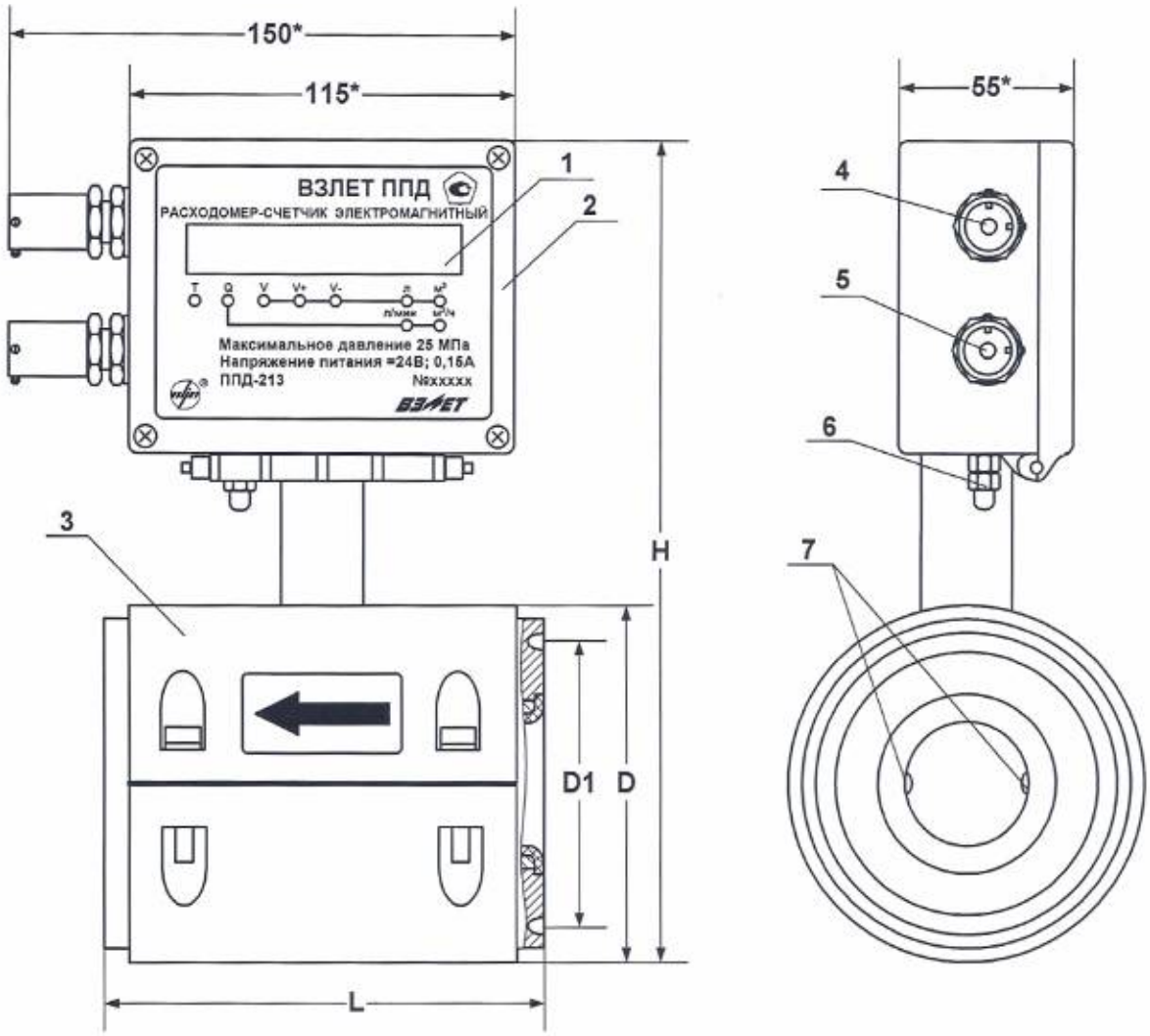
4.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

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/с^2;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с^2;
- уложенные в транспорте расходомеры закреплены во избежание падения и соударений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера



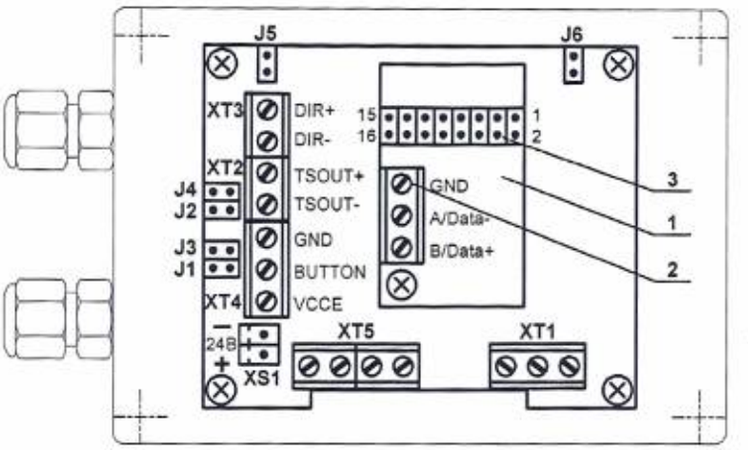
* - справочный размер

1 – индикатор; 2 – блок измерения; 3 – первичный преобразователь расхода; 4 – гермоввод кабеля связи; 5 – гермоввод кабеля питания; 6 – клемма защитного заземления; 7 – электроды.

Рис.А.1а. Расходомер исполнения ППД-213

Таблица А.1. Массогабаритные характеристики расходомера

Dy / Dтр,мм	D*, мм	D1*, мм	L*, мм	H*, не более, мм	Масса, не более, кг
32/50	132	80	120	284	8,0
32/100	158	128	140	341	12,0
50/100	158	128	140	341	12,2
80/100	180	128	140	362	15,2
100/100	218	180	140	371	19,2
150/150	272	230	200	426	37,5
200/250	324	282	200	477	55,0



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;

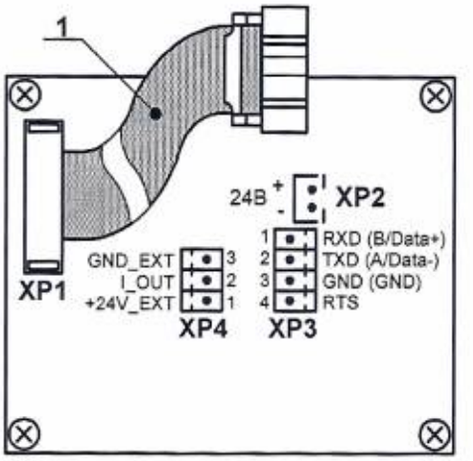
XP2, XT1, XT5 – технологические контактные элементы.

1 – модуль RS-485;

2 – контактная колодка RS-485;

3 – технологический контактный элемент.

Рис. А.2. Вид блока измерения без крышки (вид модуля обработки).



1 – шлейф связи с модулем обработки;

