

SPECIFICAȚII TEHNICE

Numărul licitației: <u>ocds-b3wdp1-MD-1713525711293</u>					<u>Data: 07.05.24</u>			
Denumirea licitației: <u>Debitmetre</u>								
Co- dul CPV	Nr. d/ o	Denumirea bunurilor	Modelul articolului	Țara de origine	Producător ul	Specificarea tehnică deplină solicitată	Specificarea tehnică deplină propusă de cătreofertant	Standar-dede referință
1	2	3	4	5	6	7	8	9
38421110-6	1	Debitmetru ultrasonic digital	Расходомер- счетчик ультразвуковой "Взлет МР" исполнение УРСВ-522ц в комплекте с 2-мя комплектами реобразователей электроакустичес ких ПЭА Н-021, источником вторичного питания и кабелями связи ПЭА-ВП	Rusia	ТД «Взлёт»	Conform caietului de sarcini (Anexa I)	1. Specificații tehnice și caracteristici principale: - Debitmetrele au o structură simplă, solidă, fără părți în mișcare și cu durata de funcționare îndelungată; - Debitmetrele sunt fără elemente în calea fluidului, fără pierderi de presiune, fără împiedicarea curgerii, fără inerție mecanică, să aibă un răspuns rapid și o stabilitate bună, să poată fi utilizabile în automatizări, reglări și control; - Precizia de măsurare a debitmetrelor nu este influențată de parametrii fizici ca: temperatură, vâscozitate, densitate și presiune; - Debitmetrele au un design ergonomic, profesional și robust: - compact și ușor, cu o tastatură cu iluminare și contrast reglabil (în funcție de lumină ambientală); - meniul aparatului, precum și navigarea printre diversele ecrane ale meniului ușoară și intuitivă; - afișaj de dimensiuni mari, cu rezoluție bună și iluminat; - utilaj de fixare a aparatului convenabil și util; - protecție la șoc și impact. - Elementele de protecție cu care sunt prevăzute debitmetrele sunt concepute astfel încât să nu permită alterarea înregistrărilor prin acțiuni exterioare; - Cablurile de legătură dintre subansamblele	

						debitmetrelor respect cerințele din certificatul de aprobare de model; - Debitul va fi indicat în m³, m³/h sau în multiplii zecimali ai acestor unități. Simbolul unității de măsură este afișat; - Debitmetrele permit afișarea valorilor instantanee ale debitului, precum și valorilor totale a debitelor; - Datele debitmetrelor se vor păstra în memoria internă în eventualitatea unui defect al sursei de alimentare și să rămână accesibile; - Comunicarea debitmetrului cu exteriorul, ca tip de interfață, protocoale, structura semnalului, viteza de transmisie etc. este în concordanță cu standardele în vigoare. Compania va pune la dispoziție protocolul de comunicare; - Asigurarea colectării și prelucrării datelor prin intermediul unui Soft specializat ușor de utilizat. Parametrii tehnici și funcționali: – Domeniul de utilizare: măsurarea debitului de apă la Stațiile de pompare a apei potabile; – Produsul măsurat: apă potabilă; – Metoda de măsurare: ultrasonic, măsurare bidirecțională; – Tip: staționar, multicanal (măsurarea debitului pe 2 conducte de apă concomitent); – Diametrul nominal DN al țevelor: de la 50 mm până la 1400 mm; – Semnal ieșire: 2x analog 4-20 mA, izolat galvanic (câte un semnal pentru fiecare canal de măsurare); – Clasa de precizie (eroarea măsurărilor) – ±1,5%; – Temperatura de lucru: -30°C +50°C; – Comunicație: protocolul de comunicare incorporat ModBus RTU prin interfața RS-485, protocolul de comunicare ModBus TCP prin interfața Ethernet; după posibilitate - interfața de serviciu USB; – Afișaj: panou informativ cu setări ai parametrilor	
--	--	--	--	--	--	--	--

						selectate pe ambele canale; – Stocarea datelor in memorie interna (minim 2 luni) cu capacitatea suficienta de memorie pentru inregistrarea datelor de debit; – Grad de protecție: componentele debitmetrelor sunt protejate in raport cu factorii de mediu, dupa cum urmeaza - senzor-IP68, unitate afișare-IP54; – Completarea cu perechi de senzori aplicabili (clamp-on) pentru fiecare canal de masurare plus cablu de comunicare cu lungimea de 50 metri per senzor (in bucla); – Accesorii aferente montajului și operarii; – Software-ul specializat: a) software-ul debitmetrului; b) software pentru colectarea, procesarea, stocarea și afișarea automată a datelor. 2. Cerințele privind calitatea și garanțiile de exploatare: - Compania garanteaza achizitorului că: debitmetrele ultrasonice, precum și toate componentele încorporate sunt noi, nefolosite, produse în ultimii 2 ani, corespund cerințelor tehnice și echipamentul nu este produs demo, recondiționat (refurbished), sau refuzat de alt beneficiar; - corespund caracteristicilor, standardelor și normativelor tehnice în vigoare și au certificate de confirmare a calității acestora; - Campania la livrarea v reprezenta certificatul de garanție, document în care menține datele de identificare ale produsului (serie individuală sau de lot) și termenul de garanție. Debitmetrele ultrasonice vor avea, cel puțin, următoarele inscripții: a) tipul; b) numărul de fabricație; c) anul fabricației; d) denumirea producătorului, denumirea comercială înregistrată sau marca înregistrată a producătorului;	
--	--	--	--	--	--	---	--

							e) marcajul aprobării de model; - Debitmetrele vor fi incluse în “Registrul de Stat al Mijloacelor de Măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” și vor avea certificat actualizat de aprobare de model acordat de Institutul Național de Metrologie al Republicii Moldova (INM), iar fiecare debitmetru în parte o să dispună de buletin de verificare metrologică cu termen valabil sau marcaj de verificare metrologică inițială CE, aplicat în anii 2023. - Garanția pentru debitmetrele ultrasonice este 24 luni de la livrare; - Compania va asigura gratuit în perioada de garanție înlocuirea fără costuri a debitmetrelor ultrasonice care s-au dovedit a fi defectate, în maxim 30 zile lucrătoare de la primirea sesizării; - Termenul de exploatare, confirmat de către uzina producătoare prin acte justificative: - 10 ani.	
	2	Debitmetru electrimagnetic	Расходомер-счетчик электромагнитный "Взлет ЭМ" исполнения ЭКСПЕРТ-922МО Ду65 и Ду80 с источником вторичного питания, кабелями связи и комплектом присоединительной арматуры	Rusia	ТД «Взлёт»	Conform caietului de sarcini (Anexa I)	Parametrii tehnici și funcționali: – Domeniul de utilizare: măsurarea debitului de apă uzată la Stațiile de epurare periferice; – Produsul măsurat: apă uzată; - debit masurat: pana la 143 m3/h(DN65) si 217 m3/h(DN80) – Metoda de măsurare: electromagnetie; – Tip: staționar, un mod de evidenta a debitului; – Diametrul nominal DN al țevelor: -65 mm (3 unitati), 80 mm (2 unitati); - Racord: prin flansa; - Selectierezonabila a materialelor pentru captuseala (ex. PTFE, Soft/H rubber, etc) si electrozi ai senzorului (ex. 316L (otel inox), Titanium, Tantalum, etc) astfel o buna rezistenta la coroziune si rezistenta de uzura; –Semnal ieșire: 1x analog 4-20 mA, izolat galvanic; – Clasa de precizie (eroarea mrsurrrilor) – $\pm 0,5\%$;	

						– Temperatura de lucru: 0°C +20°C; - Alimentare: 220V C.A. / 50Hz – Comunicație: protocolul de comunicare încorporat ModBus RTU prin interfața RS-485, protocolul de comunicare ModBus TCP prin interfața Ethernet; – Afișaj: panou informativ cu setări ai parametrilor selectate pe canalul de măsurare cu modulul extensibil de afișare și operare de la distanță; – Stocarea datelor în memorie internă (minim 2 luni) cu capacitatea suficientă de memorie pentru înregistrarea datelor de debit; – Grad de protecție: componentele debitmetrelor sunt protejate în raport cu factorii de mediu, după cum urmează - senzor-IP65, unitate afișare-IP65; – Completarea cu cabluri necesare: conexiune pentru modulul extensibil de afișare cu lungimea de 25 metri și împământare; – Accesorii aferente montajului și operării; – Software-ul specializat: a) software-ul debitmetrului; b) software pentru colectarea, procesarea, stocarea și afișarea automată a datelor. 2. Cerințele privind calitatea și garanțiile de exploatare: - Compania garantează achizitorului că: debitmetrele ultrasonice, precum și toate componentele încorporate sunt noi, nefolosite, produse la comandă, corespund cerințelor tehnice și echipamentul nu este produs demo, recondiționat (refurbished), sau refuzat de alt beneficiar; - corespund caracteristicilor, standardelor și normativelor tehnice în vigoare și au certificate de confirmare a calității acestora; - Compania la livrarea va prezenta certificatul de garanție, document în care menține datele de	
--	--	--	--	--	--	---	--

							identificare ale produsului (serie individuală sau de lot) și termenul de garanție. Debitmetrele ultrasonice vor avea, cel puțin, următoarele inscripții: a) tipul; b) numărul de fabricație; c) anul fabricației; d) denumirea producătorului, denumirea comercială înregistrată sau marca înregistrată a producătorului; e) marcajul aprobării de model; - Debitmetrele vor fi incluse în “Registrul de Stat al Mijloacelor de Măsurare permise spre utilizare în Republica Moldova” și vor avea certificat actualizat de aprobare de model acordat de Institutul Național de Metrologie al Republicii Moldova (INM), iar fiecare debitmetru în parte o să dispună de buletin de verificare metrologică cu termen valabil. - Garanția pentru debitmetrele ultrasonice este 24 luni de la livrare; - Compania va asigura gratuit în perioada de garanție înlocuirea fără costuri a debitmetrelor ultrasonice care s-au dovedit a fi defectate, în maxim 30 zile lucrătoare de la primirea sesizării; - Termenul de exploatare, confirmat de către uzina producătoare prin acte justificative: - 10 ani.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Semnat:  Gonceariuc Ghenadii În calitate de: manager

Ofertantul: SA "Eximotor"

Adresa: mun. Chișinău, str. Aerodromului 15/6



SPECIFICAȚII DE PREȚ

Numărul licitației: <u>ocds-b3wdp1-MD-1713525711293</u>					<u>Data: 09.04.24</u>					
Denumirea licitației: <u>Debitmetre</u>										
Co-dul CPV		Denumirea bunurilor	Unit de măsură	Cantitatea	Preț unitar (fără TVA)	Preț unitar (cu TVA)	Suma fără TVA	Suma cu TVA	Termen de livrare	Condiții de achitare
34351100-3	1	Debitmetru ultrasonic Digital ВЗЛЕТ MP YPCB-522Ц	buc	5	92 160.00	110 592.00	460 800.00	552 960.00	60 zile din momentul semnării contractului	30-60 zile din momentul apariției obligației de plată
	2	Debitmetru electrimagnetic "Взлет ЭМ" versiunea Expert-922MO DN65 si DN80	buc	5	54 480.00	65 376.00	272 400.00	326 880.00		
Total pentru oferta							733 200.00	879 840.00		

Semnăt:  Gonceariuc Ghenadii În calitate de: manager

Ofertantul: SA "Eximotor"

Adresa: mun. Chișinău, str. Aerodromului 15/6



РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ

ВЗЛЕТ ЭМ

ИСПОЛНЕНИЯ
ЭКСПЕРТ-9ххМх



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть I

ШКСД.407112.000 РЭ



EAC



Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

**Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органом по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»,
на соответствие СТО Газпром 9001-2018
органом по сертификации АС «Русский Регистр»**



АО «Взлет»

ул. Трефолева, 2БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: mail@vzljot.ru

www.vzljot.ru



Call-центр ☎ 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЙ	6
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	7
1.1. Назначение.....	7
1.2. Технические характеристики.....	8
1.3. Метрологические характеристики	10
1.4. Состав.....	11
1.5. Устройство и работа	12
1.5.1. Принцип работы.....	12
1.5.2. Устройство расходомера	13
1.5.3. Уровни доступа	14
1.5.4. Внешние связи.....	16
1.5.5. Регистрация результатов работы	23
1.5.6. Конструкция.....	24
1.6. Маркировка и пломбирование	27
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	29
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	29
2.2. Выбор типоразмера расходомера	30
2.3. Подготовка к работе	34
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	36
3.1. Проверка технического состояния.....	36
3.2. Поверка.....	37
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы входа и выходов.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Источник вторичного питания	51

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» модификации ЭКСПЕРТ (далее – расходомер) и предназначен для ознакомления с устройством и порядком эксплуатации расходомеров исполнений ЭКСПЕРТ-911МИ, -912МО, -912МА, -921МИ, -922МО, -922МА. Часть I содержит техническое описание и порядок использования расходомера при эксплуатации, часть II – описание настроек прибора на объекте эксплуатации и методику поверки.

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

DN	- диаметр условного прохода;
БИ	- блок измерения;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ПК	- персональный компьютер;
ППР	- первичный преобразователь расхода;
ЭДС	- электродвижущая сила;
ЭМР	- электромагнитный расходомер.

* * *

- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 30333-10.*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» имеет сертификат СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ под № ОГН4.RU.1303.B02584 со сроком действия по 07.06.2024 г.*
- *Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».*
- *Расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ ЭМ» разрешен к применению для учета теплоносителя в водяных системах теплоснабжения.*

Удостоверяющие документы размещены на сайте www.vzljot.ru

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров «ВЗЛЕТ ЭМ» модификации ЭКСПЕРТ всех исполнений техническим условиям в пределах гарантийного срока, указанного в паспорте на изделие, при соблюдении следующих условий:
1. Хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.
 2. Монтаж и пусконаладочные работы проведены специализированной организацией, сотрудники которой прошли обучение на предприятии-изготовителе, и имеют сертификат на выполнение данного вида работ.
- II. В случае выхода оборудования из строя, гарантийный ремонт производится в головном или региональных сервисных центрах, авторизованных по работе с оборудованием торговой марки Взлет, при соблюдении условий эксплуатации и требований, указанных в эксплуатационной документации.
- III. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в следующих случаях:
- а) отсутствует паспорт на изделие;
 - б) изделие имеет механические повреждения;
 - в) изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие;
 - г) было допущено замерзание (переход в твердое фазовое состояние) контролируемой жидкости в проточной части изделия;
 - д) отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом;
 - е) изделие или его составная часть подвергалось разборке или доработке;
 - ж) гарантия не распространяется на расходные материалы и детали, имеющие ограниченный срок службы.

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте [http: www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru) в разделе **Сервис**.

ОБОЗНАЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЙ

Исполнения расходомера отличаются типом присоединения к трубопроводу (конструктивом проточной части) и назначением по виду контролируемой жидкости (материалом футеровки внутренней поверхности проточной части ППР и материалом электродов):

Обозначение исполнений по типу присоединения к трубопроводу:

ЭКСПЕРТ-91хМх – тип присоединения – «сэндвич», типоразмеры DN10-DN150;

ЭКСПЕРТ-92хМх – тип присоединения – фланцевое, типоразмеры DN20-DN300.

Обозначение исполнений по типу футеровки ППР:

ЭКСПЕРТ-9х1Мх – ППР футерован полиуретаном;

ЭКСПЕРТ-9х2Мх – ППР футерован фторопластом.

Обозначение исполнений по назначению:

ЭКСПЕРТ-9ххМО – общепромышленное (для неагрессивных жидкостей без абразивных примесей);

ЭКСПЕРТ-9ххМИ – износоустойчивое исполнение (для работы с абразивными жидкостями);

ЭКСПЕРТ-9ххМА – агрессивостойкое исполнение (для работы с агрессивными жидкостями).

Характеристики выпускаемых исполнений расходомеров:

ЭКСПЕРТ-9х2МО – общепромышленное: ППР футерован фторопластом, с защитными кольцами, электроды выполнены из нержавеющей стали;

ЭКСПЕРТ-9х1МИ – износоустойчивое исполнение: ППР футерован полиуретаном, без защитных колец, электроды из нержавеющей стали или титана (по заказу);

ЭКСПЕРТ-9х2МА – агрессивостойкое исполнение: ППР футерован фторопластом, защитные кольца – по заказу (исполнения защитных колец – на рис.А.5), электроды – из тантала или титана (по заказу).

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 при прямом и обратном направлении потока в различных условиях эксплуатации.

Электромагнитные расходомеры (ЭМР) «ВЗЛЕТ ЭМ» могут применяться в энергетике, в нефте-, газо- и горнодобывающей промышленности, 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.

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

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

- измерение среднего объемного расхода жидкости при прямом и обратном направлении потока;
- определение объема жидкости 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 и времени дозирования;
- вывод результатов измерений в виде токового, частотно-импульсного и логического сигналов;
- сохранение в энергонезависимой памяти установочных параметров;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций и отказов;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации на дисплей вторичного вычислителя, через последовательный интерфейс RS-232 или RS-485, а также через интерфейс Ethernet;
- защиту установочных данных от несанкционированного доступа.

Расходомер также может контролировать заполнение трубопровода жидкостью.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Значения наибольшего $Q_{\text{наиб}}$ и наименьшего $Q_{\text{наим}}$ измеряемых средних объемных расходов для различных диаметров условного прохода (типоразмеров первичного преобразователя расхода) DN приведены в табл.1.

Таблица 1

Обозначение параметра	Значение параметра												
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
DN, мм	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
$Q_{\text{наиб}}$, м ³ /ч	3,39	7,63	13,5	21,2	34,7	54,3	84,8	143	217	339	764	1357	3056
$Q_{\text{наим.1}}$, м ³ /ч	0,339	0,763	1,35	2,12	3,47	5,43	8,48	14,3	21,7	33,9	76,4	135,7	305,6
$Q_{\text{наим.2}}$, м ³ /ч	0,042	0,095	0,169	0,265	0,434	0,679	1,06	1,79	2,71	4,24	9,55	17,0	38,2

$Q_{\text{наим.1}}$ – наименьший расход для расходомеров с погрешностью $\pm 0,5 \%$ или $\pm 0,15 \%$ (в зависимости от исполнения);

$Q_{\text{наим.2}}$ – наименьший расход для расходомеров с погрешностью $\pm 1,0 \%$.

1.2.2. Чувствительность расходомера по скорости потока – 0,02 м/с.

1.2.3. Параметры контролируемой жидкости:

- удельная проводимость – не менее $5 \cdot 10^{-4}$ См/м;
- скорость потока – до 12 м/с;
- температура – от минус 10 до 150 °С при футеровке фторопластом и от минус 10 до 70 °С при футеровке полиуретаном;
- давление в трубопроводе – до 2,5 МПа.

1.2.4. Входы и выходы внешних связей:

а) блок измерения:

- универсальные выходы – 2;
- вход управления – 1 (по заказу);
- интерфейс RS-485.

б) вычислитель:

- универсальные выходы – от 1 до 9 (по заказу);
- токовый выход – 1 (по заказу);
- интерфейс RS-232;
- интерфейс RS-485 – 2;
- интерфейс Ethernet – 1 (по заказу).

1.2.5. Расходомер обеспечивает хранение результатов работы в архивах вычислителя:

- часовом – 1560 записей;
- суточном – 366 записей;
- месячном – 48 записей;

- произвольном – до 1000 записей;
- журнале ошибок – до 1000 записей;
- журнале режимов – до 500 записей;
- журнале пользователя – до 1000 записей.

Кроме этого, в блоке измерения расходомера имеются журналы установочных данных:

- журнал сервисных данных – до 1000 записей;
- журнал настроечных данных – до 8000 записей.

Срок сохранности установочной информации в расходомере при отключении внешнего питания не менее 1 года.

1.2.6. Электропитание расходомера:

- напряжение питания – стабилизированное напряжение постоянного тока значением из диапазона (22-25) В с уровнем пульсации не более $\pm 1,0$ %. Питание от сети 220 В 50 Гц может обеспечиваться с помощью источника вторичного питания, поставляемого по заказу (Приложение В);
- потребляемая мощность – не более 7,0 Вт.

1.2.7. Эксплуатационные параметры:

- средняя наработка на отказ – 75 000 ч;
- средний срок службы – 12 лет.

1.2.8. Расходомер соответствует требованиям ГОСТ Р 52931 по устойчивости:

- к климатическим воздействиям – группе В4 (диапазон температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С, относительная влажность не более 80 % при температуре до 35 °С, без конденсации влаги);
- к механическим воздействиям – группе N2;
- к атмосферному давлению – группе Р2.

Степень защиты расходомера и вычислителя соответствует коду IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.9. Вид и массогабаритные характеристики составных частей расходомера приведены в Приложении А.

1.3. Метрологические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема различных жидкостей при любом направлении потока не превышают значений:

- $\pm 0,5 \%$ или $\pm 0,15 \%$ (в зависимости от исполнения) для расходомеров с диапазоном расходов от $Q_{\text{наим1}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ (динамический диапазон 1:10);
- $\pm 1,0 \%$ для расходомеров с диапазоном расходов от $Q_{\text{наим2}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ (динамический диапазон 1:80).

1.4. Состав

Комплект поставки расходомера приведен в табл.2.

Таблица 2

Наименование	Кол.	Прим.
Расходомер	1	Прим. 1
Блок вычислителя	1	
Источник вторичного питания =24В	1	По заказу
Комплект монтажный	1	Прим. 2, 3
Паспорт	1	
Комплект эксплуатационной документации в составе: - руководство по эксплуатации ч. I, II - инструкция по монтажу	1	Прим. 4

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Типоразмер расходомера и его исполнение (см. раздел Обозначение исполнений) – в соответствии с заказом.
2. В комплект входят ответные части разъемов для кабелей питания и связи.
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. Эксплуатационная документация и карты заказа на данное изделие и другую продукцию, выпускаемую фирмой «Взлет», размещены на сайте по адресу www.vzljot.ru.

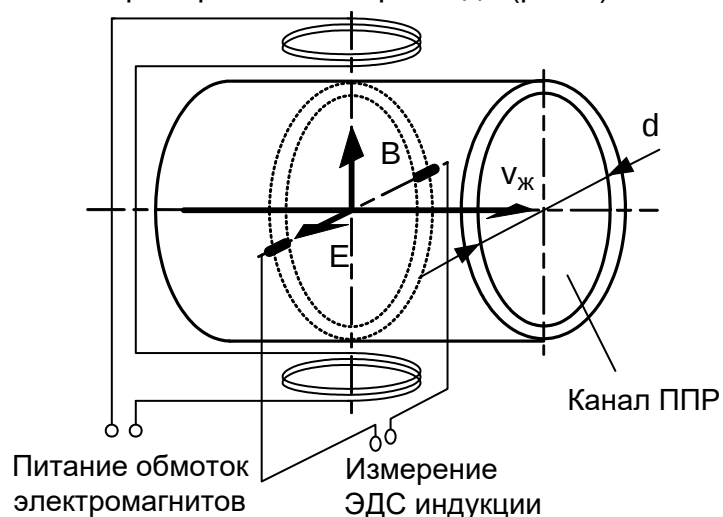
Там же размещены программы:

- «Универсальный просмотрщик», включающий в свой состав инструментальную программу «Монитор ЭКСПЕРТ-М» для работы с прибором по последовательным интерфейсам RS-232, RS-485 и интерфейсу Ethernet;
- «Программа чтения журналов действий пользователя» – для просмотра журналов блока измерения расходомера (на страничке «Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» (ПРОФИ-xxx М).

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы

Принцип действия электромагнитного расходомера 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).



ППР – первичный преобразователь расхода;

B – вектор магнитной индукции;

E – вектор электродвижущей силы (ЭДС) индукции;

v_ж – вектор скорости жидкости.

Рис.1. Принцип действия расходомера.

Электромагнитный 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:

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

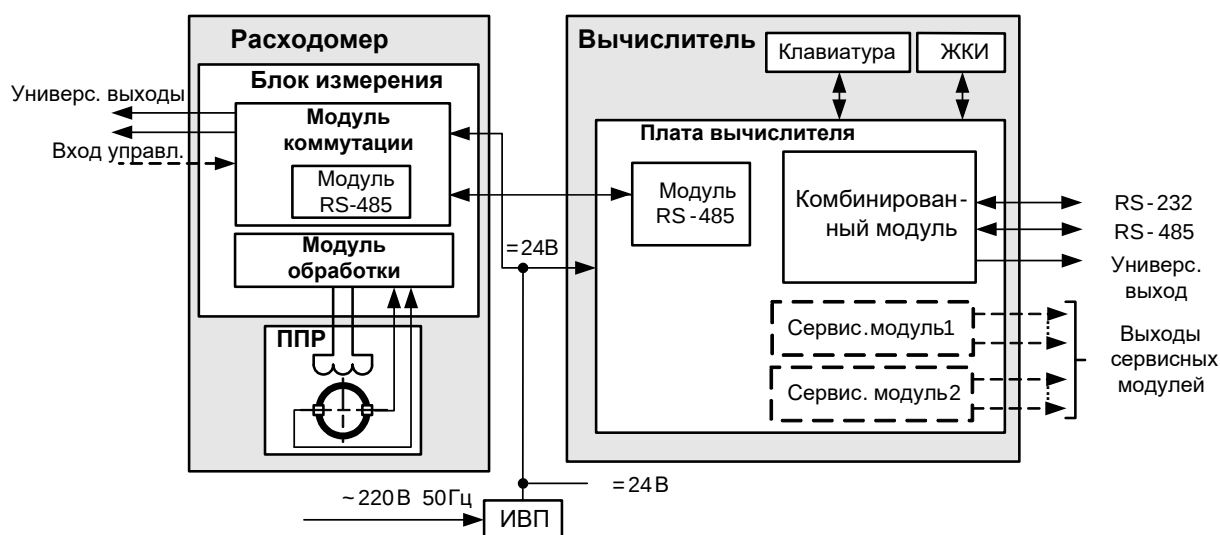
Объем жидкости V , прошедшей через ППР за интервал времени T , рассчитывается по формуле:

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

1.5.2. Устройство расходомера

1.5.2.1. Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ» состоит из первичного преобразователя расхода и вторичного преобразователя, который в свою очередь состоит из блока измерения и вычислителя.

Расходомер-счетчик изготавливается в раздельном исполнении (рис.2), при котором в трубопровод с измеряемой жидкостью устанавливается ППР и блок измерения, а вычислитель выполнен в виде отдельного блока с индикатором и клавиатурой, который может быть размещен на удалении от расходомера в удобном для пользователя месте.



ППР – первичный преобразователь расхода;
ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;
ИВП – источник вторичного питания.

Рис. 2. Функциональная схема расходомера.

1.5.2.2. Блок измерения (БИ) обеспечивает:

- питание обмоток ППР;
- прием и обработку измерительного сигнала (ЭДС индукции), определение среднего объемного расхода при любом направлении потока;
- определение объема жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока, их сумм с учетом и без учета направления потока;

- преобразование измеренного значения среднего расхода в последовательность выходных импульсных сигналов;
- определение направления потока и выдачу сигнала направления потока в виде уровня логического сигнала;
- дозирование предварительно заданного значения объема жидкости или дозирование в режиме «старт-стоп» по внешнему сигналу (через вход управления);
- связь по внутреннему интерфейсу с вычислителем. Длина кабеля связи – до 1200 м;
- определение времени наработки нарастающим итогом;
- диагностику работы расходомера;
- хранение установочных данных и параметров накопления, а также защиту их от несанкционированного доступа.

1.5.2.3. Вычислитель обеспечивает:

- индикацию результатов измерения и установочных параметров, а также доступ к настроечным параметрам и их модификацию;
- вывод результатов измерения в виде токового, частотно-импульсных или логических сигналов;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации через последовательные интерфейсы RS-232 или RS-485, а также через интерфейс Ethernet;
- сохранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и установочных параметров;
- управление дозированием предварительно заданного значения объема жидкости или дозированием в режиме «старт-стоп»;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций и отказов, а также запись в журнал ошибок их вида и длительности;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

Настройка расходомера для измерения параметров реверсивного потока выполняется по заказу.

1.5.3. Уровни доступа

1.5.3.1. В расходомере предусмотрены три уровня доступа к установочным и калибровочным параметрам. Уровни доступа отличаются составом индицируемой на дисплее информации, возможностями по изменению установочных, калибровочных параметров ТВ и обозначаются как режимы НАСТРОЙКА, СЕРВИС и РАБОТА.

Назначение режимов:

- НАСТРОЙКА – режим настройки и поверки;
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации;
- РАБОТА – эксплуатационный режим (режим пользователя).

Режимы расходомера задаются переключками в виде комбинации наличия / отсутствия замыкания контактных пар J1 и J2, расположенных на плате модуля коммутации БИ (см. рис.А.4 Приложения А) и J3, J4 на субблоке вычислителя (рис.А.7). Соответствие комбинаций режимам приведено в табл.3, где «+» – наличие замыкания контактной пары переключкой, а «-» – отсутствие замыкания.

Таблица 3

Наименование режима	Контактная пара				Назначение режима
	Блок измерения		Вычислитель		
	J1	J2	J3	J4	
НАСТРОЙКА	-	+	+	-	Настройка и поверка
СЕРВИС	+	-	-	+	Подготовка к эксплуатации
РАБОТА	-	-	-	-	Эксплуатация

Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме индицируются все параметры и возможна модификация всех установочных параметров. Наименьшими возможностями обладает режим РАБОТА.

1.5.3.2. Режим РАБОТА – это режим эксплуатации расходомера на объекте. В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

- а) измеряемые значения параметров: объемного расхода, объемов, накопленных при прямом и обратном направлении потока, а также их сумм с учетом и без учета знака потока;
- б) содержимое архивов и журналов;
- в) конфигурационные параметры: типы установленных сервисных модулей внешних связей и характеристики выходов;
- г) параметры работы:
 - показания часов реального времени;
 - параметры связи по интерфейсам RS-232 (RS-485), Ethernet.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность:

- а) включать режим дозирования и управлять прибором в этом режиме:
 - задавать значение дозы;
 - инициировать процесс дозирования по сигналу с внешней кнопки.
- б) устанавливать параметры работы по внешним интерфейсам RS-232 (RS-485), Ethernet: сетевой адрес прибора, скорость работы, длительность задержки и паузы, MAC-адрес, IP-адрес, IP-маску и IP-адрес шлюза;
- в) выбирать единицы измерения расхода (объема) [$\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{сек}$; л/мин; л/сек (м^3 ; л)].

1.5.3.3. Режим СЕРВИС – это режим подготовки расходомера к эксплуатации на объекте.

В режиме СЕРВИС дополнительно (по отношению к режиму РАБОТА) возможно:

- изменять параметры универсальных выходов блока измерения;
- изменять параметры выходов сервисных модулей вычислителя;

- производить настройки отсечек по расходу, параметров фильтров и устанавливать рабочий диапазон расходомера;
- настраивать алгоритм определения пустой трубы;
- корректировать настройки связи с первичным измерителем;
- изменять показания приборных часов;
- производить очистку журналов (за исключением «Журнала режимов»).

1.5.3.4. В режиме НАСТРОЙКА возможно просматривать и модифицировать все параметры без исключения.

В этом режиме производится настройка прибора в процессе производства и юстировка (калибровка) при поверке.

В режиме НАСТРОЙКА производится запись в память заводских номеров расходомера и вычислителя, значения условного прохода расходомера, ввод максимальной скорости потока измеряемой жидкости, а также очистка архивов.

1.5.3.5. Модификация установочных параметров, доступных в режимах СЕРВИС и РАБОТА, не влияет на метрологические характеристики прибора и может производиться при необходимости на объекте.

Параметры настройки и калибровки расходомера в режимах СЕРВИС и РАБОТА недоступны.

1.5.4. Внешние связи

1.5.4.1. Последовательные интерфейсы

Последовательные интерфейсы RS-232, RS-485 и интерфейс Ethernet позволяют управлять прибором, считывать измерительную, архивную, установочную и диагностическую информацию, модифицировать установочные параметры. Последовательные интерфейсы поддерживают протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ».

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

- по кабелю (при длине линии связи до 15 м);
- по телефонной линии (с помощью телефонного модема);
- по радиоканалу (с помощью радиомодема).

Дальность связи по телефонной линии или радиоканалу определяется их характеристиками.

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

Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 (от 1200 до 115200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

ВНИМАНИЕ! Не допускается одновременное подключение и использование интерфейсов RS-232 и RS-485.

Интерфейс Ethernet используется для связи приборов в локальной сети, а также может использоваться для обмена данными через Интернет между приборами локальной сети и удаленным компьютером (компьютерами). Обмен осуществляется через шлюз локальной сети, имеющий собственный (глобальный) IP-адрес.

При обмене данные упаковываются в стек протоколов Ethernet / IP / UDP / TFTP / ModBus. Поддерживается также протокол ARP (Ethernet / ARP), который используется для определения MAC-адреса узла по IP-адресу запроса.

1.5.4.2. Вход управления расходомера (внешняя кнопка)

Назначение входа управления задается программно:

- **дозат.** – включение дозирования заданного значения дозы по сигналу управления;
- **откл** – вход управления отключен.

Схемы цепей входа управления, а также параметры управляющего сигнала приведены в Приложении Б.

1.5.4.3. Блок измерения и вычислитель имеют гальванически развязанные выходы, универсальные 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 окончного каскада выходов и описание его режимов работы приведены в Приложении Б.

1.5.4.4. Универсальные выходы блока измерения

Блок измерения имеет два гальванически развязанных универсальных выхода №1 и №2. Назначение, а также параметры их работы задаются программно при выпуске из производства в соответствии с заказом, либо на объекте при вводе в эксплуатацию в соответствии с табл.4.

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 500 Гц.

Константа преобразования выхода **КР** (имп/л), определяющая вес импульса, может устанавливаться в пределах от 0,0001 до 200 000 с минимальной дискретностью 0,0001.

Для определения значения **КР** 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.

Таблица 4. Назначения универсальных выходов блока измерения

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
Частотный	Q–	Расход при обратном (отрицательном) направлении потока
	Q+	Расход при прямом (положительном) направлении потока
	 Q 	Расход при любом направлении потока
Импульсный	Дозатор	Импульсный сигнал по окончанию дозирования
	V–	Объем при обратном направлении потока
	V+	Объем при прямом направлении потока
	 V 	Объем при любом направлении потока
Логический	Напр. пот.	Изменение направления потока жидкости в трубопроводе
	Превыш. расх.	Превышение значения $Q_{\text{наиб}}$
	Любая ошибка	Любая ошибка, диагностируемая расходомером
	Дозатор	Старт / останов дозирования
	Напр. пот. ин.	Изменение направления потока жидкости в трубопроводе при теплоучете
	Питание	Отсутствие сетевого питания
	Пустая труба	Уровень зондирующего сигнала, подаваемого на электроды, выше установленного порогового значения для незаполненной трубы
	Вне диапазон.	Значение расхода вне заданного диапазона
	Выше диапазон.	Текущее значение расхода больше значения верхней границы заданного рабочего диапазона
	Ниже диапазон.	Текущее значение расхода меньше значения нижней границы заданного рабочего диапазона

По умолчанию при выпуске из производства для выхода №1 устанавливается частотный режим работы и значение **KP**, указанное в табл.5, что соответствует частоте около 500 Гц при $Q_{\text{наиб}}$.

Таблица 5

DN, мм	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
KP, имп/л	530	230	130	80	50	30	20	10	8	5	2	1	0,5

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

При работе в частотном режиме задается значение **KP**, а также значения параметров максимальная частота (**Fмакс**) и аварийная частота (**Fавар**).

Fмакс – частота на выходе при максимальном расходе в данном трубопроводе. Превышение на выходе значения **Fмакс** диа-

гностируется в расходомере как нештатная ситуация, т.е. заданное для данного выхода значение **КР** некорректно.

Фавар – частота следования импульсной последовательности (не более 700 Гц), которая будет формироваться на выходе в случае, если измеренное значение расхода превышает значение $Q_{\text{наиб}}$ для данного DN расходомера. Заданное значение **Фавар** должно быть не меньше заданного значения **Фмакс** для данного выхода. Для отключения функции формирования на выходе аварийной частоты необходимо задать значение **Фавар**, равное 0.

При установке **|Q|** (расход по модулю) импульсная последовательность с частотой следования, пропорциональной измеренному значению расхода, формируется на выходе при любом направлении потока, при установке **Q+** – только при прямом направлении потока, **Q-** – 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 **КР** и период импульсов **Тимп**.

Период импульсов **Тимп** – период следования импульсов в пачке; может быть задано значение от 2 до 1000 мс (что соответствует частоте от 500 до 1 Гц).

При установке **|V|** (объем по модулю) импульсы, количество которых пропорционально измеренному значению объема, поступают на выход при любом направлении потока, при установке **V+** – только при прямом направлении потока и **V-** – только при обратном направлении.

При установке **Дозатор** 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.
 - **Напр. пот.** – уровень сигнала на выходе изменяется без задержки при изменении направления потока в трубопроводе;
 - **Превыш. расх.** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода превысит значение $Q_{\text{наиб}}$ для данного DN расходомера;
 - **Любая ошибка** – уровень сигнала на выходе изменится при возникновении любой нештатной ситуации, диагностируемой прибором;
 - **Дозатор** – уровень сигнала на выходе изменится в момент окончания дозирования;
 - **Напр. пот. ин.** – изменение уровня сигнала на выходе произойдет только, если длительность времени изменения направления пото-

ка будет больше заданного времени инерции; значение параметра **Вр. инерц. перек.** в меню **Логический выход** может быть задано в диапазоне от 2 до 60 мин;

- **Питание** – при наличии напряжения питания на выходе формируется высокий уровень сигнала, при пропадании питания напряжение на выходе отсутствует;
- **Пустая труба** – уровень сигнала на выходе изменится, если значение сопротивления выше установленного порогового значения для заполненной трубы;
- **Вне диапазона** – уровень сигнала на выходе изменяется, если значение расхода вне заданного диапазона;
- **Выше диапаз.** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет больше значение $Q_{\text{макс}}$;
- **Ниже диапаз.** – уровень сигнала на выходе изменится, если измеренное значение расхода станет меньше значение $Q_{\text{мин}}$.

Программно для всех режимов задается **Акт. ур.** (активный уровень), т.е. уровень сигнала (**Высокий** или **Низкий**), соответствующий наличию события. Электрические параметры уровней сигнала приведены в Приложении Б.

1.5.4.5. Универсальные выходы вычислителя

Вычислитель в зависимости от количества установленных сервисных модулей универсальных выходов (см. п.1.5.6.3) может иметь от 1 до 9 гальванически развязанных универсальных выходов. Режимы работы, назначения универсальных выходов, а также параметры выходных сигналов задаются программно. Схема оконечного каскада выходов и описание его режимов работы приведено в Приложении Б.

Возможные назначения выходов в различных режимах приведены в табл.6.

Таблица 6. Назначения универсальных выходов вычислителя

Режим работы выхода	Обозначение на дисплее	Условие формирования сигнала / изменения состояния на выходе
Частотный	Q	Расход при любом направлении потока
	Q–	Расход при обратном (отрицательном) направлении потока
	Q+	Расход при прямом (положительном) направлении потока
	Нет	Выход закрыт
Импульсный	V	Объем при любом направлении потока
	V–	Объем при обратном направлении потока
	V+	Объем при прямом направлении потока
	Нет	Выход закрыт
Логический	Q>Qmax	Текущее значение расхода больше максимального расхода для данного DN расходомера
	Q<Qmin	Текущее значение расхода меньше минимального расхода для данного DN расходомера
	Q вне диапаз.	Значение расхода вне заданного диапазона
	Пустая труба	Уровень зондирующего сигнала, подаваемого на электроды расходомера, выше установленного порогового значения для незаполненной трубы
	Питание	Отсутствие сетевого питания
	Реле дозатор	Окончание дозирования
	Ошибка	Любая ошибка, диагностируемая вычислителем
	Q>Qнаиб	Текущее значение расхода больше значения верхней границы заданного рабочего диапазона
	Направление	Изменение направления потока на обратное
	Нет	Выход закрыт

- ♦ В частотном режиме работы на открытый выход выдается импульсная последовательность типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна текущему значению расхода. Возможно масштабирование работы частотного выхода путем программной установки в соответствующем меню нижнего и верхнего пороговых значений расхода **Q_{нп}** и **Q_{вп}**, соответствующих значениям частоты 0 и 3000 Гц на выходе.
- ♦ В импульсном режиме работы количество импульсов в пачке (типа «меандр» со скважностью 2), поступающих на открытый выход каждую секунду, соответствует значению объема, измеренному за предыдущую секунду. Максимальная частота следования – 500 Гц.
- ♦ Для правильной работы универсальных выходов в частотном или импульсном режиме в расходомере предусмотрена процедура автоматического расчета коэффициента **KP** (имп/м³).

Расчет **KP** при работе в частотном режиме производится по заданным пользователем значениям **Q_{вп}** и **Q_{нп}** и максимальному значению частоты **F_{макс}**, расчет **KP** при работе в импульсном режиме – по заданным **Q_{вп}** и длительности выходного импульса **τ** в диапазоне от 1 до 500 мс.

Если расчетное значение **KP** по каким-либо соображениям не устраивает пользователя, то он может установить другое меньшее (большее) значение. При этом значения **Q_{вп}**, **Q_{нп}** и **F_{макс}** (**Q_{вп}** и **τ**) не меняются.

При неправильно с учетом частоты (длительности импульса) установленном значении **KP** появится сообщение о нештатной ситуации.

В частотном режиме сообщение о нештатной ситуации появится также при частоте следования импульсов больше заданной пользователем.

- ♦ 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 всех режимов задается **Актив. ур.** (активный уровень), т.е. уровень сигнала (**Высокий** или **Низкий**), соответствующий наличию события. Электрические параметры уровней сигнала приведены в Приложении Б.

1.5.4.6. Токовый выход вычислителя

Токовый выход может быть реализован с помощью сервисного модуля токового выхода, устанавливаемого по заказу. Назначение и параметры работы токового выхода на базе сервисного модуля устанавливаются программно.

Гальванически развязанный токовый выход вычислителя может работать в одном из трех диапазонов: (0-5) мА, (0-20) мА или (4-20) мА.

Номинальная статическая характеристика токового выхода

$$Q = Q_{нп} + (Q_{вп} - Q_{нп}) \frac{I_{вых} - I_{мин}}{I_{макс} - I_{мин}},$$

где **Q** – измеренное значение расхода, м³/ч;

Q_{нп} – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее **I_{мин}**, м³/ч;

Q_{вп} – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее **I_{макс}**, м³/ч;

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 $|Q|$ – ток, пропорциональный измеренному значению расхода, подается на выход при любом направлении потока, при установке $Q+$ – только при прямом направлении потока, при установке $Q-$ – при обратном направлении.

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.

1.5.5. Регистрация результатов работы

- 1.5.5.1. Для хранения установочных данных в измерителе расходомера предусмотрены журнал сервисных данных и журнал настроечных данных.

В журнале сервисных данных фиксируются значения параметров, доступные для редактирования в режиме СЕРВИС. Журнал имеет глубину до 1000 записей. После исчерпания глубины журнала сохранение новой записи происходит поверх первой (по времени сохранения) записи.

В журнале настроечных данных фиксируются значения параметров, доступные для редактирования в режиме НАСТРОЙКА. Журнал имеет глубину до 8000 записей. После исчерпания глубины журнала блокируется возможность сохранения данных. Снятие блокировки выполняется на заводе-изготовителе.

Доступ к журналам измерителя производится по интерфейсу с помощью специальной программы «Программа чтения журналов действий пользователя».

- 1.5.5.2. Результаты измерений и вычислений записываются во внутренние архивы вычислителя: часовой, суточный, месячный, а также могут записываться в произвольный архив.

Часовой, суточный, месячный и произвольный архивы имеют одинаковую структуру. Глубина архивов составляет:

- часового – 1560 записей;
- суточного – 366 записей;
- месячного – 48 записей;
- произвольного – до 1000 записей.

В перечень архивируемых параметров входят:

- $V+$ – объем за интервал архивирования, измеренный при прямом направлении потока, м³;
- $V-$ – объем за интервал архивирования, измеренный при обратном направлении потока, м³;

- **Qср** – среднее значение расхода за интервал архивирования, л/мин;
- **Тсс** – время отсутствия связи с прибором;
- **Тнер** – время простоя.

Также в каждой записи фиксируется 16-разрядный цифровой код нештатных ситуаций и отказов в работе расходомера и вычислителя, возникших в течение интервала архивирования. Во всех архивах в отдельном столбце символом «1» фиксируется факт пропадания питания прибора в течение интервала архивирования.

Индикация значений архивируемых параметров сопровождается датой и временем сохранения архивной записи.

Для каждого архива предусмотрена процедура поиска требуемой архивной записи.

- 1.5.5.3. Нештатные ситуации, ошибки и отказы, возникающие в процессе работы расходомера, фиксируются в журнале ошибок. Журнал может содержать до 1000 записей.

В журнале ошибок фиксируются:

- номер записи;
- наименование нештатной ситуации (ошибки, отказа);
- дата и время установления и снятия нештатной ситуации (ошибки, отказа).

- 1.5.5.4. Факт модификации значений установочных параметров фиксируется в журнале пользователя, который может содержать до 1000 записей.

В журнале фиксируется:

- номер записи;
- дата и время произведенной модификации;
- наименование модифицируемого параметра;
- значение параметра до модификации;
- значение параметра после модификации.

- 1.5.5.5. Изменение режима прибора фиксируется в журнале режимов, который может содержать до 500 записей.

В журнале фиксируется:

- номер записи;
- наименование текущего режима;
- дата и время установления режима.

1.5.6. Конструкция

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

- под присоединение типа «сэндвич» (DN10-DN150), когда ППР с помощью шпилек зажимается между двумя фланцами, приваренными к концам трубопровода в месте врезки расходомера (рис.А.1);

- фланцовой (DN20-DN300), когда фланцы ППР крепятся болтами к ответным фланцам трубопровода (рис.А.2, А.3).

Внутренняя поверхность проточной части в зависимости от назначения расходомера футеруется фторопластом или полиуретаном.

На торцевые поверхности ППР с футеровкой фторопластом для предохранения ее в процессе монтажа и эксплуатации устанавливаются защитные кольца. Диаметры защитных колец при использовании фланцев по ГОСТ 33259 исполнения F обеспечивают соосность внутреннего канала ППР и ответных фланцев.

Кроме того, наличие у защитных колец фланцевых ППР заземляющего лепестка обеспечивает электрический контакт расходомеров с измеряемой жидкостью при их монтаже в пластиковые (металлопластиковые) трубопроводы.

- 1.5.6.2. Блок измерения расходомера содержит платы модулей обработки и коммутации. Модули размещаются непосредственно в корпусе БИ и соединяются между собой через разъем. Корпус БИ выполняется из металла. Крышка соединяется с корпусом при помощи нижней поворотной петли и скрепляется с ним винтами.

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.

Ввод кабеля питания и кабеля интерфейса осуществляется через два металлических кабельных ввода типа HSK производства фирмы Hutmel с установочной резьбой M16×1,5 (номер 1.618.1600.70 по каталогу).

Клеммой защитного заземления расходомера служит винт на основании БИ, к которому крепятся электрические проводники для соединения с ответными фланцами трубопровода.

- 1.5.6.3. Блок вычислителя расходомера состоит из трех литых из алюминиевого сплава частей (модулей): лицевой части – блока вторичного преобразователя (ВП) и клавиатуры, средней части – блока встроенного источника питания (ВИП) и основания – блока коммутации (рис.А.6).

Блок ВП и клавиатуры содержит модуль вторичного преобразователя. На передней панели корпуса блока находятся жидкокристаллический индикатор и клавиатура. ЖКИ обеспечивает вывод четырех строк алфавитно-цифровой информации при 20 символах в строке.

На модуле вторичного преобразователя дополнительно установлены:

- а) модуль внутреннего интерфейса RS-485 для связи с расходомером;
- б) комбинированный модуль, содержащий:
 - последовательный интерфейс RS-232;

- последовательный интерфейс RS-485;
- универсальный выход 0;
- контактные пары J3 и J4 для задания режима работы вычислителя;
- контактные пары J1 и J2 для задания режима работы окончного каскада универсального выхода 0;
- разъемы для подключения кабелей связи с внешними устройствами.

1.5.6.4. Для установки по заказу одного или двух сервисных модулей внешних связей на плате вычислителя имеются два слота (разъема): №1 и №2.

Дополнительные модули имеют коммутационные элементы: разъемы для подключения кабелей связи с внешними устройствами, а также контактные пары для установки режима работы окончных каскадов универсальных выходов.

1.5.6.5. Возможные комбинации установки сервисных модулей внешних связей и нумерация выходов в зависимости от разъема (слота) установки модулей приведены в табл.7. Значком «х» обозначены установленные модули (комбинированный модуль установлен всегда).

Таблица 7

Наименование модуля	№ слота	№ выхода	Возможные комбинации модулей							
			х	х	х	х	х	х	х	х
Комбинированный модуль	–	0	х	х	х	х	х	х	х	х
Модуль универсальных выходов	1	1...4	х	х	–	х	–	–	–	–
	2	5...8	–	х	х	–	–	–	–	–
Модуль токового выхода	1	1	–	–	х	–	х	х	–	–
Модуль Ethernet	2	2	–	–	–	х	х	–	–	х

1.5.6.6. Блок ВИП совместно с блоком ВП и клавиатуры, соединяемые электрически многожильным шлейфом и конструктивно винтами со стороны блока ВИП, составляют субблок вычислителя (см. рис.А.7).

Доступ к коммутационным элементам сервисных модулей для подключения кабелей связи осуществляется с обратной стороны субблока вычислителя. Обозначения коммутационных элементов на субблоке вычислителя приведены на рис.А.9.

В свою очередь субблок вычислителя соединяется винтами со стороны лицевой панели с блоком коммутации, образуя собственно вычислитель. На задней стенке блока коммутации установлены кронштейны под DIN-рейку, обеспечивающие крепление вычислителя на объекте эксплуатации (рис.А.6).

На нижней плоскости корпуса блока коммутации расположены гермовводы собственного производства, выполненные по чертежам В24.04-13.00 (для кабелей с наружным диаметром 5 мм) или В24.04-14.00 (для кабелей с наружным диаметром 8 мм). В зависимости от исполнения вычислителя, в блок коммутации устанавли-

ливаются или четыре гермоввода В24.04-13.00 или два гермоввода В24.04-14.00 и два гермоввода В24.04-13.00. Гермовводы предусматривают подключение кабелей в металлорукавах.

Заземляющий проводник подключается к клемме заземления, расположенной на торце блока ВИП.

1.6. Маркировка и пломбирование

1.6.1. На передней панели блока измерения расходомера указываются (рис.3):

- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак и логотип фирмы-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- вид исполнения;
- типоразмер ЭМР;
- напряжение питания расходомера;
- максимальное давление в трубопроводе;
- максимальная температура измеряемой жидкости;
- степень защиты расходомера.

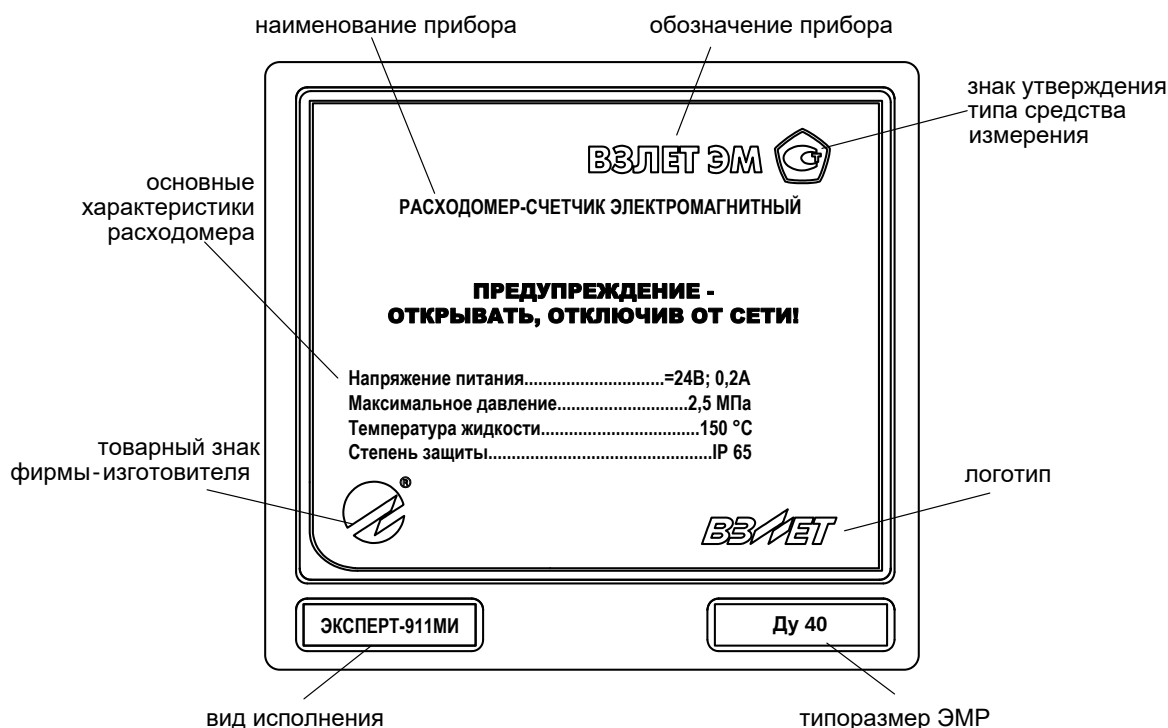


Рис.3. Вид маркировки блока измерения расходомера.