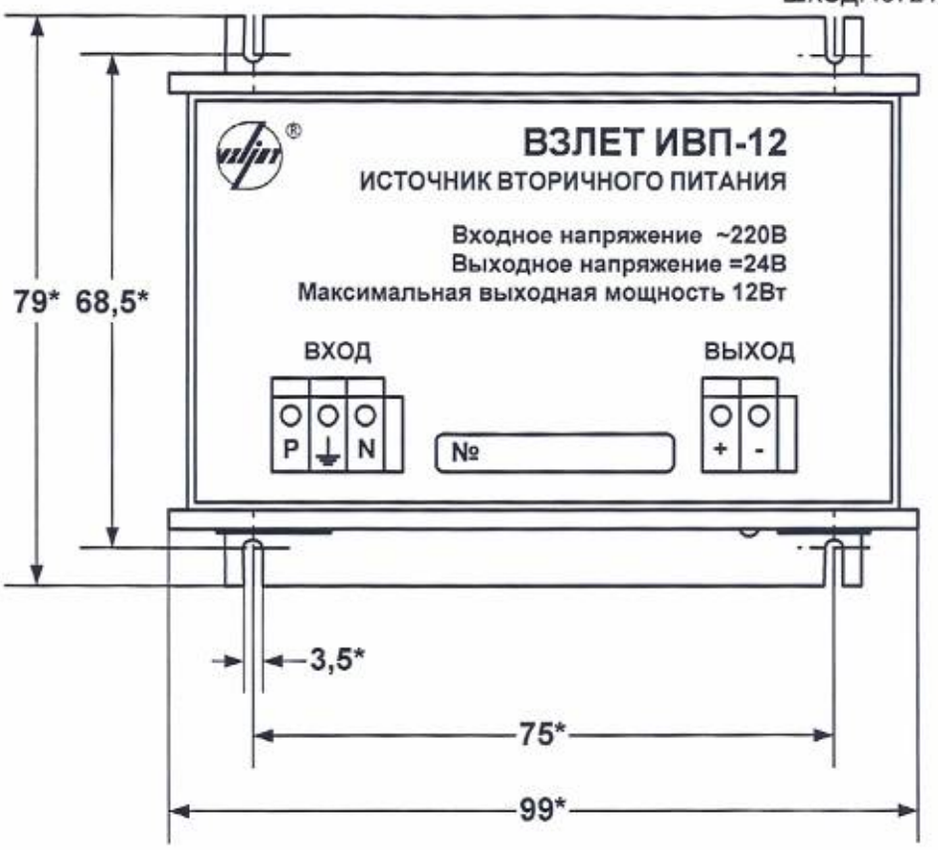
XP1 – колодка подключения шлейфа связи с модулем обработки;

XP2 – разъем подключения кабеля питания подсвета индикатора;

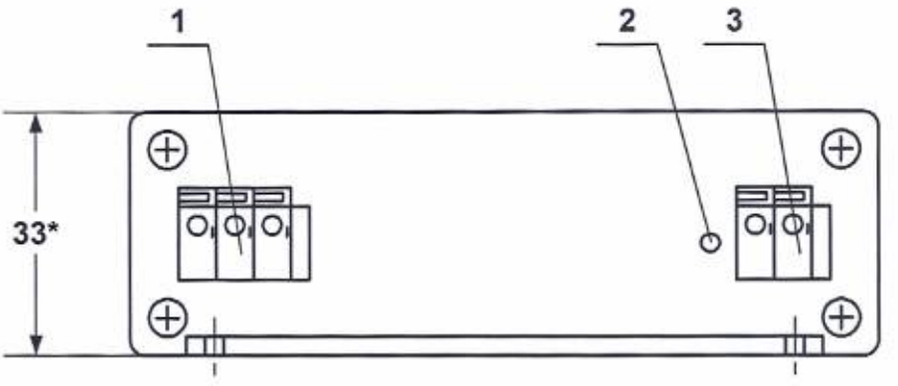
XP3 – разъем последовательного интерфейса RS-232 или RS-485 (в скобках указаны обозначения сигналов интерфейса RS-485);

XP4 – разъем токового выхода.

Рис. А.3. 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.4. 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.