На торце корпуса БИ маркирован гермоввод кабеля питания =24 В.

1.6.2. На передней панели вычислителя расходомера указываются (рис.4):

- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак и логотип фирмы-изготовителя;

- знак утверждения типа средства измерения;
- вид исполнения;
- напряжение питания вычислителя;
- заводской номер расходомера.

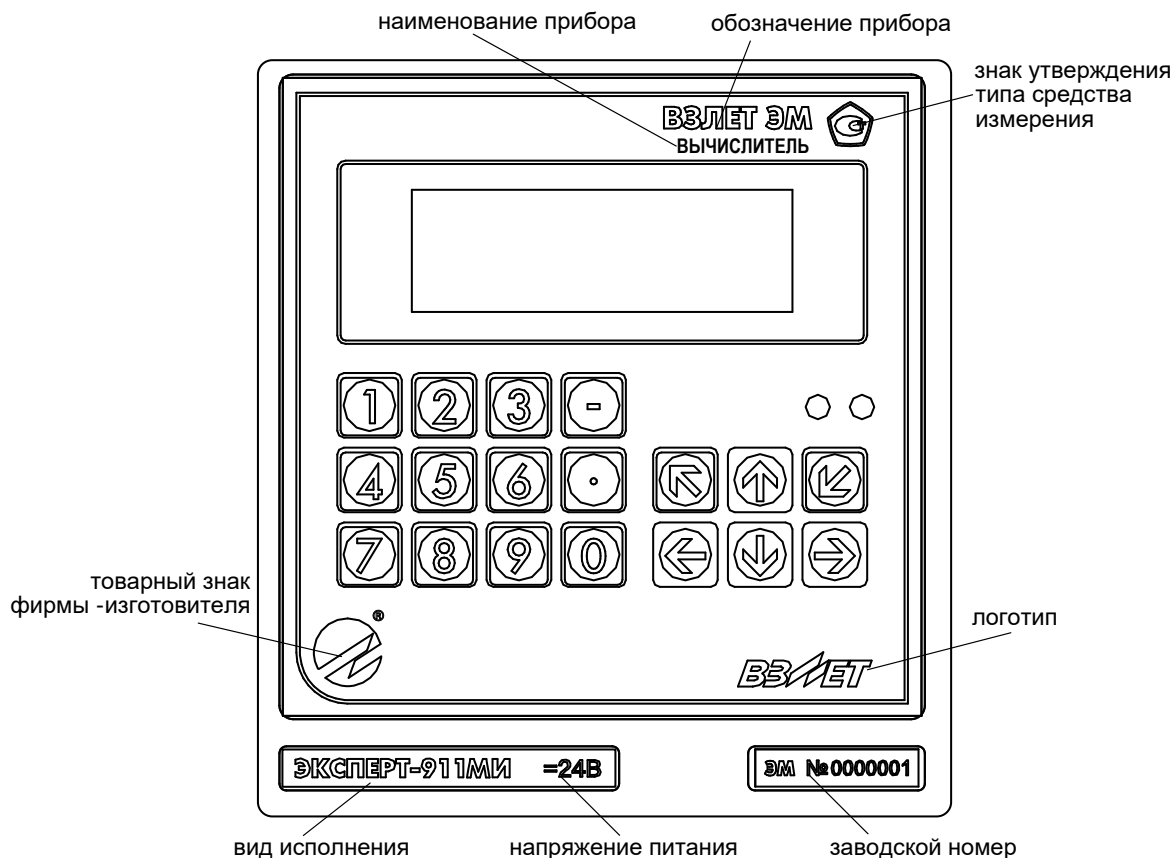


Рис.4. Вид маркировки вычислителя расходомера.

1.6.3. После поверки расходомера пломбируются:

- контактные пары разрешения модификации калибровочных параметров на плате модуля коммутации БИ и на субблоке вычислителя;
- один из винтов, скрепляющий субблок вычислителя.

1.6.4. После монтажа и проверки функционирования расходомера на объекте должны быть опломбированы контактные пары разрешения модификации функциональных параметров на плате модуля коммутации БИ и на субблоке вычислителя.

Кроме того, для защиты от несанкционированного доступа при эксплуатации могут быть опломбированы корпуса блока измерения и вычислителя расходомера.

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.1.2.8.
- 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 DN, равным DN 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 400 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». Исполнения ЭКСПЕРТ-9xxMx. Инструкция по монтажу». ШКСД.407112.000 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.

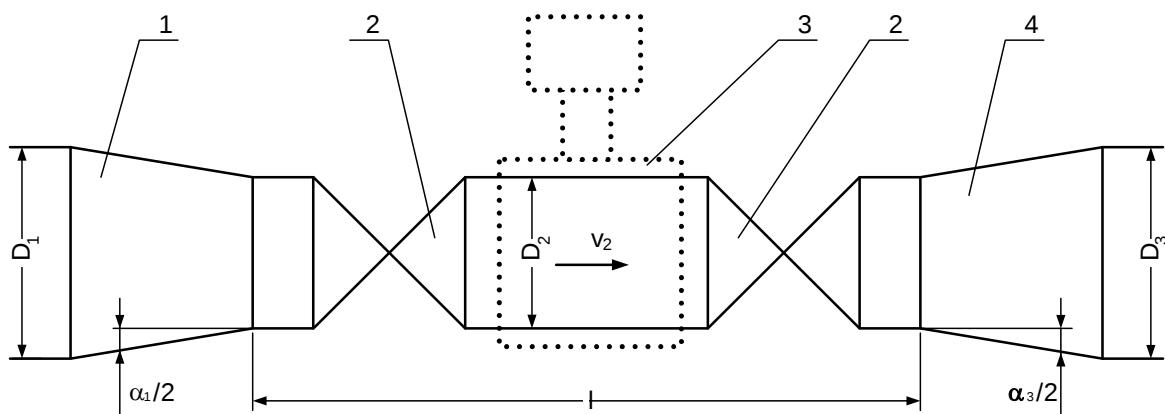
- 2.1.5. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.
- 2.1.6. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по 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 DN выбранного типоразмера ЭМР меньше значения DN 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.5, можно по нижеприведенной методике.
- 2.2.3.1. Исходные данные для определения потерь напора:
- объемный расход жидкости в данном трубопроводе - Q [м³/ч];
 - DN подводящего трубопровода - D1 [мм];
 - DN ППР - D2 [мм];
 - DN 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.5. 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_{n1} , прямолинейном участке (длиной l) h_{n2} и диффузоре h_{n3} .

Потери напора в конфузоре определяются по графику рис.6а, 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.7 или формулой:

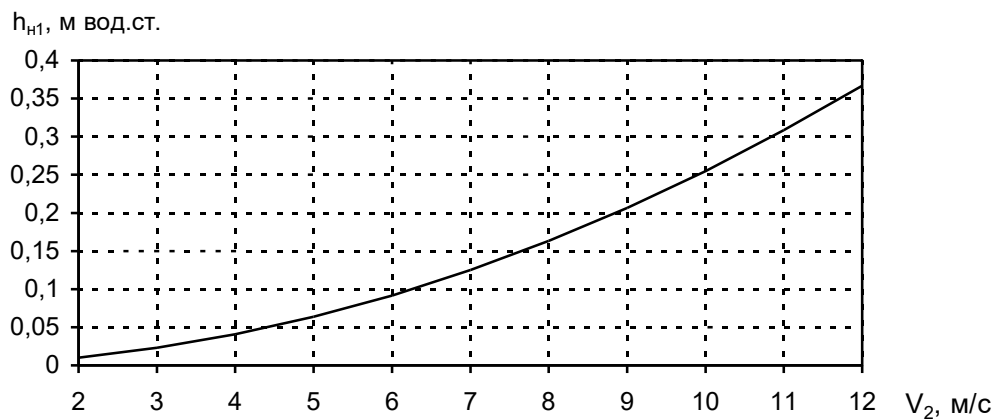
$$v(\text{м/с}) = \frac{Q(\text{м}^3/\text{ч})}{0,9 \cdot \pi \cdot D_y^2(\text{мм})} \cdot 10^3.$$

Потери напора в прямолинейном участке определяются по графику рис.6б. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для отношений длины прямолинейного участка к диаметру 15; 20; 25 и 30.

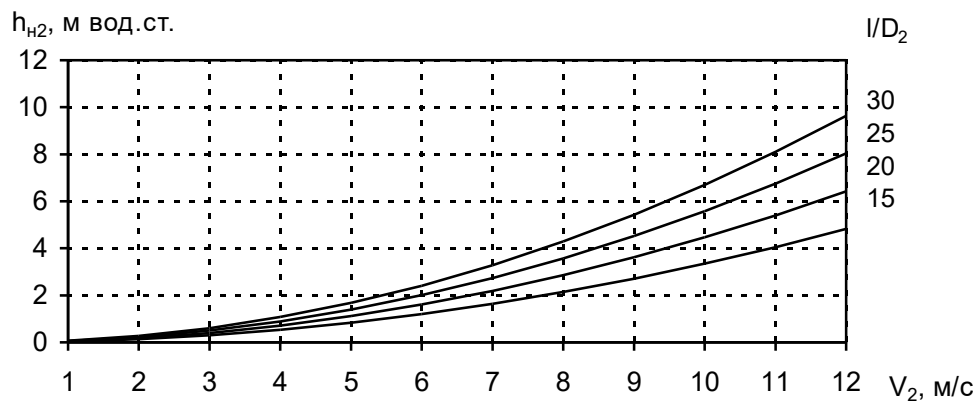
Потери напора в диффузоре определяются по графику рис.6в. График зависимости потерь напора от скорости потока рассчитан для угла конусности диффузора $\alpha_3 = 20^\circ$ и отношений наибольшего диаметра диффузора к наименьшему 2,0; 2,5; 3,5 и 4,0.

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

а)



б)



в)

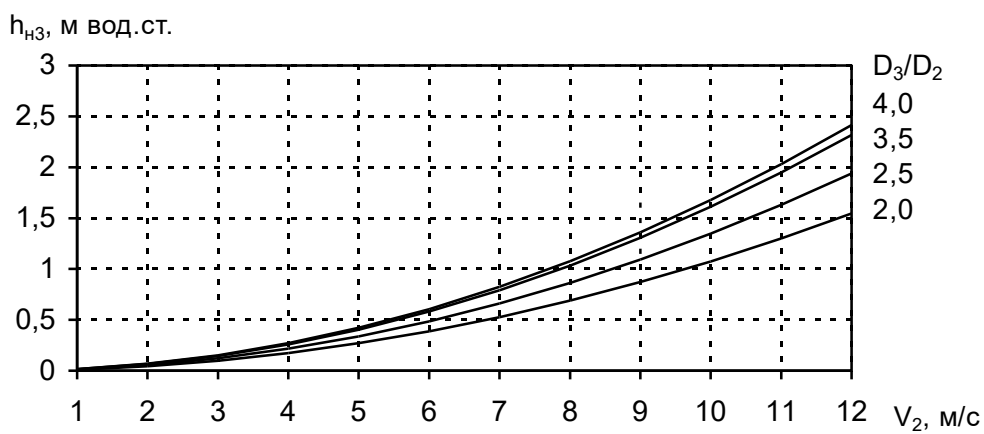


Рис.6. Графики зависимостей потерь напора в конфузоре (а), прямолинейном участке (б) и диффузоре (в).

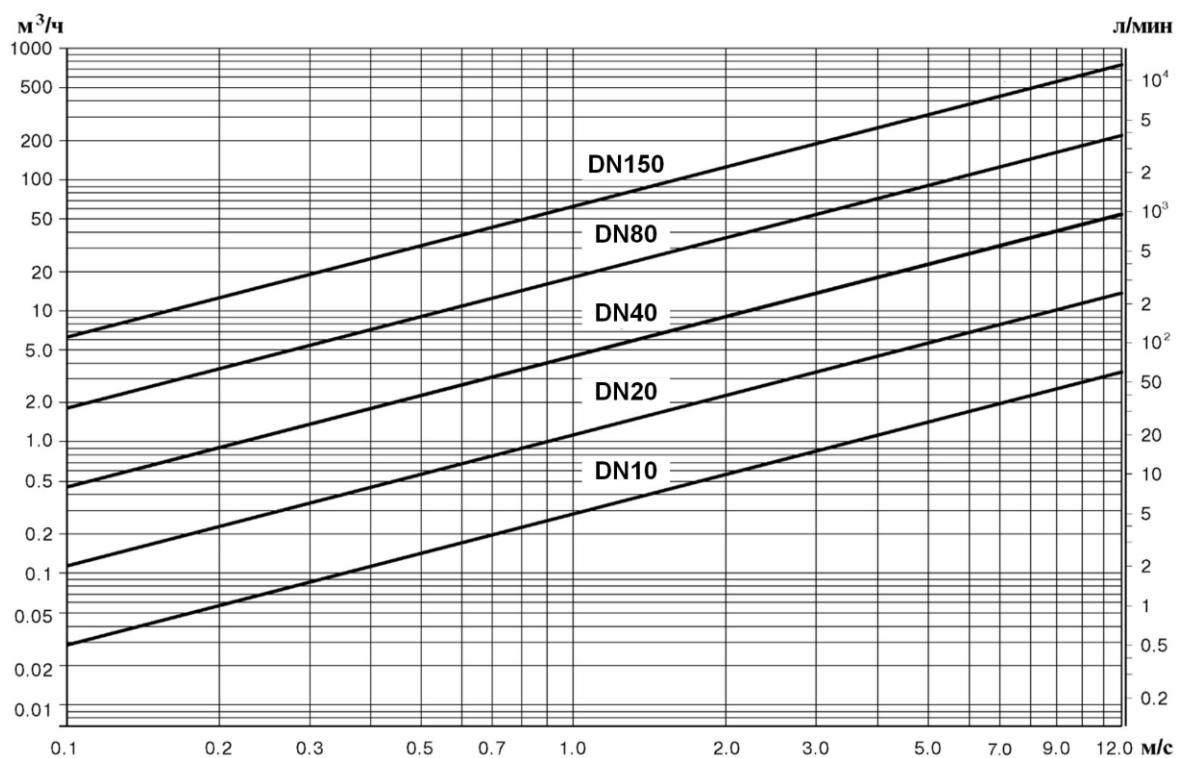


Рис.7. График зависимости расхода жидкости от скорости потока для различных значений DN.

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 «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
- 2.3.1.3. При проведении работ с расходомером опасными факторами для человека являются:
- напряжение переменного тока (с действующим значением до 264 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. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту расходомера запрещается:
- производить подключения к расходомеру, переключения режимов при включенном питании;
 - монтаж и демонтаж расходомера из трубопровода до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
 - использовать электроприборы и электроинструменты без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления, а также использовать перечисленные устройства в неисправном состоянии.
- 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).

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.

Несоблюдение условий эксплуатации расходомера в соответствии с разделом 1.2.8 может привести к его отказу или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабелей питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

3.1.2. 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.

Запрещается при очистке отложений промывать ППР под струей жидкости либо погружать ППР в жидкость, даже частично!

3.1.3. 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 ремонта должна производиться с паспортом расходомера. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

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 разделом 5 «Методика поверки» части II настоящего руководства по эксплуатации.

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).

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

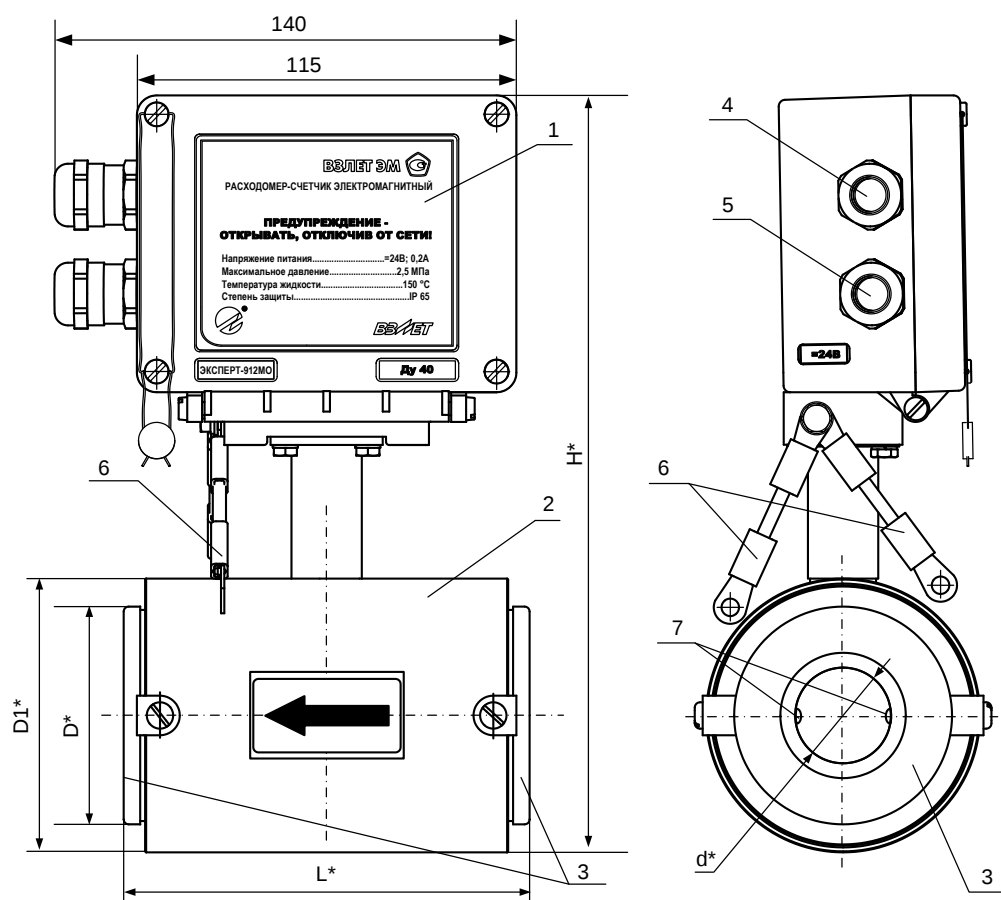
- 4.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Расходомер не требует специального технического обслуживания при хранении.

- 4.3. Расходомеры могут транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом (кроме негерметизированных отсеков) при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 25 до 55 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм или ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера



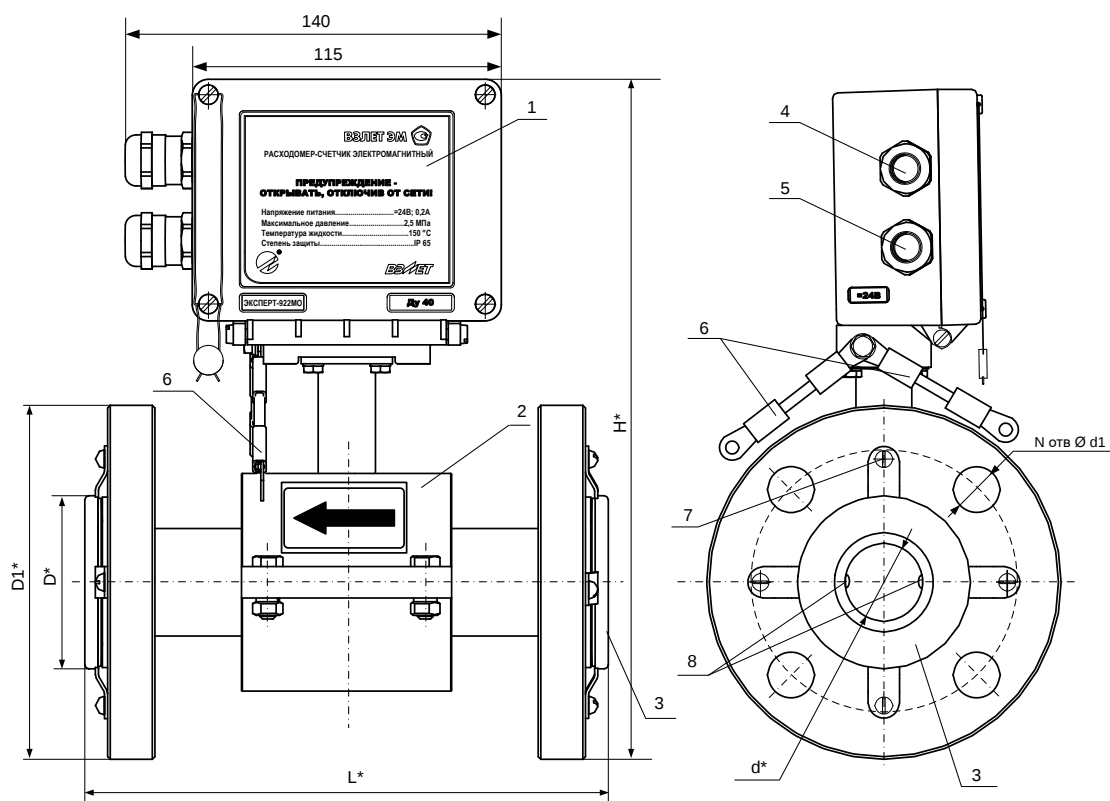
* - справочный размер

1 – блок измерения; 2 – первичный преобразователь расхода; 3 – защитные кольца; 4 – гермоввод кабеля связи; 5 – гермоввод кабеля питания; 6 – электрические проводники для соединения корпуса ЭМР с трубопроводом; 7 – электроды.

Рис.А.1. Вид расходомера общепромышленного исполнения ЭКСПЕРТ-912МО с защитными кольцами.

Таблица А.1. Массогабаритные характеристики расходомеров исполнений ЭКСПЕРТ-912МО, -911МИ, -912МА типоразмеров DN10...DN150

DN	d*, мм	D*, мм	D1*, мм	L*, мм		H*, мм	Масса, не более, кг
				с защитными кольцами	без защитных колец, футеровка полиуретаном		
10	9,5	34	60	93	85	206	1,19
15	14	39	60	93	85	206	1,19
20	19	50	73	114	106	220	1,74
25	24	57	73	114	106	220	1,79
32	29	65	83	124	116	230	2,19
40	39	75	89	134	126	235	2,54
50	48	87	102	154	147	250	3,39
65	61	109	121	175	167	267	4,64
80	74	120	140	175	167	286	5,79
100	90	149	159	216	208	305	9,49
150	139	202	219	236	228	365	15,69



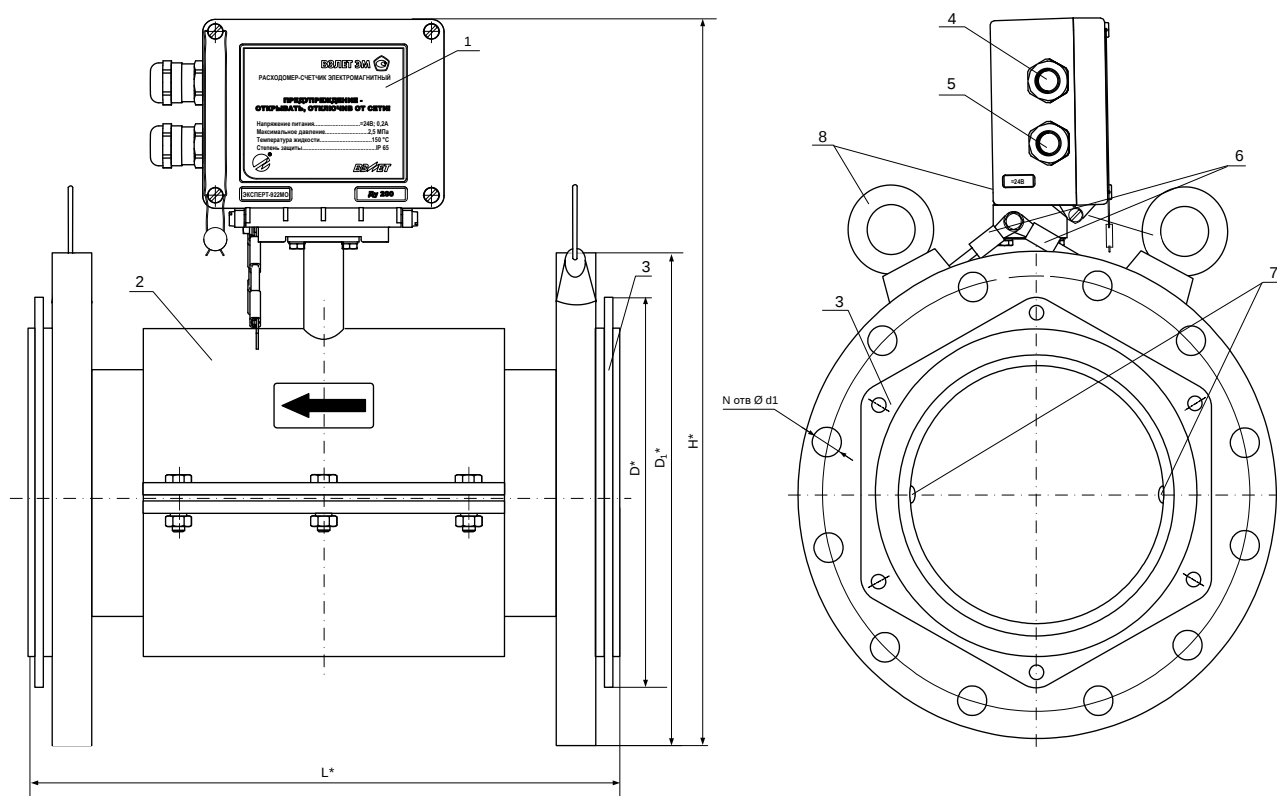
* - справочный размер

1 – блок измерения; 2 – первичный преобразователь расхода; 3 – защитные кольца; 4 – гермоввод кабеля связи; 5 – гермоввод кабеля питания; 6 – электрические проводники для соединения корпуса ЭМР с трубопроводом; 7 – дополнительный заземляющий элемент; 8 – электроды.