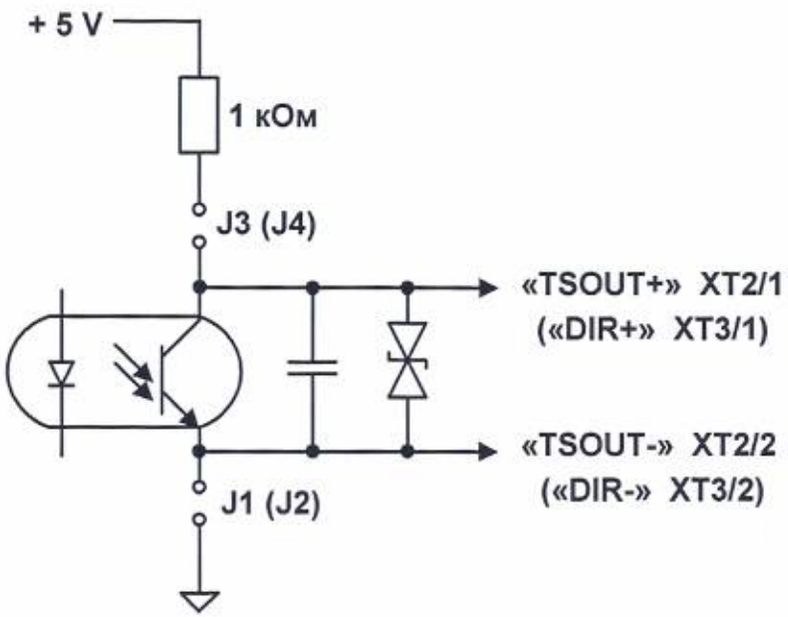


Рис. Б.1. Схема оконечного каскада универсальных выходов.

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±1,2) В от внешнего источника питания.

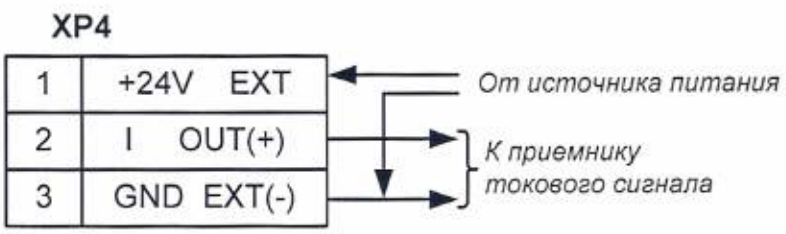


Рис. Б.2. Разъем XP4 токового выхода расходомера на плате модуля индикации.

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.

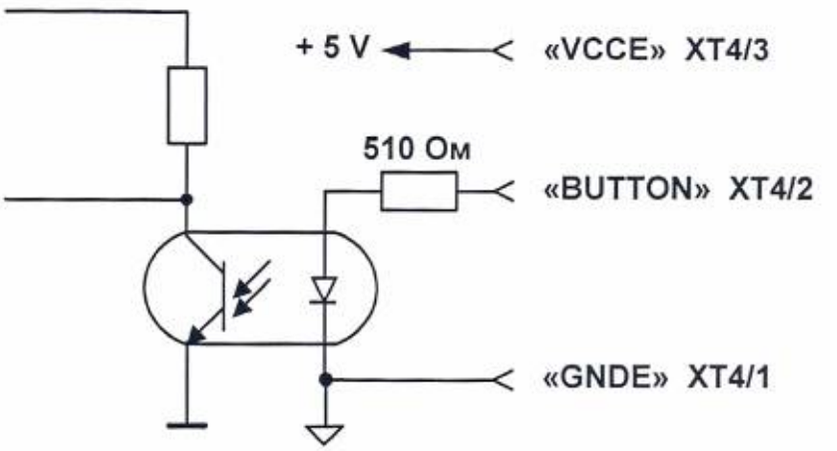


Рис. Б.3. Схема входного каскада.

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

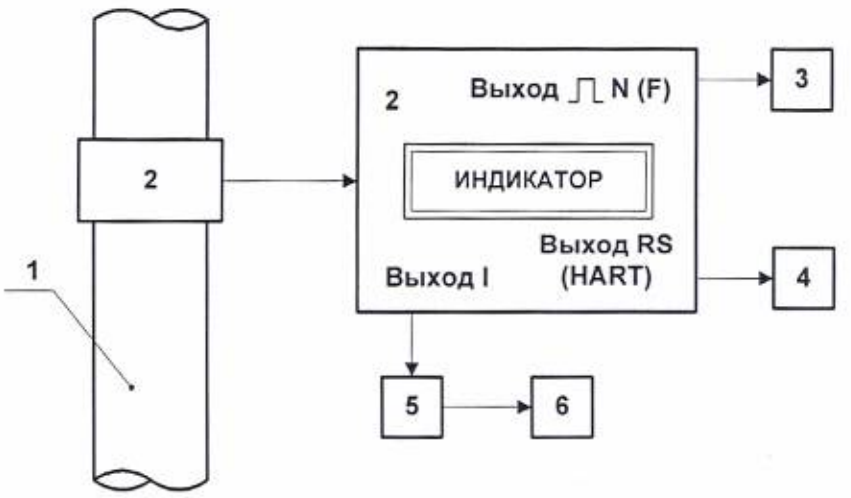
В отсутствии управляющего сигнала ток в цепи должен быть не более 0,2 мА.