Рис.А.2. Вид расходомеров исполнений ЭКСПЕРТ-922МО, -921МИ, -922МА типоразмеров DN20...DN150.

Таблица А.2. Массогабаритные характеристики расходомеров исполнений ЭКСПЕРТ-922МО, -921МИ, -922МА типоразмеров DN20...DN150

DN	d*, мм	D*, мм	D1*, мм	L*, мм		H*, мм	N	Масса, не более, кг
				с защитными кольцами	без защитных колец, футеровка полиуретаном			
20	19	50	105	158	150	236	4	3,8
25	24	57	115	158	150	241	4	4,0
32	29	65	135	202	194	257	4	5,8
40	39	75	145	202	194	265	4	7,0
50	48	87	160	203	195	279	4	8,9
65	61	109	180	220	212	299	8	11,4
80	74	120	195	230	222	316	8	14,1
100	90	149	230	251	243	343	8	20,0
150	139	202	300	324	316	408	8	36,4



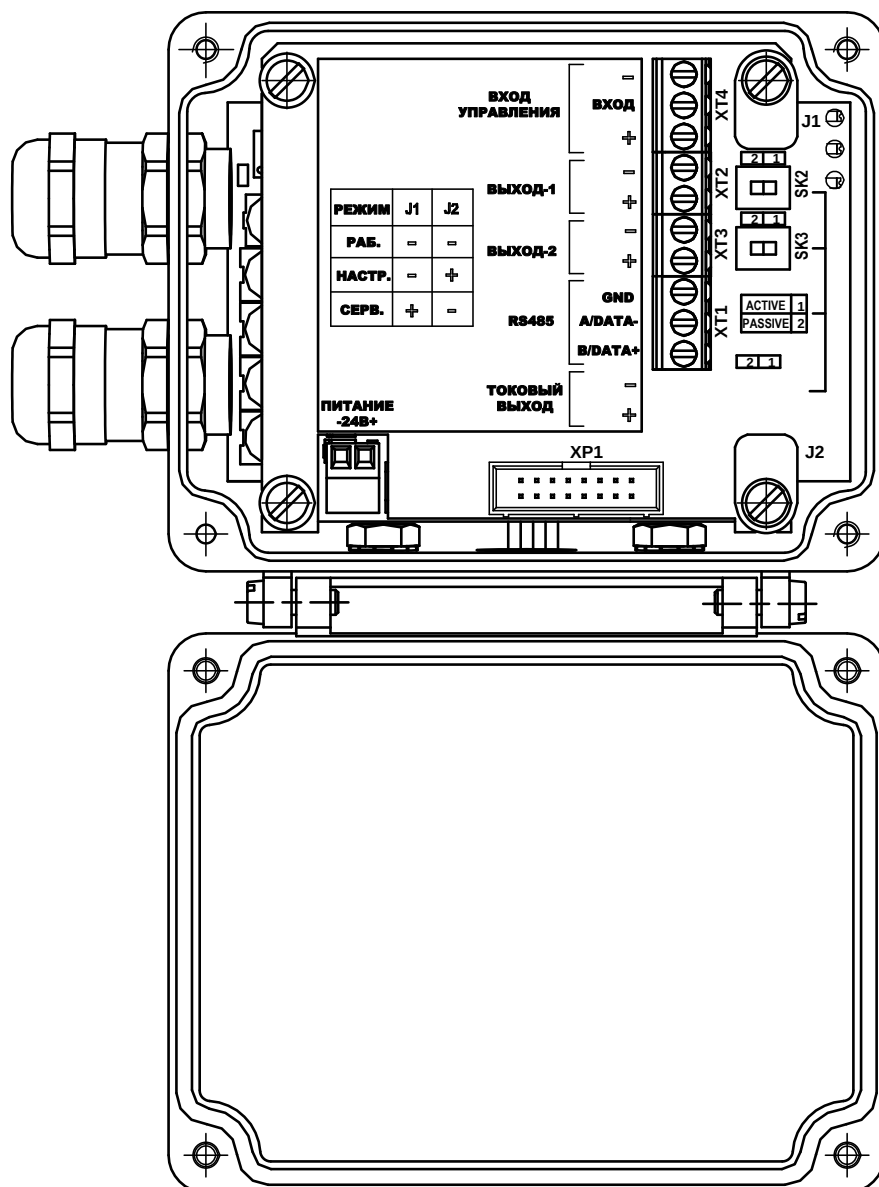
* - справочный размер

1 – блок измерения; 2 – первичный преобразователь расхода; 3 – защитные кольца; 4 – гермоввод кабеля связи; 5 – гермоввод кабеля питания; 6 – электрические проводники для соединения корпуса ЭМР с трубопроводом; 7 – электроды; 8 – рым-болт.

Рис.А.3. Вид расходомеров исполнений ЭКСПЕРТ-922МО, -921МИ, -922МА типоразмеров DN200, DN300.

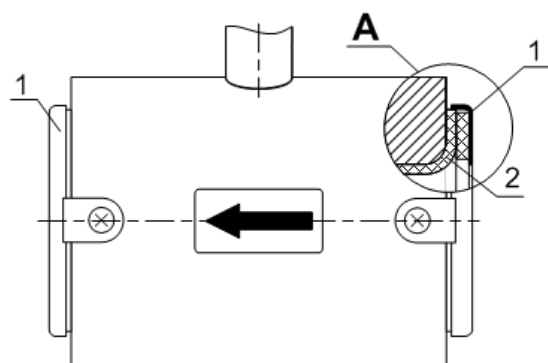
Таблица А.3. Массогабаритные характеристики расходомеров исполнений ЭКСПЕРТ-922МО, -921МИ, -922МА типоразмеров DN200, DN300

DN	d*, мм	D*, мм	D ₁ *, мм	L*, мм		H*, мм	N	Масса, не более, кг
				с защитными кольцами	без защитных колец, футеровка полиуретаном			
200	194	258	358	362	344	464	12	59,0
300	295	362	485	514	496	581	16	120,4

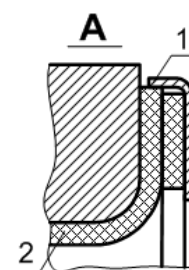


- ПИТАНИЕ – разъем подключения кабеля питания =24В;
 J1 – контактная пара разрешения модификации сервисных параметров;
 J2 – контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;
 SK2 – переключатель установки режима работы оконечного каскада универсального выхода №1;
 SK3 – переключатель установки режима работы оконечного каскада универсального выхода №2;
 XT1 – контактная колодка интерфейса RS-485;
 XT2 – контактная колодка универсального выхода №1;
 XT3 – контактная колодка универсального выхода №2;
 XT4 – контактная колодка входа управления.

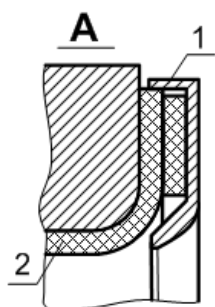
Рис.А.4. Вид модуля коммутации блока измерения расходомера.



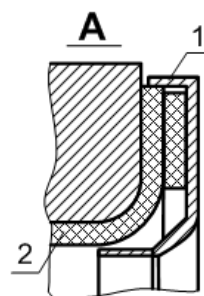
ППР с защитными кольцами



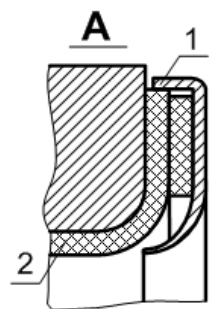
а) общепромышленное исполнение



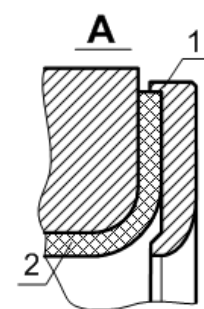
б) технологическое исполнение



в) отбойное исполнение



г) воротниковое исполнение



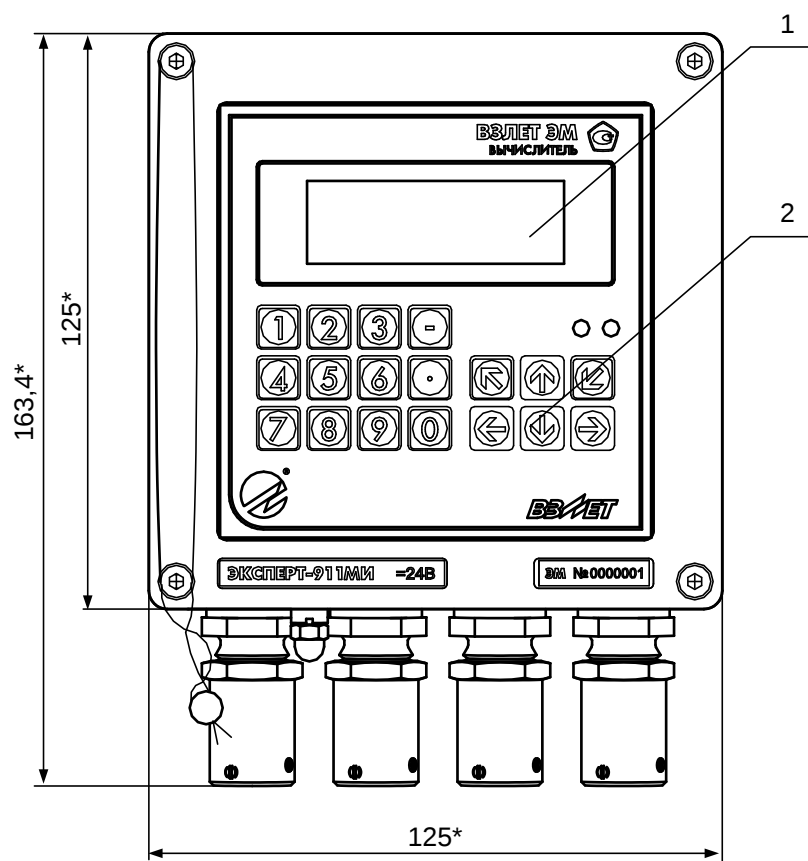
д) усиленное исполнение

1 – защитное кольцо;
2 – футеровка.

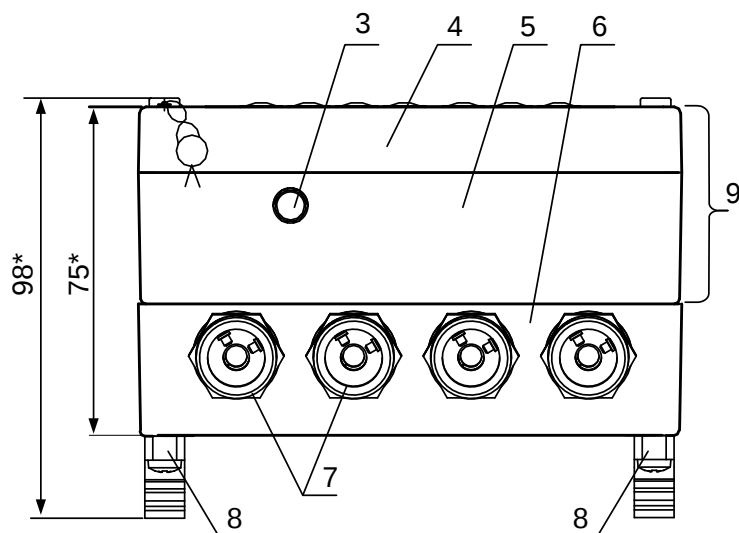
Рис.А.5. Вид ППР с защитными кольцами разных исполнений.

Защитные кольца отбойного исполнения (рис.А.5в) могут устанавливаться в ЭМР, используемых для измерения расхода сильно абразивных жидкостей, усиленного исполнения (рис.А.5д) – в ЭМР для измерения расхода сильно агрессивных жидкостей.

Защитные кольца разных исполнений могут также снабжаться дополнительным заземляющим элементом (рис.А.2) для обеспечения электрического контакта в расходомерах, монтируемых в пластиковые (металлопластиковые) трубопроводы.



а) вид спереди

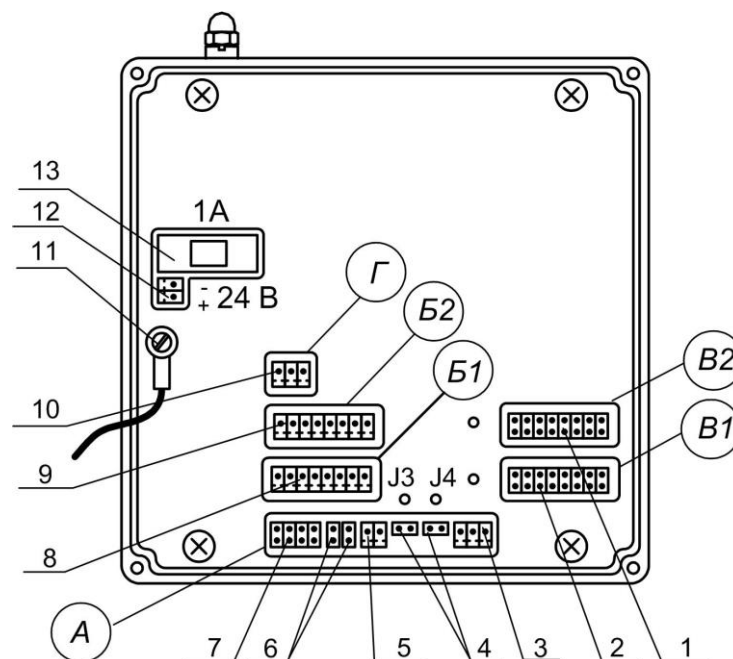


б) вид снизу

* - справочный размер

1 – индикатор; 2 – клавиатура; 3 – клемма заземления; 4 – модуль вычислителя; 5 – модуль ВВП; 6 – монтажный модуль; 7 – металлические гермовводы под присоединение металлорукавов кабелей питания и связи; 8 – кронштейн для установки на DIN-рейку; 9 – субблок вычислителя.

Рис.А.6. Вид вычислителя расходомера.



А – окно для размещения коммутационных элементов комбинированного модуля «RS-232 / RS-485 / универсальный выход 0»;

Б1, В1 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля, установленного в слот 1;

Б2, В2 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля, установленного в слот 2;

Г – окно для размещения коммутационных элементов модуля внутреннего интерфейса RS-485 для связи с расходомером;

1 – контактные пары для установки режима работы универсальных выходов 5-8;

2 – контактные пары для установки режима работы универсальных выходов 1-4;

3 – разъем выходного интерфейса RS-485;

4 – контактные пары J3, J4 для установки режимов работы вычислителя;

5 – разъем универсального выхода 0;

6 – контактные пары J2, J1 для установки режима работы универсального выхода 0;

7 – разъем выходного интерфейса RS-232;

8 – разъем универсальных выходов 1-4;

9 – разъем универсальных выходов 5-8;

10 – разъем внутреннего интерфейса RS-485 для связи с расходомером;

11 – клемма подключения проводника, соединяющего корпуса модуля ВИП и монтажного модуля;

12 – разъем для подключения кабеля питания =24 В;

13 – колодка предохранителя 1 А в цепи =24 В.

Рис.А.7. Вид сзади субблока вычислителя с двумя сервисными модулями (универсальных выходов 1-4 и 5-8)

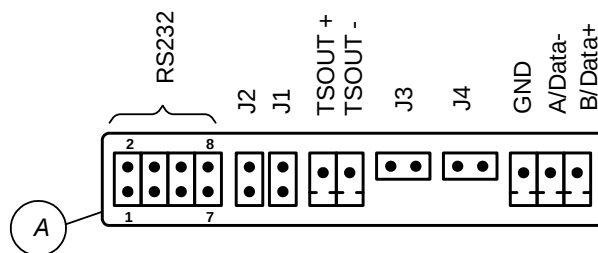


Рис.А.8. Коммутационные элементы комбинированного модуля.

Таблица А.3. Обозначение контактных элементов и сигналов комбинированного модуля.

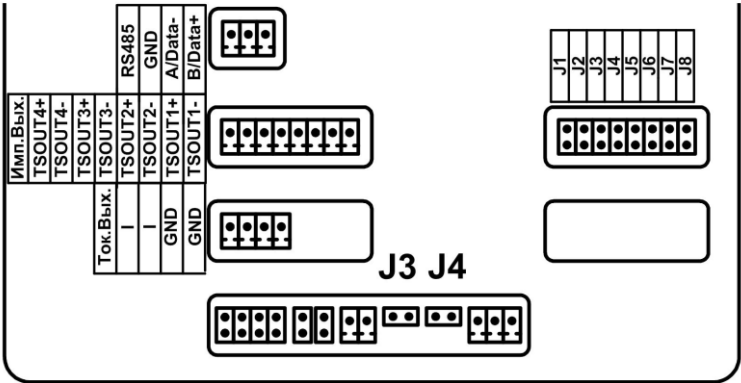
Наименование выхода	Обозначение контактного элемента	Обозначение сигнала, назначение контактного элемента
RS-232	1	RXD
	2	RTS
	3	TXD
	4	CTS
	7	GND
Универсальный выход 0	-	TSOUT+
	-	TSOUT-
	J1	Контактные пары установки режима работы универсального выхода 0
	J2	
-	J3	Контактные пары установки режима работы вычислителя
	J4	
RS-485	-	GND
	-	A / Data-
	-	B / Data+

Таблица А.2. Обозначения коммутационных элементов модулей внешних связей при маркировке на корпусе субблока

Номер выхода	Номер слота, куда установлен модуль	Выходные сигналы		Контактные пары	
		обозначение окна на рис.А.7	обозначение сигналов	обозначение окна на рис.А.7	обозначение контактных пар
Универсальный 0 (комб. модуль)	-	A	TSOUT +/-	A	J1, J2
Универсальный 1	1	B1	TSOUT1 +/-	B1	J1, J2
Универсальный 2			TSOUT2 +/-		J3, J4
Универсальный 3			TSOUT3 +/-		J5, J6
Универсальный 4			TSOUT4 +/-		J7, J8
Универсальный 5	2	B2	TSOUT5 +/-	B2	J9, J10
Универсальный 6			TSOUT6 +/-		J11, J12
Универсальный 7			TSOUT7 +/-		J13, J14
Универсальный 8			TSOUT8 +/-		J15, J16
Токовый 1	1	B1	I / GND	B1	-
Токовый 2	2	B2	I / GND	B2	-

Пример маркировки коммутационных элементов модулей на корпусе субблока:

- комбинированного;
- универсальных выходов;
- токового;
- внутреннего RS-485 (связи с расходомером).



Подключение к сети Ethernet при установленном разъеме в окно B1.

Распайка разъема RJ45

Цепь	№ контакта на субблоке	№ контакта на RJ45	
		для подклю- чения к сети	для подклю- чения к ПК
TX +	1	1	3
TX -	2	2	6
RX +	3	3	1
RX -	4	6	2

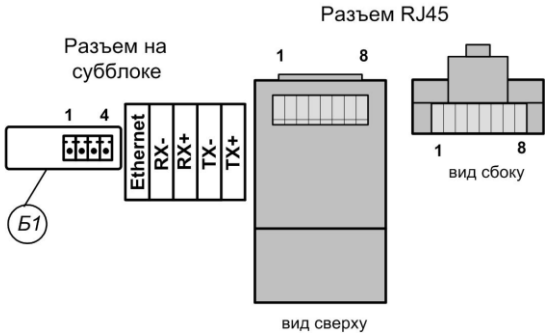


Рис.А.9. Обозначения коммутационных элементов на субблоке вычислителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы входа и выходов

Б.1. Универсальные выходы блока измерения расходомера

Для обеспечения сопряжения с различными типами приемников оконечные каскады выходов БИ (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 оконечных каскадов.

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

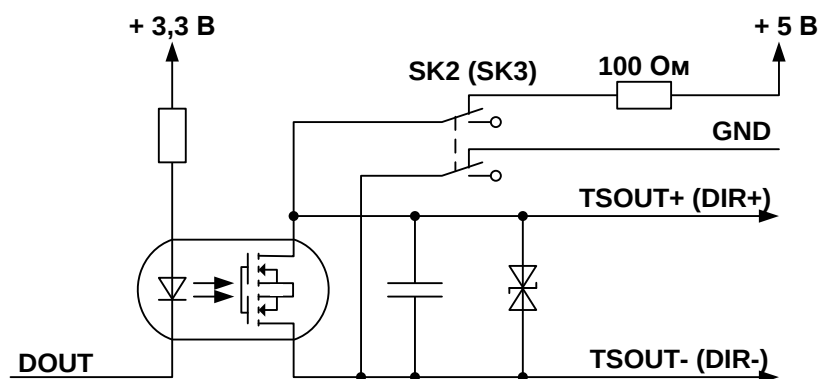


Рис.Б.1. Схема оконечного каскада универсальных выходов блока измерения.

Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику питания + 5 В осуществляется с помощью переключателей SK2 и SK3 на плате коммутации БИ.

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 3 до 30 В. Допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 150 мА.

Длина линии связи для универсальных выходов – до 300 м.

Б.2. Вход управления блока измерения

Схема входа управления БИ расходомера приведена на рис.Б.2. С помощью входа управления (внешняя кнопка) может осуществляться управление процессом дозирования в старто-стопном режиме.

В качестве управляющего сигнала на вход в цепь ХТ4/2-ХТ4/3 должны подаваться импульсы тока (0,5-20) мА.

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

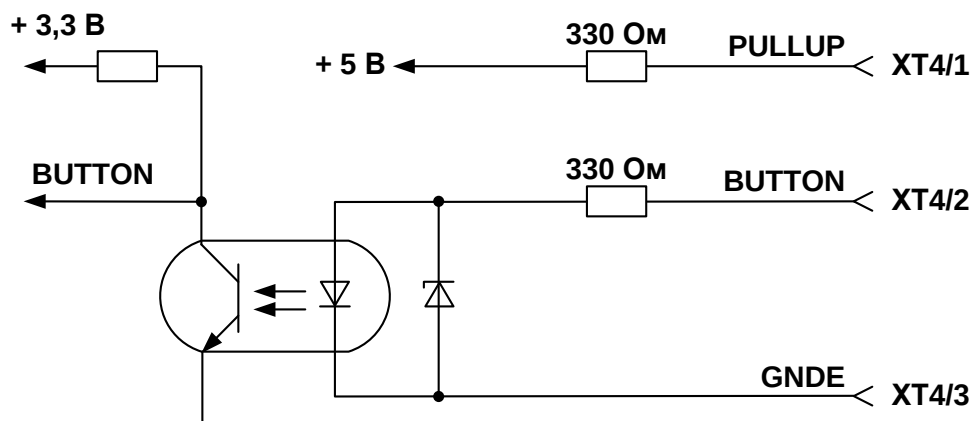


Рис.Б.2. Схема входного каскада блока измерения

Управляющий сигнал может также формироваться замыканием контактов ХТ4/1 и ХТ4/2 (например, с помощью кнопки) при сопротивлении внешней цепи не более 100 Ом.

В обоих случаях обеспечивается гальваническая развязка входной цепи.

Б.3. Универсальные выходы вычислителя

Оконечные каскады универсальных выходов вычислителя (рис. Б.3) 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 универсальных выходов №№2...8.

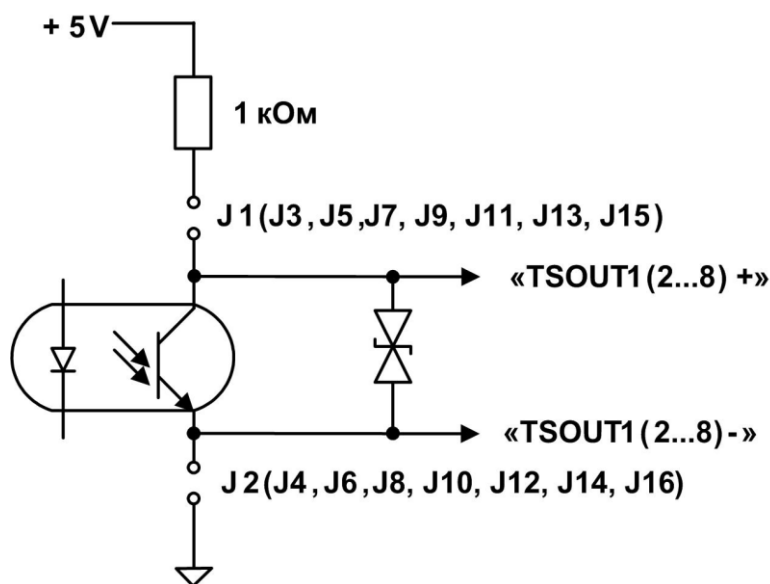


Рис.Б.3. Схема оконечного каскада универсальных выходов вычислителя

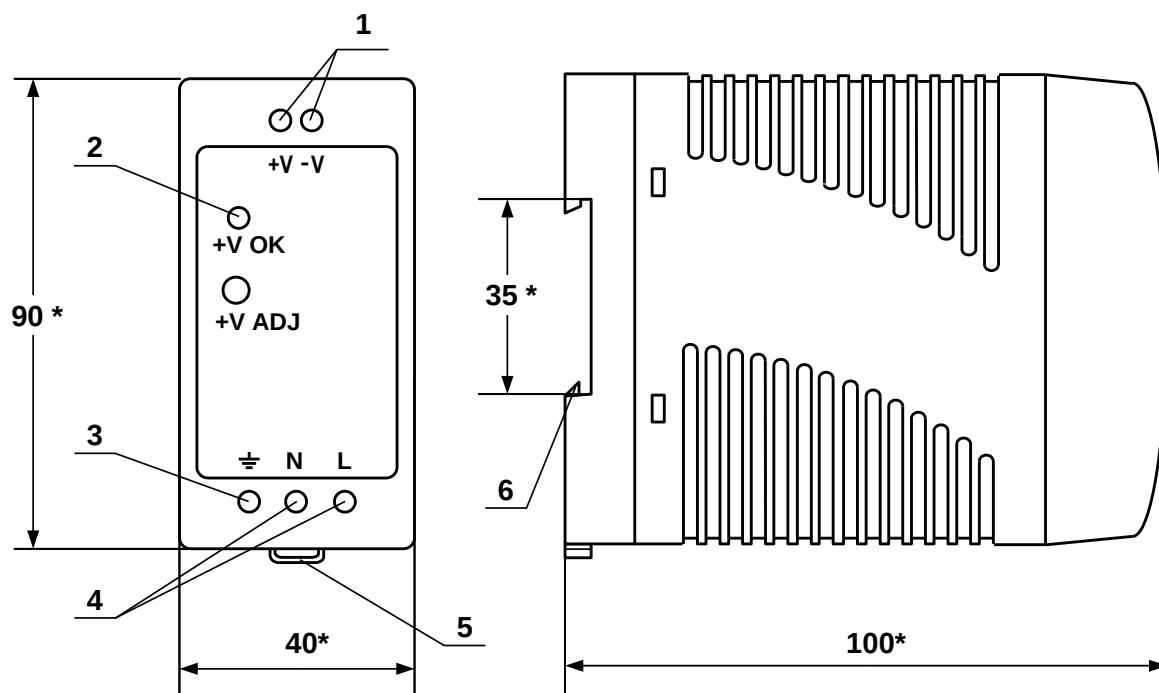
В активном режиме и заданном значении параметра **Актив. ур. Высокий** напряжение на выходе в логическом режиме и амплитуда импульса в импульсном режиме может быть от 2,4 до 5,0 В. При отсутствии импульса и при уровне **Низкий** в логическом режиме – напряжение на выходе не более 0,4 В. Работа выхода 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. Допускается питание выходного каскада от внешнего источника напряжением до 24 В постоянного тока, при этом амплитуда выходных импульсов будет ограничена напряжением срабатывания супрессора на уровне 15 В.

Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику питания + 5 В осуществляется с помощью перемычек, замыкающих контактные пары J1-J8 на соответствующем дополнительном модуле универсальных выходов.

Длина линии связи до 300 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Источник вторичного питания



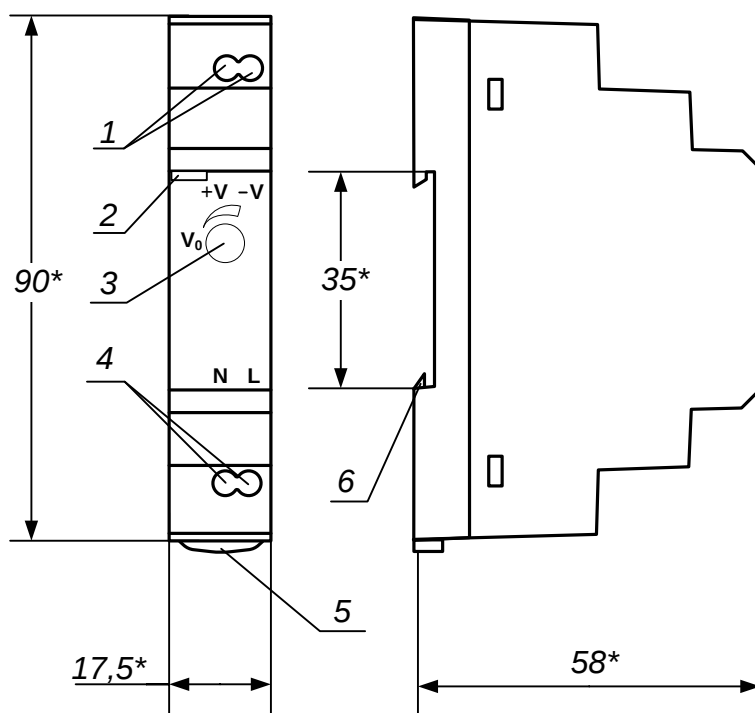
а) вид спереди

б) вид сбоку

* - справочный размер

- 1 – винты контактной колодки выходного напряжения ≈ 24 В;
- 2 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания;
- 3 – винт заземления;
- 4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~ 220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);
- 5 – серьга для освобождения защелки;
- 6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.В.1. Источники вторичного питания серии ADN-1524 (≈ 24 В 15 Вт).



а) вид спереди

б) вид сбоку

* - справочный размер

- 1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В;
- 2 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания;
- 3 – винт подстройки выходного напряжения;
- 4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль);
- 5 – серьга для освобождения защелки;
- 6 – защелка для крепления на DIN-рейке.

Рис.В.2. Источник вторичного питания серии HDR-15-24 (=24 В 15 Вт).



**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ**

ВЗЛЕТ МР

ИСПОЛНЕНИЯ

УРСВ-5xx N

(с накладными ПЭА)



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть I

В12.00-00.00 РЭ



EAC

Россия, Санкт-Петербург

Сделано в России

**Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органом по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»,
на соответствие СТО Газпром 9001-2018
органом по сертификации АС «Русский Регистр»**



АО «Взлет»

ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: mail@vzljot.ru

www.vzljot.ru

Call-центр ☎8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	5
ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ	6
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	7
1.1. Назначение.....	7
1.2. Технические характеристики.....	8
1.3. Метрологические характеристики.....	10
1.4. Состав	11
1.5. Устройство и работа	12
1.5.1. Принцип работы.....	12
1.5.2. Устройство	15
1.5.3. Уровни доступа	16
1.5.4. Внешние связи	18
1.5.5. Регистрация результатов.....	20
1.5.6. Сервисные функции	22
1.6. Составные части изделия	23
1.6.1. Вторичный измерительный преобразователь	23
1.6.2. Преобразователи электроакустические.....	24
1.6.3. Термопреобразователь сопротивления.....	24
1.6.4. Блок коммутации.....	24
1.6.5. Портативное исполнение расходомера	25
1.7. Обеспечение взрывозащиты.....	25
1.8. Маркировка и пломбирование.....	27
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	28
2.1. Эксплуатационные ограничения	28
2.2. Подготовка к работе.....	29
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	31
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	32
5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы электрические	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коммутация модулей расходомера	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Приложения к методике поверки	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Источник вторичного питания.....	53

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» с цифровой обработкой сигналов исполнений УРСВ-522 N и УРСВ-544 N и предназначен для ознакомления пользователя с устройством изделия и порядком его эксплуатации.

Часть I содержит техническое описание, порядок обслуживания и методику поверки расходомера, часть II – порядок использования его при эксплуатации.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию расходомера настоящее руководство может содержать описание не всех функциональных возможностей изделия, что не влияет на его метрологические характеристики и корректное функционирование.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

DN	- диаметр номинальный;
АСУ ТП	- автоматическая система управления технологическим процессом;
БИ	- блок искрозащитный;
БИЗ	- барьер искрозащиты;
БК	- блок коммутации;
ВИП	- встроенный источник питания;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного питания;
ИУ	- измерительный участок;
НС	- нештатная ситуация;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
ТПС	- термопреобразователь сопротивления;
УЗС	- ультразвуковой сигнал.

* * *

- Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 28363-14.
- Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» взрывозащищенного исполнения соответствует требованиям нормативных документов к взрывозащищенному электрооборудованию и разрешен к применению на поднадзорных производствах и объектах согласно маркировке взрывозащиты.
- Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Удостоверяющие документы размещены на сайте www.vzljet.ru

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» с цифровой обработкой сигналов всех исполнений техническим условиям в пределах гарантийного срока, указанного в паспорте на изделие, при соблюдении следующих условий:
1. Хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.
 2. Монтаж и пусконаладочные работы проведены специализированной организацией, сотрудники которой прошли обучение на предприятии-изготовителе, и имеют сертификат на выполнение данного вида работ.
- II. В случае выхода оборудования из строя, гарантийный ремонт производится в головном или региональных сервисных центрах, авторизованных по работе с оборудованием торговой марки Взлет, при соблюдении условий эксплуатации и требований, указанных в эксплуатационной документации.
- III. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в следующих случаях:
- а) отсутствует паспорт на изделие;
 - б) изделие имеет механические повреждения;
 - в) изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие;
 - г) отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом;
 - д) изделие или его составная часть подвергалось разборке или доработке;
 - е) гарантия не распространяется на расходные материалы и детали, имеющие ограниченный срок службы.

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте [http: www.vzljet.ru](http://www.vzljet.ru) в разделе **Сервис**.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ

В зависимости от назначения и условий применения могут поставляться различные исполнения расходомеров.

Исполнение расходомера по назначению определяется количеством измерительных каналов и схемой зондирования потока. Варианты исполнения расходомера приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исполнение расходомера	Количество измерительных каналов	Схема зондирования	Количество контролируемых трубопроводов
УРСВ-522 N	2	двухлучевая	1
УРСВ-544 N	4	четырёхлучевая	

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-5xx N предназначен для измерения среднего объемного (массового) расхода и объема (массы) реверсивных потоков нефти и нефтепродуктов в напорных трубопроводах при различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах.

Расходомер может применяться в нефтегазовой, химической и других отраслях промышленности. Расходомеры могут использоваться в составе измерительных систем, АСУ ТП и т.д.

Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» разработан специально с учетом расширенных требований к внешним воздействующим факторам, в том числе, по устойчивости к импульсным перенапряжениям и защиты от воздействия окружающей среды.

1.1.2. Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-5xx N обеспечивает:

- измерение среднего объемного (массового) расхода жидкости по двум или четырем измерительным каналам (лучам) в трубопроводе для любого направления потока;
- определение объема (массы) жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока и их алгебраической суммы с учетом направления потока;
- определение текущего значения скорости и направления потока жидкости, а также температуры стенки трубопровода;
- дозирование предварительно заданного значения объема (массы) жидкости или дозирование в режиме «старт-стоп» и определение при этом величины отмеренной дозы, времени дозирования и среднего значения расхода в процессе дозирования;
- вывод результатов измерения в виде токовых, частотно-импульсных и/или логических сигналов;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и установочных параметров;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и другой информации на дисплей индикатора, через интерфейс RS-485 (по отдельному кабелю или каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет);
- возможность программного ввода установочных параметров с учетом индивидуальных особенностей и характеристик объекта измерения;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций и отказов, а также запись в соответствующие журналы их вида и длительности;
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики расходомера приведены в табл.2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра		Прим.
	с доступом ко всему диаметру трубопровода	с доступом только к верхней образующей трубопровода (колодец КТ)	
1. Номинальный диаметр трубопровода, DN - для УРСВ-522 N - для УРСВ-544 N	от 150 до 1500 от 200 до 1500	от 150 до 1500 от 500 до 1500	Прим.1
2. Температура контролируемой жидкости, °С	от минус 30 до 90		Прим.2
3. Напряжение питания	=24 В		См. п.1.2.6
4. Потребляемая мощность, Вт	не более 12		
5. Средняя наработка на отказ, ч	75 000		
6. Средний срок службы, лет	12		

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Возможно использование расходомера для работы на трубопроводах других диаметров по согласованию с заводом-изготовителем.
2. Допустимый диапазон температуры обеспечивается использованием соответствующих комплектующих в конструкции ПЭА (соответствующих исполнений ПЭА).

1.2.2. Расходомер обеспечивает измерение среднего объемного расхода при скорости потока до 20 м/с в соответствии с формулой:

$$Q = 2,83 \cdot 10^{-3} \cdot v \cdot D^2,$$

где Q – средний объемный расход, м³/ч;

v – скорость потока, м/с;

D – внутренний диаметр трубопровода, мм.

Определение объема производится при скорости потока не более 10,6 м/с. Возможно увеличение данного параметра до 20 м/с.

Чувствительность расходомера по скорости потока 0,01 м/с.

1.2.3. Расходомер обеспечивает индикацию значений измеряемых параметров с разрядностью, указанной в Приложении Б части II настоящего руководства.

1.2.4. Расходомер обеспечивает вывод результатов измерения с помощью:

- универсального выхода – 1;
- токового выхода – 2;
- интерфейса RS-485 – 1.

Все выходные каналы расходомера снабжены встроенными элементами защиты от импульсных перенапряжений на основе супрессоров.

1.2.5. Расходомер обеспечивает хранение результатов работы в архивах и журналах (см. п.1.5.5). Срок сохранности архивной и установочной

информации в расходомере при отключении внешнего питания не менее 4 лет.

1.2.6. Электропитание расходомера осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока в диапазоне (22-29) В с уровнем пульсаций не более $\pm 1,0$ %. Источник вторичного питания от сети 220 В 50 Гц поставляется по заказу.

1.2.7. Устойчивость к внешним воздействующим факторам.

Температура окружающей среды:

- для вторичного измерительного преобразователя (ВП) – температура окружающего воздуха от 0 до 50 °С. По заказу возможна поставка морозоустойчивого исполнения ВП на диапазон температур от минус 40 до 65 °С, при этом не предусматривается использование жидкокристаллического индикатора и клавиатуры;
- для блока коммутации – температура окружающего воздуха от минус 55 до 70 °С;
- для ПЭА – температура окружающего воздуха от минус 55 до 90 °С;
- для ТПС-Н – температура окружающего воздуха от минус 55 до 100 °С.

Относительная влажность окружающего воздуха:

- для ВП – 80 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- для ПЭА, ТПС-Н, БК – 100 % при 40 °С и более низких температурах, с конденсацией влаги.

Атмосферное давление от 66,0 до 106,7 кПа (группа Р2 по ГОСТ Р 52931).

Синусоидальная вибрация:

- для ВП – группа N2 по ГОСТ Р 52931;
- для ПЭА, ТПС-Н, БК – группа V3 по ГОСТ Р 52931.

Степень защиты по ГОСТ 14254:

- ВП соответствует коду IP65, что достигается конструктивными решениями и применяемыми комплектующими;
- БК соответствует коду IP65 в базовом исполнении, при использовании герметизации – IP68;
- ПЭА, ТПС-Н – коду IP68.

1.2.8. Вид и массогабаритные характеристики составных частей расходомера приведены в Приложении А.

1.3. Метрологические характеристики

- 1.3.1. Пределы допускаемой относительной погрешности δ (%) при измерении среднего объемного расхода, объема жидкости (при любом направлении потока) при поверке методом непосредственного сличения или при поверке имитационным методом, при работе с ИУ, изготовленным АО «Взлет» или по его лицензии при типовых условиях эксплуатации и монтажа, указанных в ИМ и РЭ соответственно:

$$\delta = \pm \left(0,45 + \frac{0,1}{v} \right) - \text{при двухлучевом зондировании};$$

$$\delta = \pm \left(0,25 + \frac{0,1}{v} \right) - \text{при четырехлучевом зондировании}.$$

ПРИМЕЧАНИЕ. ИУ, изготовленный АО «Взлет» или по его лицензии, является участок трубопровода, в том числе действующего, обмер параметров которого и последующий монтаж расходомера осуществляется специалистами АО «Взлет» или лицензированным на эти работы персоналом АО «Взлет», в соответствии с требованиями ИМ.

- 1.3.2. Пределы допускаемой относительной погрешности δ (%) при измерении среднего объемного расхода, объема жидкости (при любом направлении потока) при поверке имитационным методом и использовании в качестве измерительного участка ИУ участка бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтажа, указанных в ИМ и РЭ соответственно:

$$\delta = \pm \left(0,7 + \frac{0,2}{v} \right) - \text{при двухлучевом зондировании};$$

$$\delta = \pm \left(0,4 + \frac{0,075}{v} \right) - \text{при четырехлучевом зондировании},$$

где v – скорость потока, м/с

- 1.3.3. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени работы в различных режимах не превышают $\pm 0,1$ %.

1.4. Состав

1.4.1. Состав расходомера при поставке – в соответствии с табл.3.

Таблица 3

Наименование и условные обозначения	Кол-во	Примечание
1. Вторичный измерительный преобразователь	1	Примечание 1
2. Преобразователь электроакустический ПЭА Н-025 Ех	4-8	Примечание 2
3. Термопреобразователь сопротивления ТПС-Н	1	
4. Комплект монтажный	1	Примечание 3
5. Паспорт	1	
6. Эксплуатационная документация - руководство по эксплуатации, ч. I, II - инструкция по монтажу		Примечание 4

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Количество сервисных модулей внешних связей – по заказу.
2. Количество ПЭА:
 - для двухлучевого зондирования – 4 датчика;
 - для четырехлучевого зондирования – 8 датчиков.
3. При типовой поставке длина кабеля ВП-ПЭА – 10 м (2×10 м на канал). Возможна поставка кабелей бухтой.
4. Эксплуатационная документация и карты заказа на данное изделие и другую продукцию, выпускаемую фирмой «ВЗЛЕТ», размещены на сайте по адресу www.vzljot.ru.

Там же размещен пакет программ «Универсальный просмотрщик», включающий в свой состав инструментальную программу «Монитор ВЗЛЕТ-МР (УРСВ-5хх N)» для работы с прибором по интерфейсу RS-485.

1.4.2. По заказу может поставляться:

- блок коммутации;
- для взрывозащищенного исполнения расходомера: блоки искрозащитные БИ (2 или 4 шт.) и барьеры искрозащиты MTL7761ac (2 шт.). Допустимая замена барьера искрозащиты MTL7761ac:
- барьер искрозащиты ETP-131;
- энергетический барьер искрозащиты КОРУНД-М3-DIN или КОРУНД-М4-DIN;
- устройства защиты от импульсных перенапряжений по различным цепям связи расходомера.

Для питания взрывозащищенного исполнения расходомера от сети 220 В 50 Гц поставляется источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнения ИВП-24.24 (Приложение Д).

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы

1.5.1.1. По принципу работы расходомер относится к время-импульсным ультразвуковым расходомерам, работа которых основана на измерении разности времен прохождения ультразвукового сигнала при распространении по и против потока жидкости в трубопроводе.

Особенностью ультразвукового расходомера такого типа является попеременная подача электрических зондирующих импульсов, генерируемых ВП, на преобразователи ПЭА1 и ПЭА2 (рис.1).

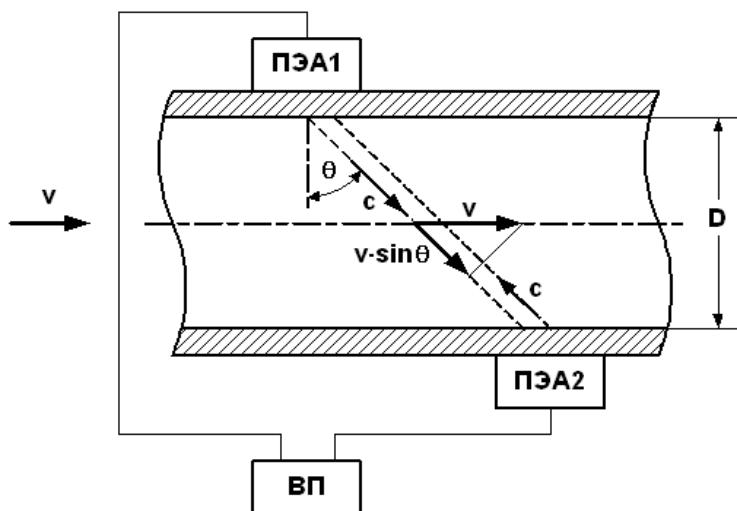


Рис.1. Схема прохождения УЗС.

УЗС, излучаемый одним ПЭА, проходит через движущуюся по трубопроводу жидкость и воспринимается другим ПЭА. При движении жидкости происходит снос ультразвуковой волны, который приводит к изменению времени распространения УЗС: по потоку жидкости (от ПЭА1 к ПЭА2) время прохождения уменьшается, а против потока (от ПЭА2 к ПЭА1) – возрастает. Разность времен прохождения УЗС через жидкость по и против потока пропорциональна скорости потока v и, следовательно, объемному расходу Q .

Цифровой способ обработки принимаемых ПЭА сигналов обеспечивает устойчивую работу в условиях помех, а также упрощает настройку расходомера при вводе в эксплуатацию.

1.5.1.2. Скорость жидкости, усредненная вдоль ультразвукового луча, определяется как:

$$v = \frac{c^2}{2 \cdot n \cdot D \cdot \operatorname{tg} \theta} \cdot [(T_{\text{П}2} - T_{\text{П}1}) - dT_0],$$

где c – скорость распространения УЗС в неподвижной жидкости;

D – внутренний диаметр трубопровода;

θ – угол между направлением распространения УЗС и плоскостью, перпендикулярной оси трубопровода;

$T_{\text{П}1}$, $T_{\text{П}2}$ – полное время прохождения сигнала по каналу измерения (ВП, кабели связи, оба ПЭА, жидкость) при распространении УЗС по и против потока соответственно;

dT_0 – разность времен прохождения сигнала при неподвижной жидкости (смещение нуля расходомера);

n – коэффициент, зависящий от схемы установки ПЭА (рис.2):

$n=1$ – при установке ПЭА по Z-схеме;

$n=2$ – при установке ПЭА по V-схеме.

Значение расхода вычисляется в соответствии с выражением:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v \cdot K_r,$$

где $K_r = v_{cp}/v$ – гидродинамический коэффициент.

Гидродинамический коэффициент представляет собой отношение средней скорости потока жидкости в трубопроводе к скорости потока жидкости v , усредненной вдоль ультразвукового луча. Он вычисляется на основе введенных значений шероховатости стенок трубопровода, вязкости контролируемой жидкости, внутреннего диаметра трубопровода, измеренного значения скорости потока.

Объем жидкости V за интервал времени T определяется в соответствии с формулой:

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

Изменение скорости распространения УЗС в рабочей жидкости, связанное с изменением температуры, давления и/или состава жидкости, ввиду неизменной длины акустического тракта, учитывается в приборе путем определения полусуммы времени прохождения УЗС расстояния между ПЭА по и против потока ΣT :

$$\Sigma T = \frac{T_1 + T_2}{2}.$$

1.5.1.3. Значение расхода определяется при выполнении условия:

$$Q_{отс} \leq Q,$$

где $Q_{отс}$ – минимальное значение расхода (нижняя отсечка), м³/ч;

Q – текущее значение расхода, м³/ч.

Рекомендуемое значение нижней отсечки соответствует скорости потока 0,035 м/с.

Если выполняется условие $Q < Q_{отс}$, то в расходомере измеренное значение расхода приравнивается нулю, прекращается накопление объема, выдача импульсов на универсальном выходе, а ток на выходе становится равным нижнему значению диапазона.

При выполнении условия $Q > Q_{max}$ (где Q_{max} соответствует скорости потока 10,6 м/с) измерение расхода продолжается, но прекращается накопление и архивирование объема, выдача импульсов на универсальном выходе, а ток на выходе становится равным верхнему значению диапазона.

1.5.1.4. Накладные ПЭА устанавливаются на наружную стенку ИУ без вскрытия трубопровода.

ПЭА могут устанавливаться на трубопровод по следующим схемам (рис.2):

- Z-схема – ПЭА размещаются на противоположных стенках ИУ в плоскости, проходящей вдоль оси ИУ (установка «по диаметру»), при этом сигнал от одного ПЭА к другому проходит без отражения от внутренней поверхности ИУ;
- V-схема – ПЭА устанавливаются вдоль одной стенки ИУ в плоскости, проходящей вдоль оси ИУ; при этом сигнал от одного ПЭА попадает к другому после отражения от внутренней поверхности ИУ (УЗС проходит в два раза больший путь, чем при Z-схеме).

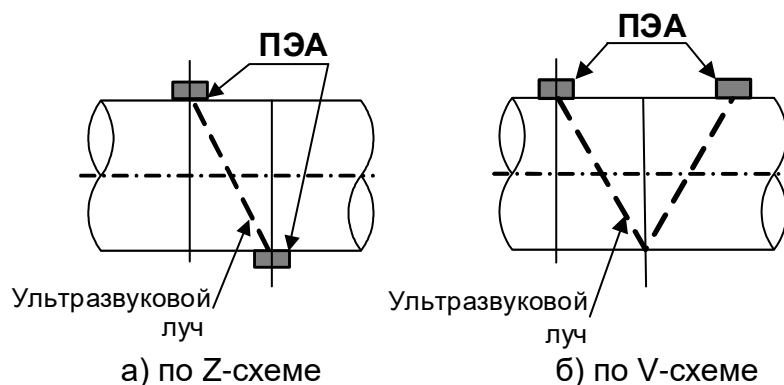
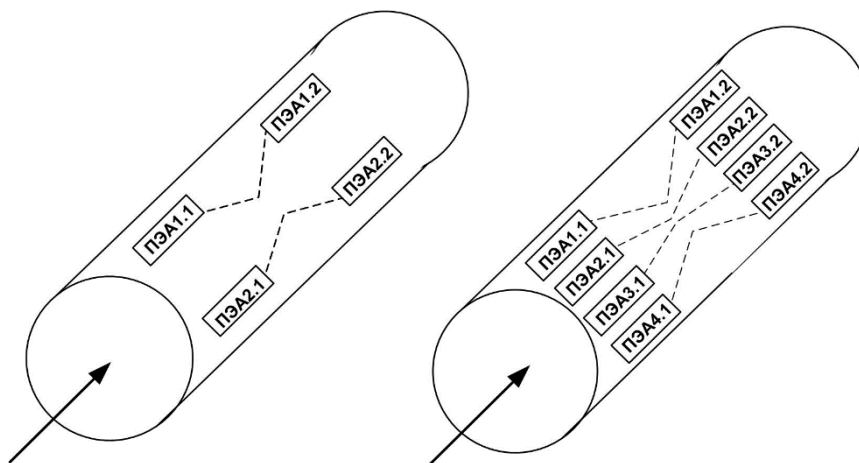


Рис.2. Схема установки ПЭА на трубопроводе.

В колодцах для трубопроводов ПЭА устанавливаются на трубопровод только по V-схеме.

1.5.1.5. Зондирование потока жидкости производится двумя или четырьмя лучами (рис.3).

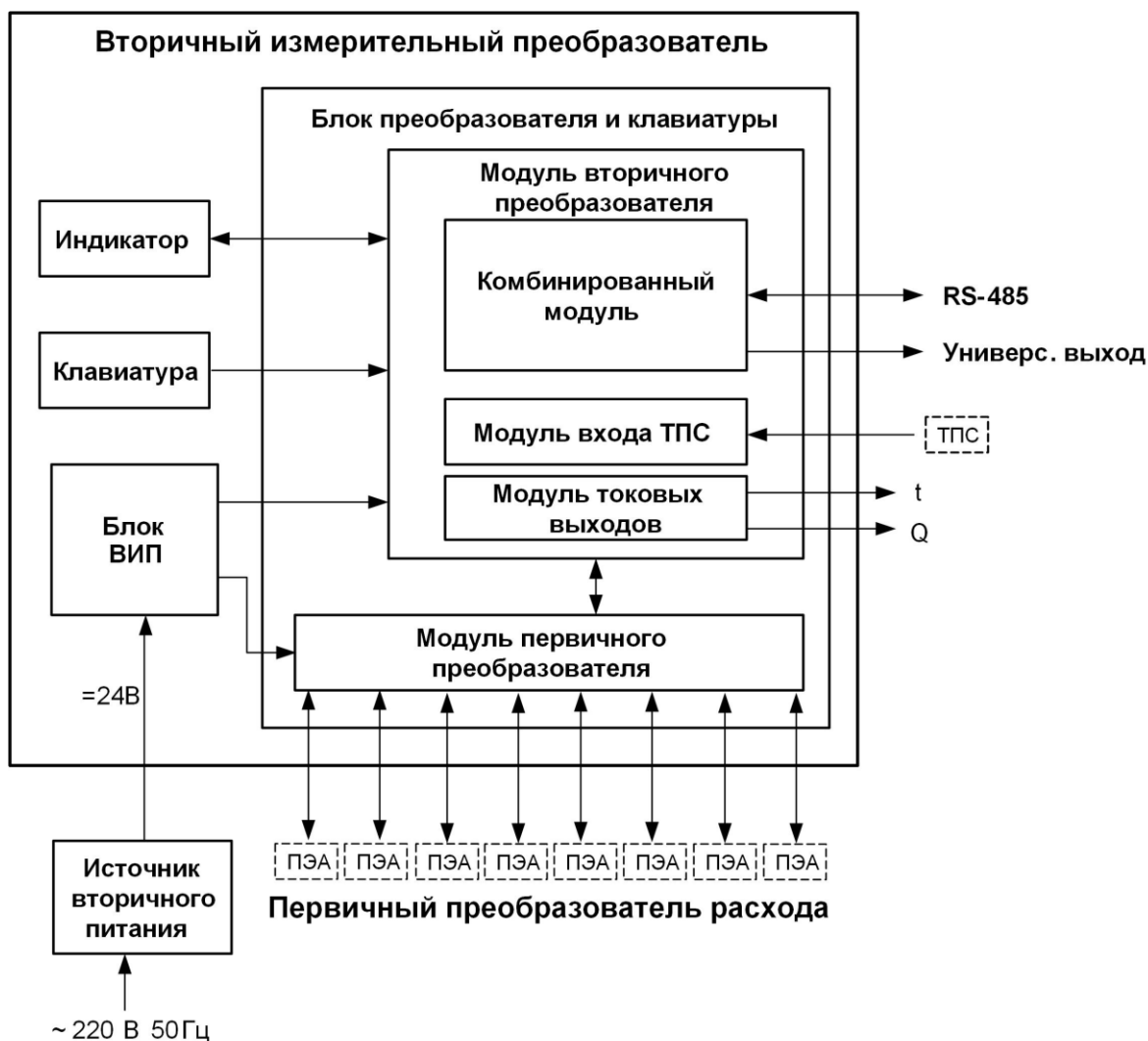


а) при 2-х лучевом зондировании б) при 4-х лучевом зондировании

Рис.3. Расположение пар ПЭА по сечению трубопровода.

1.5.2. Устройство

Структурная схема расходомера приведена на рис.4.



t , Q – температура и расход; ВИП – встроенный источник питания; ПЭА – преобразователь электроакустический; ТПС – термопреобразователь сопротивления.

Рис.4. Структурная схема четырехлучевого расходомера.

Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-5xx N состоит из первичного преобразователя расхода и вторичного измерительного преобразователя.

Первичный преобразователь расхода представляет собой измерительный участок (ИУ) – участок трубы с установленными на нем двумя или четырьмя парами ПЭА из комплекта расходомера.

В качестве ИУ используется действующий трубопровод надлежащего качества и состояния после подготовки его к монтажу ПЭА.

Количество пар ПЭА, устанавливаемых на ИУ, определяется видом исполнения расходомера.

Вторичный измерительный преобразователь содержит блок преобразователя и клавиатуры, в который, в свою очередь, входят

модуль первичного преобразователя, управляющий электроакустическим зондированием и обрабатывающий измерительные сигналы, и модуль вторичного преобразователя, выполняющий вторичную обработку измерительной информации и хранение результатов измерений. Обмен данными между модулями осуществляется по внутреннему интерфейсу RS-485.

Для обеспечения внешних связей расходомера на модуль вторичного преобразователя установлен электронный комбинированный модуль универсального выхода и интерфейса RS-485.

На модуль вторичного преобразователя устанавливается до двух электронных сервисных модулей внешних связей:

- модуль токовых выходов двухканальный;
- модуль входов сигналов сопротивления (ТПС).

Управление работой расходомера и индикация измерительной, установочной, диагностической, архивной информации обеспечивается с помощью клавиатуры и графического жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). ЖКИ обеспечивает вывод четырех строк алфавитно-цифровой информации при 20 символах в строке. Период обновления текущей информации на экране ЖКИ составляет 1 с.

1.5.3. Уровни доступа

1.5.3.1. В расходомере предусмотрены три уровня доступа к установочным и калибровочным параметрам.

Уровни доступа отличаются составом индицируемой на дисплее информации, возможностями по изменению установочных, калибровочных параметров расходомера и обозначаются как режимы РАБОТА, СЕРВИС и НАСТРОЙКА.

Назначение режимов:

- НАСТРОЙКА – режим настройки и поверки;
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации;
- РАБОТА – эксплуатационный режим (режим пользователя).

Режимы отличаются уровнем доступа к информации (индицируемой на дисплее и/или передаваемой по интерфейсу RS-485 и возможностями по изменению установочных параметров расходомера.

Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме индицируются все параметры и возможна модификация всех установочных параметров. Наименьшими возможностями обладает режим РАБОТА.

Управление работой расходомера в различных режимах может осуществляться с клавиатуры и организовано с помощью системы меню и окон разного уровня, отображаемых на дисплее. Порядок управления, система индикации, взаимосвязи меню и окон, а также таблицы параметров, индицируемых на дисплее, приведены в части II настоящего руководства.

Управлять работой расходомера можно также по интерфейсу RS-485.

1.5.3.2. Режим работы задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью переключателей контактных пар J3 и J4, расположенных на субблоке обработки данных (рис.В.1).

Соответствие комбинаций режимам работы приведено в табл.5, где « + » – наличие замыкания контактной пары, а « - » – отсутствие замыкания.

Таблица 5

Режим работы	Контактная пара		Назначение режима
	J3	J4	
РАБОТА	-	-	Эксплуатация
СЕРВИС	-	+	Подготовка к эксплуатации
НАСТРОЙКА	+	-	Настройка

1.5.3.3. Режим РАБОТА – это режим эксплуатации расходомера на объекте.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

- а) измеряемые значения параметров: объемного (массового) расхода, объемов или массы, накопленных при прямом и обратном направлении потока, а также их алгебраической суммы, скорости движения жидкости, температуры;
- б) содержимое архивов и журналов (за исключением журналов регистрации изменений режимов и действий пользователя);
- в) конфигурационные параметры: режим перехода приборных часов на «зимнее»/«летнее» время, типы установленных сервисных модулей и характеристики выходов;
- г) параметры работы:
 - показания приборных часов;
 - параметры связи по интерфейсу RS-485;
 - время начала и продолжительность нештатных ситуаций;
 - слова состояния измерительных каналов и выходов.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность задавать значения доз и выполнять процедуру дозирования; устанавливать параметры работы по интерфейсу RS-485: сетевой адрес прибора, скорость работы, длительность задержки, паузы и т.д.

1.5.3.4. Режим СЕРВИС – это режим подготовки расходомера к эксплуатации на объекте.

В режиме СЕРВИС дополнительно (по отношению к режиму РАБОТА) возможно:

- а) просматривать журналы регистрации изменений режимов и журнал действий пользователя;
- б) просматривать и изменять:
 - параметры измерительного участка;
 - параметры обработки результатов измерения;
 - технологические параметры;
 - единицы измерения расхода (объема) [$\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{с}$; л/мин (м^3 ; л)], [$\text{т}/\text{ч}$; $\text{т}/\text{с}$; кг/мин (т, кг)];
 - типы и значения параметров модулей внешних связей;
 - длительность интервала архивирования интервального архива;
 - показания приборных часов;
 - режим перехода приборных часов на «зимнее»/«летнее» время;

- в) проводить калибровку на объекте;
- г) обнулять счетчик объемов;
- д) проводить инициализацию прибора;
- е) очищать журналы (за исключением журнала регистрации изменений режимов) и архивы.

1.5.3.5. В режиме НАСТРОЙКА возможно просматривать и модифицировать все параметры без исключения.

В режиме НАСТРОЙКА дополнительно к режимам РАБОТА и СЕРВИС может производиться:

- поверка расходомера;
- очистка журнала пользователя;
- запись в память заводского номера прибора.

1.5.4. Внешние связи

1.5.4.1. Интерфейс RS-485

Возможности и характеристики интерфейса RS-485:

- позволяет управлять прибором, считывать измерительную, архивную, установочную и диагностическую информацию, модифицировать установочные параметры;
- поддерживает протокол ModBus (RTU ModBus и ASCII ModBus), принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ»;
- обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть персональный компьютер, при длине линии связи до 1200 м;
- предоставляет возможность передачи информации по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет при подключении адаптера сотовой связи АССВ-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов;
- позволяет организовывать диспетчерскую сеть для многих одиночных и групп приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению, используя канал сотовой связи на базе программного комплекса «ВЗЛЕТ СП».

Скорость обмена по интерфейсу RS-485 (от 2400 до 19200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

1.5.4.2. Универсальный выход

Расходомер в данном исполнении имеет 1 универсальный выход.

Назначения универсального выхода, режимы работы, параметры выходного сигнала, а также отключение выхода задаются программными установками. Возможные значения установок для различных режимов приведены в табл.Б.6, Б.7 части II настоящего руководства.

Схема оконечного каскада выхода и описание его работы приведено в Приложении Б.

- В частотном режиме работы на открытый выход выдается импульсная последовательность типа «меандр» со скважностью 2, частота следования которой пропорциональна текущему значению расхода. Возможно масштабирование работы частотного выхода путем программной установки значения максимальной частоты работы вы-

хода $F_{\text{макс}}$, коэффициента преобразования выхода KP , а также нижнего $Q_{\text{нп}}$ и верхнего $Q_{\text{вп}}$ пороговых значений расхода, соответствующих частоте 0 Гц и $F_{\text{макс}}$ на выходе. Максимально возможное значение $F_{\text{макс}}$ – 3000 Гц.

- В импульсном режиме работы на открытый выход каждую секунду выдается пачка импульсов, количество которых с учетом веса импульса $K_{\text{и}}$ соответствует значению объема, измеренному за предыдущую секунду. Максимально возможная частота следования импульсов в пачке (типа «меандр» со скважностью 2) – 500 Гц.
- Для правильной работы универсального выхода в расходомере предусмотрена процедура автоматического расчета коэффициента KP [имп/м³, имп/л (имп/т, имп/кг)] в частотном режиме и веса импульса $K_{\text{и}}$ [м³/имп, л/имп (т/имп, кг/имп)] в импульсном режиме.

Расчет KP производится по заданным пользователем значениям $ВП$, $НП$ и максимальному значению частоты $F_{\text{макс}}$, расчет $K_{\text{и}}$ – по заданным $ВП$ и длительности выходных импульсов τ в диапазоне от 1 до 500 мс.

- 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 выхода в логическом режиме установкой значения **высокий** или **низкий** задается активный уровень сигнала (**Актив. ур.**), т.е. уровень сигнала, соответствующий наличию события. Электрические параметры уровней сигнала указаны в Приложении Б.

При необходимости может быть назначено срабатывание выхода в логическом режиме по заданному значению верхней ($Q > Q_{\text{ву}}$) или нижней ($Q < Q_{\text{ну}}$) уставки по расходу.

- При проведении дозирования параметры сигнала, поступающего на выход, определяются режимом работы (импульсный или логический) универсального выхода.

Если универсальный выход работает в импульсном режиме и для него задано назначение **Парам. <Имп. доз х>**, то по окончании дозирования на выход выдается один импульс заданной длительности.

Если универсальный выход работает в логическом режиме, то уровень сигнала на выходе изменяется в момент начала и в момент окончания дозирования.

1.5.4.3. Токовые выходы

Два токовых выхода расходомера реализованы с помощью сервисного модуля токового выхода.

Токовые выходы 1 и 2 сервисного модуля могут работать в одном из трех диапазонов:

- (0-5) мА – на нагрузку сопротивлением до 2,5 кОм;
- (0-20) мА или (4-20) мА – на нагрузку сопротивлением до 1,0 кОм;

Назначение и параметры работы токового выхода 1 устанавливаются программно. Возможные значения установок приведены в табл.Б.6, Б.7 части II настоящего руководства.

Номинальная статическая характеристика токового выхода 1:

$$Q_V = Q_{\text{нп}} + (Q_{\text{вп}} - Q_{\text{нп}}) \cdot \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}},$$

где Q_V – измеренное значение расхода [$\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{с}$; л/мин (т/ч; т/с; кг/мин)];

$Q_{\text{нп}}$ – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{мин}}$, [$\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{с}$; л/мин (т/ч; т/с; кг/мин)];

$Q_{\text{вп}}$ – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{макс}}$, [$\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{с}$; л/мин (т/ч; т/с; кг/мин)];

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

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

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

Токовый выход 2 предназначен для вывода значений температуры. Номинальная статическая характеристика токового выхода 2:

$$t = t_{\text{нп}} + (t_{\text{вп}} - t_{\text{нп}}) \cdot \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}},$$

где t – значение температуры, °С;

$t_{\text{нп}}$ – заданное значение нижнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{мин}}$, °С;

$t_{\text{вп}}$ – заданное значение верхнего порога по токовому выходу, соответствующее $I_{\text{макс}}$, °С;

$I_{\text{вых}}$ – значение выходного токового сигнала, соответствующее значению температуры, °С;

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

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

Допустимая длина кабеля связи по токовым выходам определяется сопротивлением линии связи и входным сопротивлением приемника токового сигнала. Сумма сопротивлений не должна превышать указанного сопротивления нагрузки.

1.5.5. Регистрация результатов

1.5.5.1. Результаты измерений и вычислений по каналу расхода записываются во внутренние архивы: часовой, суточный, месячный, интервальный и архив дозатора.

Часовой, суточный и месячный архивы имеют одинаковую структуру.

Глубина архивов составляет:

- часового – 1440 записей (предыдущих часов);
- суточного – 60 записей (предыдущих суток);
- месячного – 48 записей (предыдущих месяцев);
- интервального – 14400 записей (предыдущих интервалов архивирования)

Длительность интервала архивирования интервального архива может устанавливаться в пределах от 5 с до 120 мин.

В одной записи фиксируются значения следующих параметров:

- **Тпр** – время простоя, с – в часовом архиве, час:мин – в суточном и месячном архивах; в интервальном архиве **Тпр** не фиксируется;
- виды нештатных ситуаций (отображаются в слове состояния);
- **V+ [M+]** – суммарный объем [масса] при прямом направлении потока за интервал архивирования, м³ (л) [т (кг)];
- **V- [M-]** – суммарный объем [масса] при обратном направлении потока за интервал архивирования, м³ (л) [т (кг)];
- **ΣV [ΣM]** – суммарный объем [масса] с учетом направления потока за интервал архивирования, м³ (л) [т (кг)].

Индикация значений архивируемых параметров сопровождается обозначением интервала архивирования:

- даты и часа – для часового архива;
- даты – для суточного архива;
- месяца и года – для месячного архива;
- даты и времени окончания интервала архивирования – для интервального архива.

Для каждого архива предусмотрена процедура поиска требуемой архивной записи.

1.5.5.2. Архив дозатора предназначен для записи параметров по результатам дозирования и может содержать до 512 записей на канал. Каждая запись содержит:

- дату и время начала дозирования;
- **Vз [Мз]** – заданное значение дозы, м³ (л) [т (кг)];
- **Vд [Мд]** – отмеренное значение дозы, м³ (л) [т (кг)];
- **Тд** – время набора дозы, с;
- дату и время окончания набора дозы;
- **Qср** – средний объемный [массовый] расход в процессе дозирования, м³/ч (л/мин) [т/ч (кг/мин)].

1.5.5.3. Результаты измерений и вычислений по каналу температуры записываются во внутренние архивы: часовой и суточный.

Архивы имеют одинаковую структуру.

Глубина архивов составляет:

- часового температуры – 1440 записей (предыдущих часов);
- суточного температуры – 60 записей (предыдущих суток);

В одной записи фиксируются значения следующих параметров:

- виды нештатных ситуаций (отображаются в слове состояния);
- **Тпр** – время простоя, с – в часовом архиве, час:мин – в суточном архиве;
- **tср** – среднее значение температуры за интервал архивирования, °С;
- **tмин** – минимальное значение температуры за интервал архивирования, °С;
- **tмакс** – максимальное значение температуры за интервал архивирования, °С.

Индикация значений архивируемых параметров сопровождается обозначением интервала архивирования – даты и времени окончания интервала архивирования.

Для каждого архива предусмотрена процедура поиска требуемой архивной записи.

1.5.5.4. Изменение значений установочных параметров фиксируются в журнале пользователя, который может содержать до 1000 записей. В журнале фиксируется:

- дата и время произведенной модификации;
- наименование модифицируемого параметра;
- значение параметра до модификации;
- значение параметра после модификации;
- порядковый номер записи.

1.5.5.5. Изменение режима работы прибора фиксируется в журнале режимов, который может содержать до 512 записей.

В журнале режимов фиксируется:

- порядковый номер записи;
- наименование установленного режима работы прибора;
- дата и время установки режима.

1.5.5.6. Нештатные ситуации и отказы, возникающие в процессе работы расходомера, фиксируются соответственно в журналах нештатных ситуаций измерительных каналов, журнале нештатных ситуаций дискретных (универсальных и токового) выходов и журнале отказов. Журналы нештатных ситуаций могут содержать до 512 записей, журнал отказов – до 60 записей.

В журналах нештатных ситуаций фиксируется:

- порядковый номер записи;
- наименование нештатной ситуации;
- дата и время начала НС;
- длительность НС (часы, минуты, секунды);
- дата и время окончания НС.

В журнале отказов фиксируется:

- порядковый номер записи;
- наименование отказа;
- дата и время наступления отказа.

1.5.6. Сервисные функции

В расходомере реализована функция обработки времени пролета УЗС между ПЭА по и против потока с помощью экспоненциального фильтра и алгоритма его быстрой установки. Коэффициент фильтра и параметр порога фильтра определяют время реакции прибора на изменение скорости потока измеряемой среды. Подробное описание настроек приведено в части II настоящего руководства.

1.6. Составные части изделия

1.6.1. Вторичный измерительный преобразователь

1.6.1.1. Функции ВП

Вторичный измерительный преобразователь представляет собой микропроцессорный измерительно-вычислительный блок модульной конструкции, выполняющий следующие функции:

- зондирование потока, прием и обработку сигналов, полученных от ПЭА;
- определение значений измеряемых параметров;
- архивирование и хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и вычислений, установочных параметров и т.п.;
- вывод измерительной, архивной, диагностической и установочной информации на дисплей ЖКИ и через интерфейс RS-485;
- вывод измерительной информации через универсальный и/или токовый выходы;
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей и нештатных ситуаций в расходомере;
- защиту от несанкционированного доступа к архивным и установочным данным.

1.6.1.2. Конструкция ВП

Внешний вид ВП приведен на рис.А.1. Корпус ВП, выполненный из алюминиевого сплава, состоит из трех частей (конструктивных модулей): основания – блока коммутации, средней части – блока вторичного источника питания (ВИП) и лицевой части – блока преобразователя и клавиатуры.

Блок преобразователя и клавиатуры ВП содержит модули первичного и вторичного преобразователей. На лицевой панели блока находятся жидкокристаллический индикатор и клавиатура.

Блок ВИП вторичного преобразователя содержит модуль вторичного источника питания. На нижней плоскости корпуса блока ВИП расположена клемма защитного заземления.

Блок ВИП вместе с блоком преобразователя и клавиатуры, соединяемые электрически многожильным шлейфом и конструктивно винтами со стороны блока ВИП, составляют субблок обработки данных.

Доступ к коммутационным элементам входных и сервисных модулей, устанавливаемых на модули первичного и вторичного преобразователей, для подключения кабелей связи и установки режимов работы, осуществляется с обратной стороны субблока обработки данных (рис.В.1). Для удобства проведения монтажа субблок обработки данных откидывается на петлях в вертикальной плоскости.

В свою очередь субблок обработки данных соединяется винтами со стороны лицевой панели с блоком коммутации, образуя вторичный преобразователь. На задней стенке блока коммутации находятся отверстия для установки крепежных пластин DRB01, обеспечивающих крепление ВП к DIN-рейке на объекте эксплуатации (рис.А.2).

На нижней плоскости корпуса блока коммутации расположены: гермовводы для подвода кабеля питания, сигнальных кабелей ПЭА

и ТПС-Н, а также кабелей связи с внешними устройствами, подключаемыми к расходомеру.

1.6.2. Преобразователи электроакустические

1.6.2.1. В составе расходомера используются ПЭА Н-025 Ех искробезопасного исполнения. ПЭА работают попеременно в двух режимах: излучения, когда приходящий от ВП электрический импульсный сигнал преобразуется в ультразвуковые колебания, и приема, когда ультразвуковые колебания жидкости преобразуются в соответствующий электрический сигнал.

1.6.2.2. Накладные ПЭА (рис.А.3) имеют прямоугольный корпус, одна из граней которого является излучающей плоскостью. На боковых гранях корпуса нанесены риски, указывающие положение акустического центра ПЭА. Накладные ПЭА устанавливаются излучающей плоскостью на наружную стенку трубопровода. ПЭА герметизирован заливкой внутрь корпуса термостойкого электроизоляционного компаунда.

Порядок соединения кабеля ПЭА с БК (ВП) описан в инструкции по монтажу.

1.6.3. Термопреобразователь сопротивления

Для определения температуры измеряемой среды в расходомере используется накладной термопреобразователь сопротивления (ТПС) ТПС-Н, номинальная статическая характеристика преобразования которого $R_{t500} \alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Внешний вид ТПС-Н приведен на рис.А.4.

Накладной ТПС-Н устанавливается плоскостью с чувствительным элементом на наружную стенку трубопровода. Для обеспечения степени защиты IP68, внутренний объем ТПС-Н герметизирован компаундом на основе эпоксидной смолы.

Требования к метрологическим характеристикам температурного канала не предъявляются.

1.6.4. Блок коммутации

Для обеспечения удобства монтажа, а также для защиты кабельных выводов ПЭА и ТПС-Н от механических повреждений, измерительный участок оснащается двух или четырех канальным блоком коммутации. В БК производится электрическое соединение кабелей ПЭА и ТПС-Н с кабелями, подключенными к ВП.

БК неподвижно крепится на ИУ. Кабели ПЭА и ТПС-Н защищаются от механических повреждений металлорукавами. Конструкция кабельного ввода БК для кабеля связи ВП обеспечивает крепление металлорукава для механической защиты кабеля ВП. Расположение коммутационных элементов на плате БК приведено на рис.А.5 и А.6, схемы подключения ПЭА и ТПС-Н с использованием БК приведены в инструкции по монтажу.

После монтажа БК в случае необходимости обеспечения степени защиты IP68, используется поставляемый по заказу комплект, состоящий из компаунда Hensel GH 0350 и уплотнительных резинок.

Кабельные концы в БК продеваются через уплотнительные резинки, которыми заглушаются люверсы, после чего внутренний объем БК заливается компаундом GH 0350.

1.6.5. Портативное исполнение расходомера

По заказу расходомер может поставляться в ударопрочном пластиковом кейсе из изотактического полипропилена со степенью защиты в закрытом состоянии IP67. В данном конструктивном исполнении ВП расходомера закреплен внутри кейса. Электропитание ВП осуществляется от установленной в кейсе аккумуляторной батареи (АБ) напряжением 24 В, рассчитанной на 8 часов непрерывной работы. АБ оснащена зарядным устройством, работающим от сети ≈ 220 В 50 Гц.

В специальных отсеках кейса размещены УЗИПы, ПЭА, ТПС-Н, БИ и БИЗ.

В монтажный комплект также включаются:

- рулетка для обмера контролируемого трубопровода;
- крепежные ремни и цепи, а также магнитные монтажные устройства для крепления датчиков на трубопроводе;
- компаунд DC-4 «Dow Corning» для смазки поверхности трубопровода в местах установки ПЭА с целью улучшения акустического контакта;
- толщиномер «ВЗЛЕТ УТ» для измерения толщины стенки трубопровода.

1.7. Обеспечение взрывозащиты

- 1.7.1. Для обеспечения требований взрывозащиты расходомеры ВЗЛЕТ МР исполнений УРСВ-5xx N укомплектовываются преобразователями электроакустическими искробезопасного исполнения, блоками искрозащитными и барьером искрозащиты.

Уровень взрывозащиты – «особовзрывобезопасный».

Вид взрывозащиты – «искробезопасная электрическая цепь».

БИ и ПЭА соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и имеют маркировку взрывозащиты:

- БИ – «[Ex ia Ga] IIB»;
- ПЭА – «0Ex ia IIB T6 Ga X».

Преобразователи ПЭА, имеющие указанную маркировку, могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», главе 7.3. ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасных зонах и связанного искробезопасными внешними цепями с электротехническими устройствами, расположенными вне взрывоопасной зоны.

- 1.7.2. Состав расходомера, месторасположение его составных частей, их маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), степень защиты по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), класс электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 и климатические условия эксплуатации по ГОСТ Р 52931-2008 приведены в табл.6.

Таблица 6

Составная часть изделия	Маркировка взрывозащиты	Месторасположение	Степень защиты оболочек	Класс электрооборудования по способу защиты	Температура окружающей среды, °C	Относительная влажность окружающей среды, %
1. ПЭА	0Ex ia IIB T6 Ga X	во взрывоопасной зоне	IP66/IP68	III	от -55 до 90	100 при 40 °C (с конденсацией влаги)
2. БИ	[Ex ia Ga] IIB	вне взрывоопасной зоны	IP65	III	от -40 до 65	95 при 35 °C (без конденсации влаги)
3. ВП	Общего назначения	вне взрывоопасной зоны	IP65	OI	от -40 до 65	80 при 35 °C (без конденсации влаги)
4. ТПС-Н	Простое электрооборудование	во взрывоопасной зоне	IP66/IP68	III	от -55 до 100	100 при 40 °C (с конденсацией влаги)
5. БК	Простое электрооборудование	во взрывоопасной зоне	IP65/IP68	III	от -55 до 70	100 при 40 °C (с конденсацией влаги)

1.7.3. Выходные параметры БИ:

- импульсное напряжение холостого хода – не более 50 В;
- ток короткого замыкания (амплитудное значение в импульсе) – не более 1,8 А;
- длительность импульсов – не более 0,6 мкс;
- средняя скважность – не менее 100.