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Схема соединений при поверке расходомеров «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ex

(рекомендуемое)



1 – трубопровод поверочной установки; 2 – расходомер; 3 – счетчик импульсов (частотомер); 4 – персональный компьютер; 5 – магазин сопротивлений; 6 – вольтметр.

Рис. В.1. Схема соединений при поверке расходомеров «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ex

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Методика определения погрешности измерения расхода по токовому выходу

(обязательное)

Определение погрешности измерения расходомером расхода по токовому выходу производится имитационным методом. Значения среднего расхода задаются путем программного ввода смещения нуля расходомера, соответствующего поверочному значению, с помощью персонального компьютера и контролируются по индикатору расходомера или экрану ПК.

Определение погрешности расходомера выполняется при трех значениях поверочного расхода – $0{,}1 \cdot Q_{наиб}$ (1-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском + 10 %), $0{,}5 \cdot Q_{наиб}$ (2-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %), $0{,}9 \cdot Q_{наиб}$ (3-я поверочная точка, расход устанавливается с допуском ± 10 %).

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными – в соответствии с паспортными диапазоном работы расходомера.

Относительная погрешность расходомеров по токовому выходу σ_I вычисляется по формуле:

$$\delta_I = \left[\frac{(I_i - I_{мин}) \cdot Q_{т.вых}}{(I_{макс} - I_{мин}) \cdot Q_{oi}} - 1 \right] \cdot 100 \text{ , \%}$$

где I_i – выходной токовый сигнал расходомера в i-той поверочной точке (среднее по трем отсчетам), мА;

$I_{мин}$ – минимальное значение тока – 0 (4), мА;

$I_{макс}$ – максимальное значение тока – 5 (20), мА;

$Q_{т.вых}$ – максимальное значение объемного расхода, соответствующее $I_{макс}$, $м^3/ч$;

Q_{oi} – значение эталонного расхода в i-той поверочной точке, $м^3/ч$.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность расходомера во всех поверочных точках не превышают ± 0,5 %.

Допускается выполнять определение погрешности расходомера по токовому выходу на поверочных установках. Для этого к токовому выходу расходомера, установленного на поверочную установку, подключается магазин сопротивлений, на котором выходной токовый сигнал создает падение напряжения, и вольтметр для измерения этого напряжения. Значение измеренного тока определяется в соответствии с формулой:

$$I_i = \frac{1000 \cdot U_i}{R}, \text{ мА,}$$

где I_i – выходной токовый сигнал расходомера в i-той поверочной точке, мА;

U_i – напряжение, измеренное вольтметром в i-той поверочной точке, В;

R – значение сопротивления магазина, подключенного к токовому выходу расходомера, Ом.

Среднее значение расхода $Q_{vи}$, измеренное расходомером, определяется в соответствии с формулой:

$$Q_{vи} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Q_{иj}}{n}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $Q_{иj}$ – значение расхода при j-том измерении по токовому выходу расходомера (рассчитывается в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров), $м^3/ч$;

n – количество измерений (количество отсчетов n за время измерения – не менее 11).

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность расходомера при измерении среднего объемного расхода жидкости не превышает указанного значения.

При несоответствии полученных в результате поверки погрешностей измерения нормирующим значениям выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Протокол поверки расходомера -счетчика «ВЗЛЕТ ППД» исполнений ППД-113, ППД-113*, ППД-213, ППД-Ex

(рекомендуемое)

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	3.2.7.1		
2. Опробование	3.2.7.2		
3. Определение погрешности расходомера при измерении объема и среднего объемного расхода	3.2.7.3		
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения	3.2.7.4		

Расходомер признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки « ___ » _____ 201_ г.

Поверитель _____/_____/
(подпись) (Ф.И.О.)