1.7.4. Допустимые параметры искробезопасных цепей (линий связи между БИ и ПЭА с учетом реактивных элементов ПЭА):

- емкость – не более 0,1 мкФ;
- индуктивность – не более 0,5 мГн;
- длина связи – не более 300 м.

1.7.5. Максимальные входные искробезопасные параметры ПЭА:

- напряжение (импульсное) U_i , В – 50;
- ток (амплитудное значение в импульсе) I_i , А – 1,8;
- длительность импульсов, мкс – 0,6;
- средняя скважность, не менее 100;
- емкость C_i , мкФ – 0,02;
- индуктивность L_i , мкГн, не более 70.

1.7.6. Термопреобразователь сопротивления «Взлет ТПС-Н», включенный в искробезопасную цепь и размещаемый во взрывоопасных зонах, представляет собой пассивную (резистивную) нагрузку с величиной сопротивления 540 Ом при 20 °C и относится к простому электрооборудованию, которое не требует маркировки по взрывозащите. Взрывобезопасность ТПС-Н обеспечивается подключением его к ВП через барьер искрозащиты MTL7761ac производства Eaton Electric LTD, или барьер искрозащиты ETP-131 производства ООО «Завод

ПСА «ЭлеСи», Россия или энергетический барьер искрозащиты КО-РУНД-М3-DIN или КОРУНД-М4-DIN производства ООО «Стэнли», Россия.

1.7.7. Выходные параметры БИЗ MTL7761ac:

- напряжение U_0 , В – не более 9;
- ток I_0 , мА – не более 100.

Выходные параметры БИЗ ETP-131:

- напряжение U_0 , В – не более 12,6;
- ток I_0 , мА – не более 93.

Выходные параметры БИЗ КОРУНД-М3-DIN:

- напряжение U_0 , В – не более 12,8;
- ток I_0 , мА – не более 120.

Выходные параметры БИЗ КОРУНД-М4-DIN:

- напряжение U_0 , В – не более 24;
- ток I_0 , мА – не более 100.

1.7.8. Суммарные значения емкости и индуктивности линии связи по температуре, определяемые типом кабеля и его длиной, не превышают значений, допускаемых барьером искрозащиты:

- C_0 не более 4,9 мкФ; L_0 не более 3,72 мГн для MTL7761ac;
- C_0 не более 1,15 мкФ; L_0 не более 8 мГн для ETP-131;
- C_0 не более 0,75 мкФ; L_0 не более 5,25 мГн для КОРУНД-М3-DIN;
- C_0 не более 0,11 мкФ; L_0 не более 1,5 мГн для КОРУНД-М4-DIN.

1.8. Маркировка и пломбирование

1.8.1. Маркировка на лицевой панели ВП содержит обозначение и наименование расходомера, товарный знак изготовителя, знак утверждения типа средства измерения. Заводской номер указан на шильдике, закрепленном на корпусе ВП.

1.8.2. Заводские номера других составных частей указываются либо на шильдике, либо наносятся краской непосредственно на корпус.

1.8.3. На корпус ПЭА искробезопасного исполнения, блока искрозащиты и барьера искрозащиты из комплекта взрывозащищенного исполнения расходомера наносится маркировка взрывозащиты в соответствии с требованиями стандартов.

1.8.4. После поверки пломбируется контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров расходомера, а также один из винтов, скрепляющих субблок обработки данных.

1.8.5. Контактная пара разрешения модификации параметров функционирования пломбируется после ввода расходомера в эксплуатацию и проверки соответствия значений параметров функционирования, введенных в прибор, значениям, указанным в паспортах расходомера, либо протоколах монтажных и пусконаладочных работ.

Параметры измерительных участков определяются на объекте эксплуатации и заносятся в протоколы монтажных и пусконаладочных работ. Форма протокола монтажных и пусконаладочных работ приведена в инструкции по монтажу.

1.8.6. Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации может быть опломбирован корпус ВП через проушины на субблоке обработки данных и блоке коммутации.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

- 2.1.1. Эксплуатация расходомера должна производиться в условиях воздействующих факторов и параметров контролируемой среды, не превышающих допустимых значений, оговоренных в эксплуатационной документации.
- 2.1.2. ПЭА могут устанавливаться на вертикальный, горизонтальный или наклонный трубопровод.
- 2.1.3. Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте установки ПЭА следующих условий:
- давление жидкости в трубопроводе и режимы его эксплуатации исключают газообразование и/или скопление газа (воздуха);
 - на входе и выходе ИУ имеются прямолинейные участки соответствующей длины с DN, равным DN трубопровода. Прямолинейные участки не должны содержать устройств или элементов конструкции, вызывающих изменение структуры потока жидкости;
 - внутренний объем ИУ в процессе работы должен быть весь заполнен жидкостью.

Рекомендации по выбору места установки и правила монтажа (демонтажа) расходомера изложены в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР». Исполнения УРСВ-5xx N. Инструкция по монтажу» В12.00-00.00 ИМ.

- 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 коррозии и/или отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики расходомера.
- 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, снижает вероятность выхода прибора из строя при наличии молниевых разрядов.

Для защиты внешних линий связи прибора от разрядов молний дополнительно рекомендуется применение специальных устройств защиты.

- 2.1.7. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу расходомера.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации 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. Подготовка к работе

2.2.1. Меры безопасности

- 2.2.1.1. К работе с расходомером допускается обслуживающий персонал, изучивший эксплуатационную документацию на изделие.
- 2.2.1.2. При работе с расходомером должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
- 2.2.1.3. При проведении работ с расходомером опасными факторами являются:
 - напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц;
 - температура рабочей жидкости (до 150 °С);
 - другие опасные факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где эксплуатируется расходомер.
- 2.2.1.4. При работе корпус ВП должен быть подсоединен к магистрали защитного заземления.
- 2.2.1.5. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту расходомера запрещается:
 - производить подключения к расходомеру, переключение режимов работы при включенном питании;
 - использовать электроприборы и электроинструменты без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления, а также использовать перечисленные устройства в неисправном состоянии.
- 2.2.1.6. При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения специалистом возможности дальнейшей эксплуатации.
- 2.2.2. Монтаж расходомера и настройка на объекте должны выполняться в соответствии с документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР». Исполнения УРСВ-5хх N. Инструкция по монтажу» В12.00-00.00 ИМ.

Работы должны производиться сотрудниками специализированных организаций, прошедшими обучение на предприятии-изготовителе и получившими сертификат на право проведения данного вида работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

- 2.2.3. При вводе изделия в эксплуатацию должно быть проверено:
 - правильность подключения расходомера и взаимодействующего оборудования в соответствии с выбранной схемой соединения и подключения;
 - соответствие используемых составных частей расходомера и кабелей связи данному каналу измерения; порядок определения этого соответствия указан в инструкции по монтажу;
 - соответствие напряжения питания расходомера требуемым техническим характеристикам;
 - правильность заданных режимов работы выходов расходомера.

Кроме того, необходимо убедиться в соответствии значений параметров функционирования, введенных в прибор, значениям, указанным в паспорте расходомера, либо в протоколе монтажных и пусконаладочных работ.

После проведения пусконаладочных работ для защиты от несанкционированного доступа в процессе эксплуатации может быть опломбирован корпус ВП.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

- работоспособности расходомера;
- соблюдения условий эксплуатации расходомера;
- наличия напряжения питания в заданных пределах;
- 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.

Рекомендуется периодически (с периодом в зависимости от условий эксплуатации) производить осмотр и очистку от возможных отложений, осадков, накали внутренней поверхности ИУ.

3.2. Несоблюдение условий эксплуатации расходомера, указанных в п.п.1.2.7 и 2.1 может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабеля питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

3.3. Наличие напряжения питания расходомера определяется по наличию индикации, а работоспособность прибора – по содержанию индикации на дисплее расходомера. Возможные неисправности, индицируемые расходомером, указаны в части II настоящего руководства по эксплуатации.

В расходомере также в слове состояния осуществляется индикация наличия нештатных ситуаций. Под нештатной ситуацией понимается событие, при котором обнаруживается несоответствие измеряемых параметров метрологическим возможностям расходомера или при котором измерения становятся невозможными вследствие нарушения условий измерения.

3.4. Расходомер по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специальных предприятиях, либо на предприятии-изготовителе.

На месте эксплуатации выявляется неисправность с точностью до блока: ВП, ИВП, ПЭА или кабеля связи; неисправный элемент заменяется на исправный. При отказе одного ПЭА заменяются оба ПЭА пары.

ВНИМАНИЕ! В случае замены ВП, ПЭА, кабелей связи с ПЭА, и/или блока искрозащиты необходимо определить и ввести в прибор значения параметров dT_0 , $R_{доп}$ для канала измерения, в котором произведена замена.

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

4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 4.1. Расходомер упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона, либо деревянный ящик).

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе.

- 4.2. Хранение расходомера должно осуществляться в упаковке изготовителя в сухом отапливаемом помещении в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, 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 (кроме негерметизированных отсеков) при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 50 до 50 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм или ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.

5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Расходомеры «ВЗЛЕТ МР» проходят первичную поверку при выпуске из производства, периодические – при эксплуатации. Поверка производится в соответствии с настоящей методикой поверки, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИР.

Межповерочный интервал – 4 года.

5.1. Операции поверки

5.1.1. 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	5.7.1	+	+
2. Опробование расходомера	5.7.2	+	+
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.7.3	+	+
4. Определение погрешности расходомера:			
а) при поверке методом непосредственного сличения;	5.7.4	+	+
б) при поверке имитационным методом:	5.7.5		
- определение параметров первичного преобразователя		+	–
- определение погрешности вторичного измерительного преобразователя		+	+

5.1.2. Допускается проводить поверку расходомеров методом непосредственного сличения на поверочных установках или имитационным методом.

5.1.3. По согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться, о чем делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке или паспорте расходомера.

5.1.4. Допускается поверка расходомеров не в полном диапазоне паспортных значений параметров, а в эксплуатационном диапазоне, в рабочих условиях эксплуатации.

5.2. Средства поверки

5.2.1. При проведении поверки применяются следующее оборудование:

1) средства измерений и контроля:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема (расхода или массы) с пределом относительной погрешности не более 1/3 предела допускаемой относительной погрешности расходомеров;
- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» В64.00-00.00 ТУ;
- вольтметр В7-53/1 УШЯИ.411182.003 ТУ, основная погрешность измерения силы тока, $\pm |0,15 + 0,01 I_n/I_x| \%$, где I_n , I_x – предел измерения и измеряемое значение силы тока, или миллиамперметр кл.0,5;

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 ДЛИ2.721.006 ТУ;
- секундомер;
- штангенциркуль ШЦ-П-500-0,1 ГОСТ 166, основная погрешность измерения $\pm 0,1$ мм;
- рулетка ЗПК2-10АНТ-1 ГОСТ 7502, цена деления 1 мм;
- толщиномер ультразвуковой «ВЗЛЕТ УТ» В40.00-00.00 ТУ, погрешность измерения толщины $\pm 0,035$ мм;
- угломер УО, УО2 ГОСТ 11197 или УТ, УН ГОСТ 5378, основная погрешность не более 5';
- манометр, кл 0,4;
- термометр ГОСТ 13646.

2) вспомогательные устройства:

- приспособление для определения скорости ультразвука в жидкости В10.63-00.00 ТУ, длина акустической базы $(100 \pm 0,1)$ мм;
- скоба ГОСТ 11098, диапазон измерения от 50 до 1650 мм;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- IBM-совместимый персональный компьютер.

5.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.5.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования, выполняющим поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

5.2.3. Все средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке, отметки о поверке в паспортах или оттиски поверительных клейм.

5.3. 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 их поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5.4. Требования безопасности

5.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.4.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации применяемых приборов.

5.5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- температура жидкости от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации расходомеров при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

Для обеспечения возможности выполнения поверки на месте эксплуатации расходомера монтаж узла учета должен выполняться с байпасным трубопроводом.

5.6. Подготовка к проведению поверки

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

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.5.2;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.5.5;
- проверка наличия на расходомере этикетки с товарным знаком изготовителя – фирмы «ВЗЛЕТ»;
- проверка наличия паспорта на поверяемый расходомер и соответствия комплектности и маркировки расходомера, указанным в паспорте;
- подготовка к работе поверяемого расходомера, средств измерений и вспомогательных устройств, входящих в состав поверочного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.6.2. Перед проведением опробования и поверки собирается схема в соответствии с рис.Г.1 (для поверки методом непосредственного сличения) или рис.Г.2 (для поверки имитационным методом) Приложения Г.

Значения параметров ПП, необходимых для поверки методом непосредственного сличения, содержатся в паспорте на ПП.

5.7. Проведение поверки

5.7.1. Внешний осмотр

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

- на расходомере должен быть указан заводской номер;
- на расходомере не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору.

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

5.7.2. Опробование расходомера

Опробование выполняется с целью установления работоспособности расходомера. Опробование допускается проводить без присутствия поверителя.

Опробование расходомера производится методом пропуска жидкости на поверочной установке или имитационным методом с помощью комплекса поверочного «ВЗЛЕТ КПИ».

Изменяя расход, проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров на индикаторе расходомера (при его наличии), наличие коммуникационной связи по RS-выходу с персональным компьютером, наличие сигналов на информационных выходах.

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения

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 программное обеспечение (ПО) расходомера 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 расходомера (или на подключенном к интерфейсному выходу расходомера компьютере) 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 описании типа средства измерений.

По результатам подтверждения соответствия программного обеспечения делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.4. Определение относительной погрешности расходомера методом непосредственного сличения

Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема (среднего объемного расхода) жидкости на поверочной установке проводится при значениях расхода – $0,05 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (расход устанавливается с допуском $\pm 10 \%$).

$Q_{\text{наиб}}$ определяется по формуле:

$$Q_{\text{наиб}} = 2,83 \cdot 10^{-3} \cdot v \cdot DN^2, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $v = 10,6 \text{ м/с}$;

DN – диаметр условного прохода ПП, мм.

Относительная погрешность определяется сравнением действительного значения объема V_0 (среднего объемного расхода $Q_{vo\text{ ср}}$) и значения объема $V_{\text{и}}$ (среднего объемного расхода $Q_{\text{ви}}$), измеренного расходомером.

- 5.7.4.1. При поверке способом измерения объема в качестве действительного значения объема V_0 используется значение объема жидкости, набранного в объемную меру поверочной установки, или показания образцового счетчика. Действительное значение среднего объемного расхода $Q_{vo\text{ ср}}$ определяется по формуле:

$$Q_{vo\text{ ср}} = \frac{V_0}{T_{\text{и}}}, \quad (5.1)$$

где $Q_{vo\text{ ср}}$ – действительное значение среднего объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V_0 – действительное значение объема, м^3 ;

$T_{\text{и}}$ – время измерения, ч.

- 5.7.4.2. При поверке способом измерения расхода действительные значения расхода и объема определяются расчетным путем:

$$Q_{vo\text{ ср}} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{voj}}{n}, \quad (5.2)$$

$$V_0 = Q_{vo\text{ ср}} \times T_{\text{и}}, \quad (5.3)$$

где $Q_{vo\text{ ср}}$ – действительное значение среднего объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V_0 – действительное значение объема, м^3 ;

Q_{oj} – действительное значение расхода при j -том измерении, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$n \geq 11$ – количество отсчетов за интервал времени $T_{\text{и}}$.

- 5.7.4.3. При поверке способом измерения массы для определения действительного значения массы жидкости на поверочных установках с весовым устройством пользуются показаниями весового устройства.

Действительное значение объема при этом определяется по формуле:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho}, \quad (5.4)$$

где V_0 – действительное значение объема, м^3 ;

m_0 – действительное значение массы измеряемой жидкости, кг;

ρ – плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Перед началом поверки на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру

давление жидкости, а по термометру – температуру в трубопроводе 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 поверочной жидкости.

Действительное значение среднего объемного расхода рассчитывается по формуле (5.1).

- 5.7.4.4. Для снятия результатов измерения объема с индикатора и RS-выхода расходомера выполняются следующие процедуры. На индикаторе расходомера и подключенном к RS-выходу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением производится регистрация начального значения объема V_n (м³), зарегистрированного расходомером. После пропуска жидкости через ПП в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема V_k (м³). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема жидкости:

$$V_{и} = V_k - V_n, \quad (5.5)$$

где $V_{и}$ – измеренное значение объема, м³.

При регистрации показаний с RS-выхода и индикатора необходимо при одном измерении пропускать через расходомеры такое количество жидкости, чтобы набирать не менее 500 единиц младшего разряда устройства индикации при рекомендуемом времени измерения не менее 200 сек.

При невозможности выполнять поверку с остановкой потока в трубопроводе, а также для сокращения времени поверки допускается выполнять определение относительной погрешности расходомера только по импульсному выходу.

По импульсному выходу значение объема, измеренное расходомером, определяется по показаниям частотомера, подключенного к соответствующему выходу расходомера. Перед началом измерения частотомер устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому сигналу импульсы с выхода расходомера начинают поступать на вход частотомера. Количество жидкости $V_{и}$ (м³), прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

$$V_{и} = N \times K_{и}, \quad (5.6)$$

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

$K_{и}$ – вес импульса импульсного выхода расходомера, м³/имп.

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

Измеренный средний объемный расход жидкости, прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$Q_{\text{ви ср}} = \frac{V_{\text{и}}}{T_{\text{и}}}, \quad (5.7)$$

где $Q_{\text{ви ср}}$ – измеренное значение среднего объемного расхода, м³/ч;

$V_{\text{и}}$ – измеренное значение объема, м³;

$T_{\text{и}}$ – время измерения, ч.

При съеме информации с токового выхода измеренное значение среднего объемного расхода рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ви ср}} = \frac{I_{\text{и}} - I_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}} \cdot (Q_{\text{вп}} - Q_{\text{нп}}) + Q_{\text{нп}}, \quad (5.8)$$

где $Q_{\text{ви ср}}$ – измеренное значение среднего объемного расхода, м³/ч;

$I_{\text{и}}$ – выходной токовый сигнал расходомера, мА;

$I_{\text{мин}}$ – минимальное значение тока диапазона работы токового выхода расходомера, мА;

$I_{\text{макс}}$ – максимальное значение тока диапазона работы токового выхода расходомера, мА;

$Q_{\text{вп}}$ – верхний предел измерения среднего объемного расхода расходомера, м³/ч;

$Q_{\text{нп}}$ – нижний предел измерения среднего объемного расхода расходомера, м³/ч.

Измерения производятся не менее трех раз в каждой поверочной точке.

5.7.4.5. Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{vi}} = \frac{V_{\text{иi}} - V_{\text{oi}}}{V_{\text{oi}}} \times 100 \%, \quad (5.9)$$

где δ_{vi} – относительная погрешность расходомера при измерении объема в i-той поверочной точке, %;

$V_{\text{иi}}$ – измеренное значение объема в i-той поверочной точке, м³;

V_{oi} – действительное значение объема в i-той поверочной точке, м³.

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

$$\delta_{\text{Qvi}} = \frac{Q_{\text{ви cpi}} - Q_{\text{vo cpi}}}{Q_{\text{vo cpi}}} \times 100 \%, \quad (5.10)$$

где δ_{Qvi} – относительная погрешность расходомера при измерении среднего объемного расхода в i-той поверочной точке, %;

$Q_{\text{ви cpi}}$ – измеренное значение среднего объемного расхода в i-той поверочной точке, м³/ч;

$Q_{vo\ cpi}$ – действительное значение среднего объемного расхода в i -той поверочной точке, $м^3/ч$.

Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешности расходомера при измерении объема или при измерении среднего объемного расхода в каждой из поверочных точек не превышают значений, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

Если погрешность измерения выходит за пределы нормированных значений, выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно.

5.7.5. Определение относительной погрешности расходомера имитационным методом

Определение относительной погрешности расходомера имитационным методом производится в два этапа:

- определение параметров первичного преобразователя расхода;
- определение погрешности вторичного измерительного преобразователя расходомера при измерении среднего объемного расхода и объема жидкости при помощи поверочного комплекса «ВЗЛЕТ КПИ» В64.00-00.00.

5.7.5.1. Определение параметров первичного преобразователя расхода

Параметры первичного преобразователя расхода определяются при выпуске из производства или при выполнении его монтажа в соответствии с документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР». Исполнения УРСВ-5хх N. Инструкция по монтажу» В12.00-00.00 ИМ. Соблюдение требований инструкции по монтажу обеспечивает выполнение измерений расхода и объема с погрешностями, нормированными в руководстве по эксплуатации на расходомер.

5.7.5.2. Определение погрешности вторичного измерительного преобразователя расходомера

5.7.5.2.1. Определение погрешности ВП при измерении расхода

Расходомер переводится в режим «ПОВЕРКА».

К вторичному преобразователю расходомера подключается частотомер, с помощью которого измеряется частота (период) штатного кварцевого генератора опорной частоты (40 МГц) расходомера. Полученное значение частоты заносится в паспорт и вводится в расходомер.

Эталонное значение расхода имитируется расходомером с помощью временной задержки зондирующего импульса, формируемой из N -го количества периодов сигнала опорного кварцевого генератора расходомера. Число N определяется значением имитируемого расхода.

Определение относительной погрешности ВП проводится при значениях расхода - $0,05 \cdot Q_{наиб}$, $0,1 \cdot Q_{наиб}$, $0,5 \cdot Q_{наиб}$, $Q_{наиб}$, где $Q_{наиб} = 250 \text{ м}^3/ч$. Расход устанавливается с допуском $\pm 20 \%$.

Поверочные значения расхода устанавливаются последовательно. Время измерения – не менее 100 секунд. Для каждой точки

не менее 3 раз снимаются установившиеся показания расходомера с информационных выходов (в том числе с индикатора расходомера).

Абсолютная погрешность ВП при измерении расхода вычисляется по формуле:

$$\Delta Q_{ij} = Q_{ij} - Q_{oi}, \quad (5.11)$$

где ΔQ_{ij} – абсолютная погрешность ВП в i -той поверочной точке при j -том измерении, м³/ч;

Q_{ij} – показания расходомера в i -той поверочной точке при j -том измерении, м³/ч;

Q_{oi} – эталонное значение расхода в i -той поверочной точке, м³/ч.

Смещение нуля определяется по формуле:

$$H = \frac{\sum_{j=1}^n (2 \times \Delta Q_{1j} + \Delta Q_{2j})}{3 \times n}, \quad (5.12)$$

где H – смещение нуля, м³/ч;

ΔQ_{1j} , ΔQ_{2j} – значения абсолютных погрешностей измерения расхода в 1-ой и 2-ой поверочных точках соответственно при j -том измерении;

n – количество измерений.

Относительная погрешность ВП вычисляется по формуле:

$$\delta_{ij} = \frac{\Delta Q_{ij} - H}{Q_{oi}} \times 100 \%. \quad (5.13)$$

Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешности расходомера в каждой из поверочных точек не превышают значения $\pm 0,25 \%$.

5.7.5.2.2. Определение погрешности ВП при измерении объема

Необходимо занести значение смещения нуля, определенное выше.

При помощи временной задержки зондирующего импульса, формируемой из периодов сигнала опорного кварцевого генератора расходомера, устанавливается наибольшее значение расхода (300 м³/ч), затем обнуляются значения счетчика объема расходомера и расходомер переводится в режим измерения. Производится накопление объема. Продолжительность измерения — не менее 100 секунд. Показания расходомера снимаются не менее трех раз.

Относительная погрешность ВП при измерении объема вычисляется по формуле:

$$\delta_{vj} = \frac{V_j - V_{oj}}{V_{oj}} \times 100 \%, \quad (5.14)$$

где δ_{vj} – относительная погрешность ВП при j -том измерении, %;

V_j – показания расходомера при j -том измерении, м³;

V_{oj} – эталонное значение объема при j -том измерении, м³.

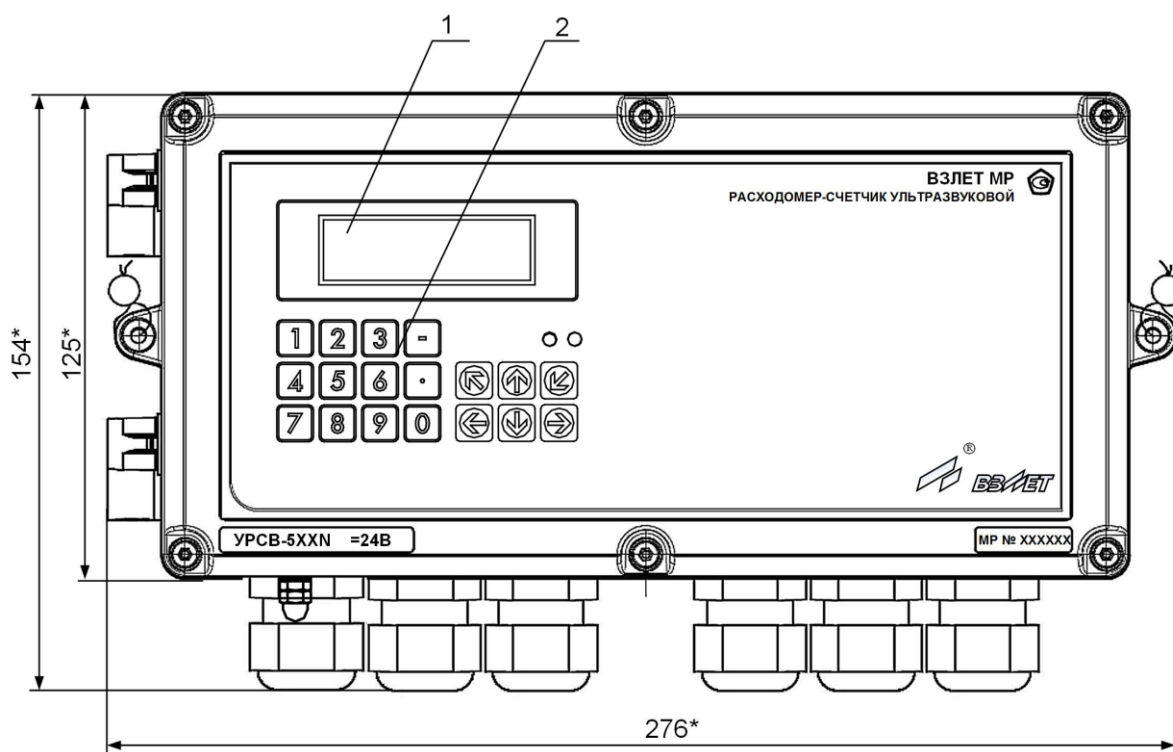
Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешности расходомера при каждом измерении не превышают значения $\pm 0,25 \%$.

Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в Приложении Г.

5.8. Оформление результатов поверки

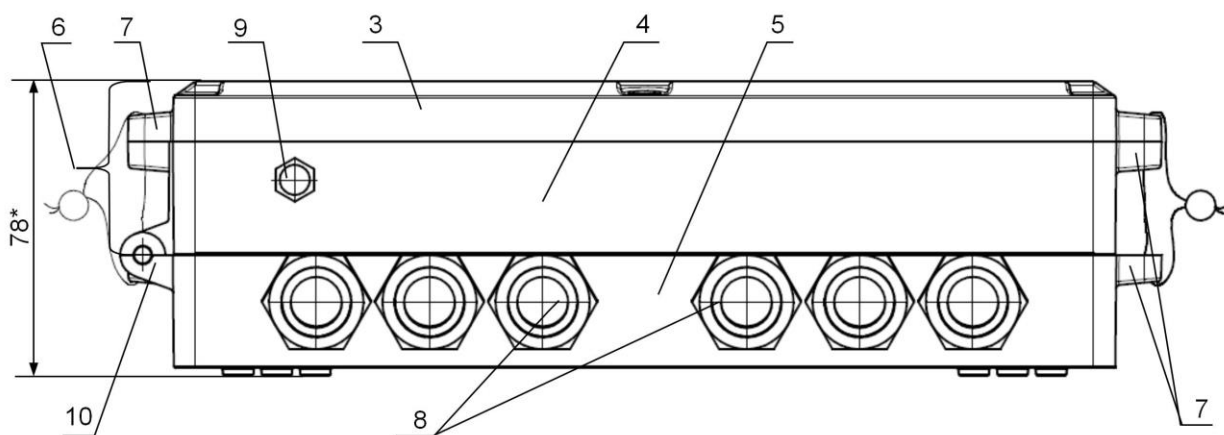
- 5.8.1. При положительных результатах поверки делается запись в паспорте расходомера, заверенная подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, или оформляется свидетельство о поверке, после чего расходомер допускается к эксплуатации с нормированной погрешностью.
- 5.8.2. В случае отрицательных результатов первичной поверки расходомер возвращается в производство на доработку, после чего подлежит повторной поверке.
- 5.8.3. В случае отрицательных результатов периодической поверки расходомер бракуется, а клеймо гасится.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера



Масса не более 4,25 кг

а) вид спереди



б) вид снизу

* - справочный размер

1 – дисплей; 2 – клавиатура; 3 – блок преобразователя и клавиатуры; 4 – блок ВИП; 5 – блок коммутации; 6 – субблок обработки данных; 7 – проушины для установки эксплуатационных пломб; 8 – гермовводы; 9 – клемма заземления; 10 – петли, на которых откидывается субблок обработки данных.

Рис.А.1. Вторичный измерительный преобразователь.

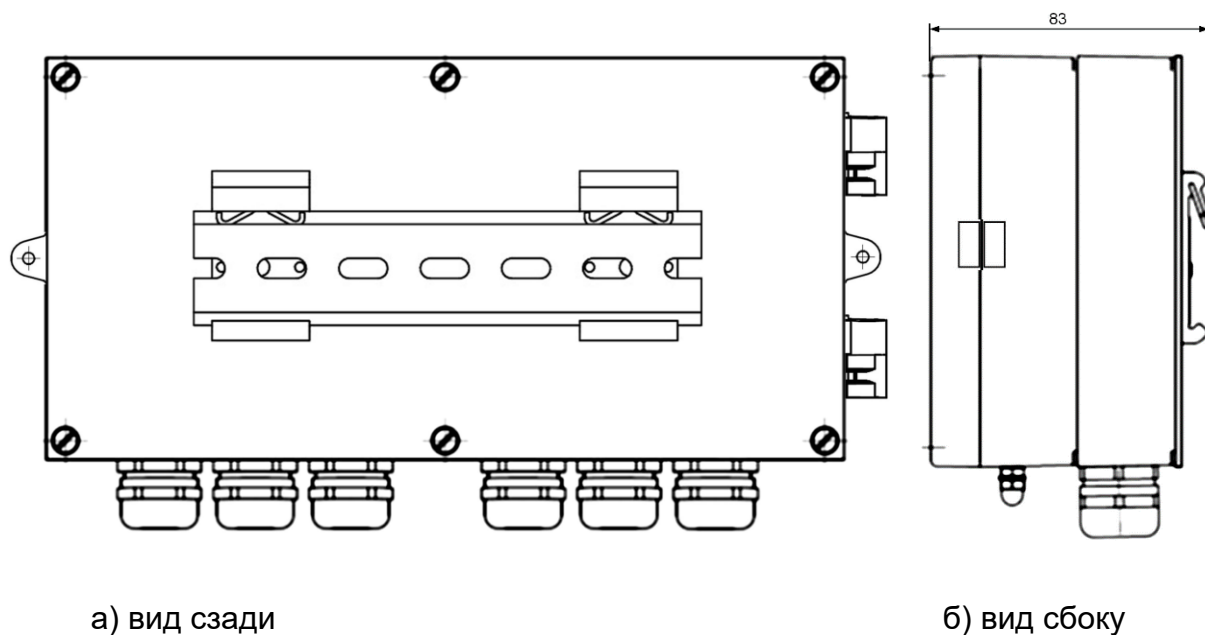
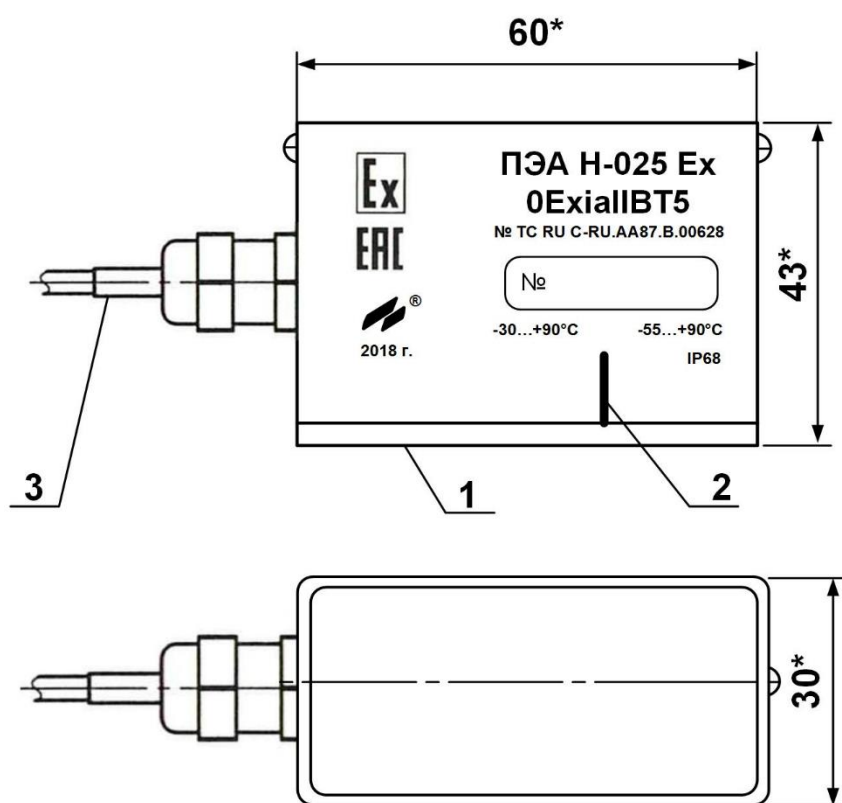


Рис.А.2. Монтаж ВП на DIN-рейку.



* - справочный размер

1 – излучающая плоскость; 2 – отметка акустического центра; 3 – сигнальный кабель.

Рис.А.3. Накладной ПЭА взрывозащищенного исполнения.

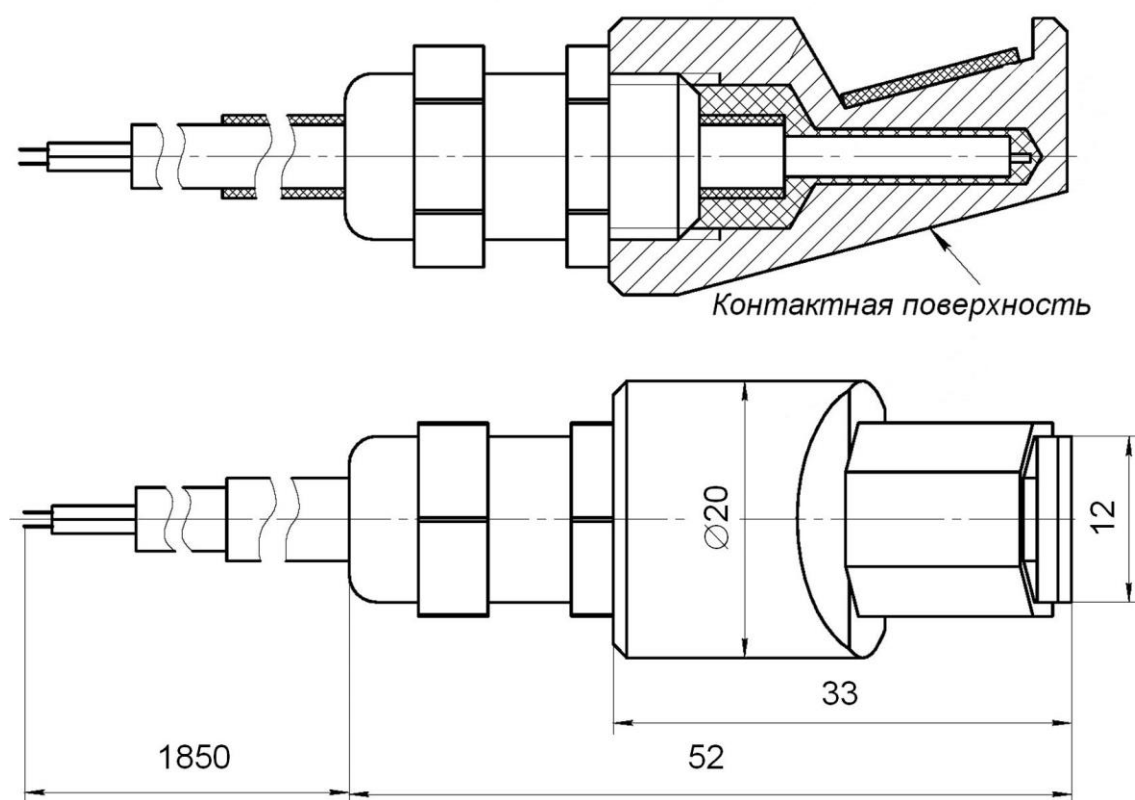
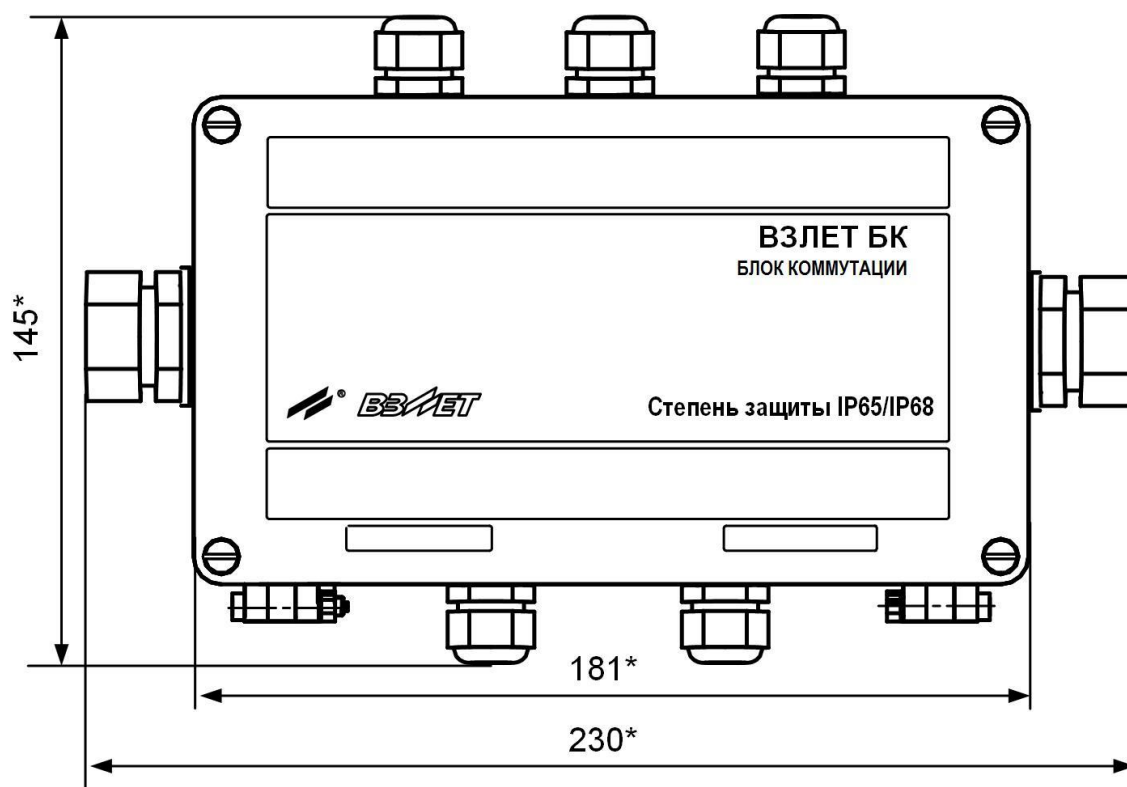
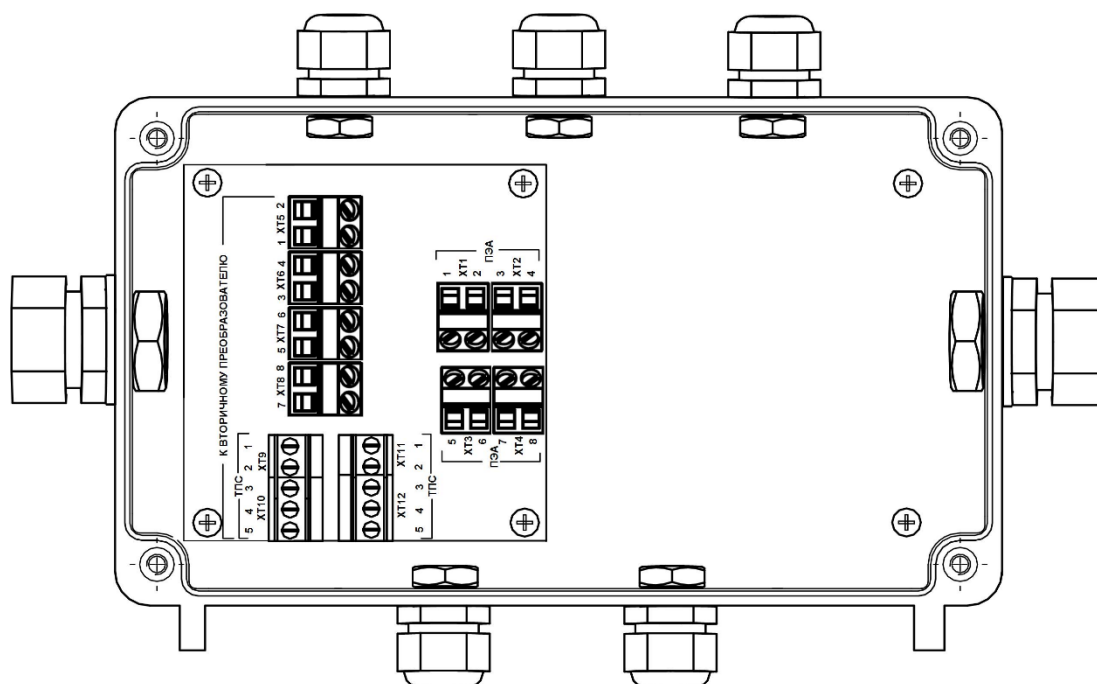


Рис.А.4. Термопреобразователь ТПС-Н.

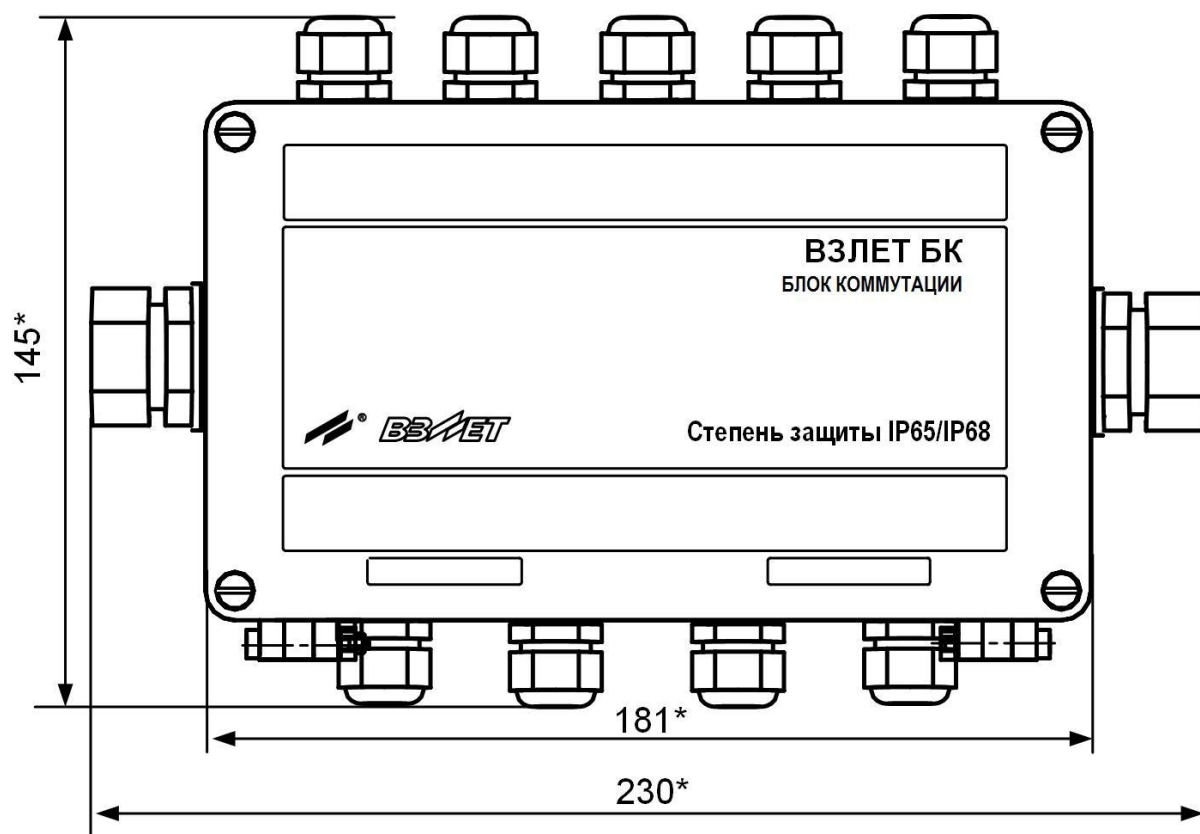


а) вид спереди

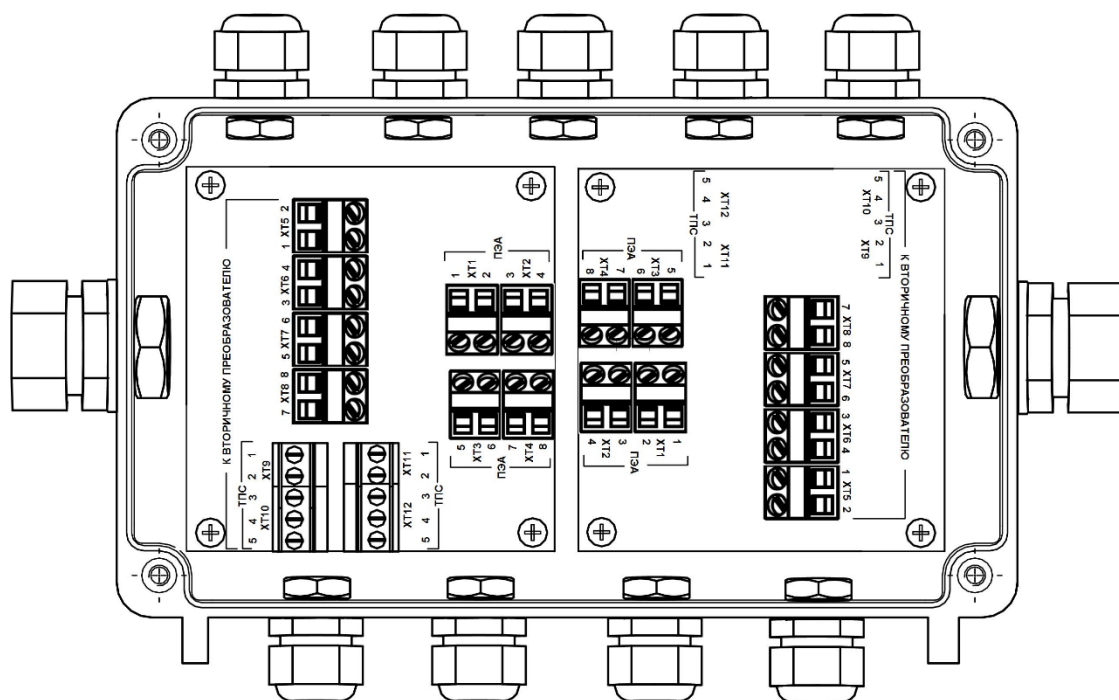


б) вид с открытой крышкой

Рис.А.5. Двухканальный блок коммутации.



а) вид спереди



б) вид с открытой крышкой

Рис.А.6. Четырехканальный блок коммутации.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы электрические

Б.1. Схема соединений расходомера

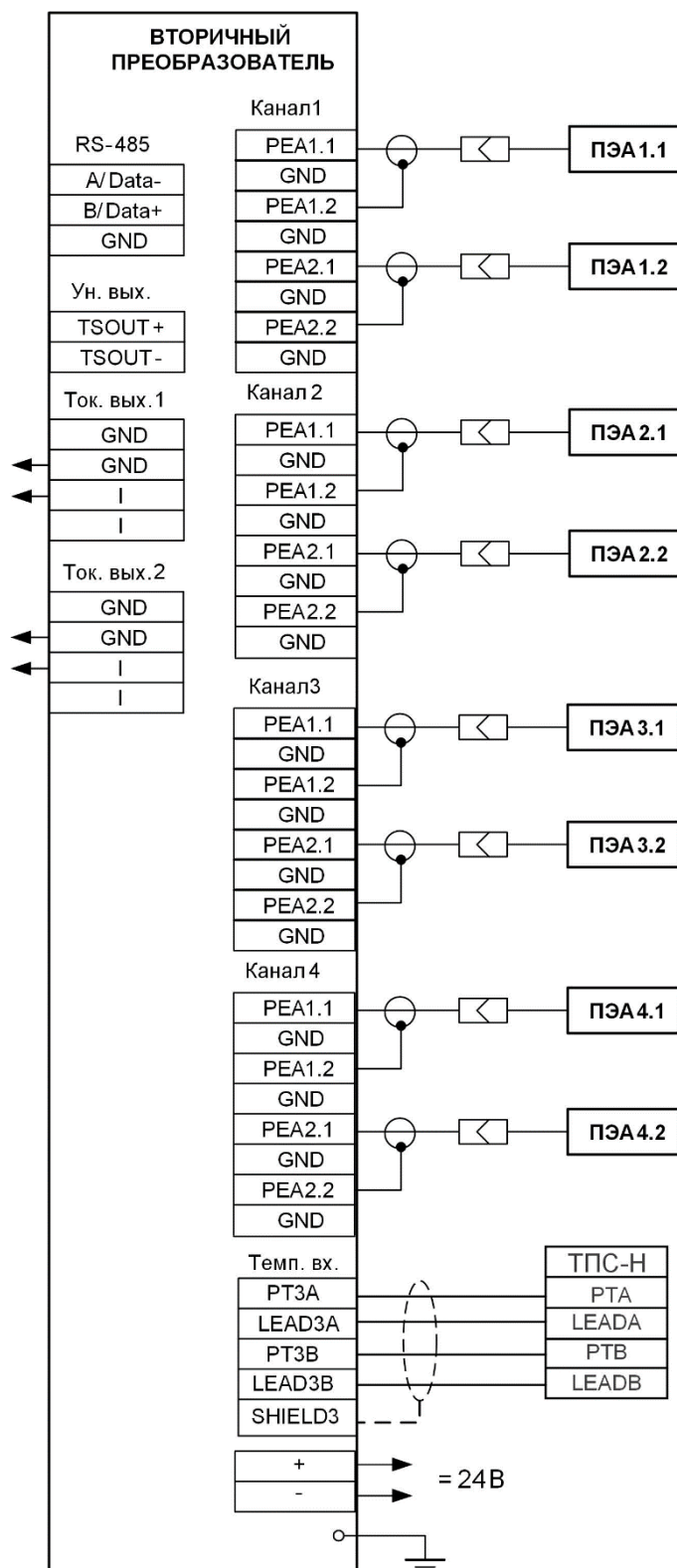


Рис.Б.1. Схема соединений расходомеров исполнения УРСВ-544 N.

Схемы подключения ПЭА и ТПС-Н с использованием блока коммутации приведены в инструкции по монтажу.

Б.2. Схема оконечного каскада универсального выхода

Питание оконечного каскада (рис.Б.2) универсального выхода может осуществляться как от внутреннего источника питания – активный режим работы, так и от внешнего источника – пассивный режим.

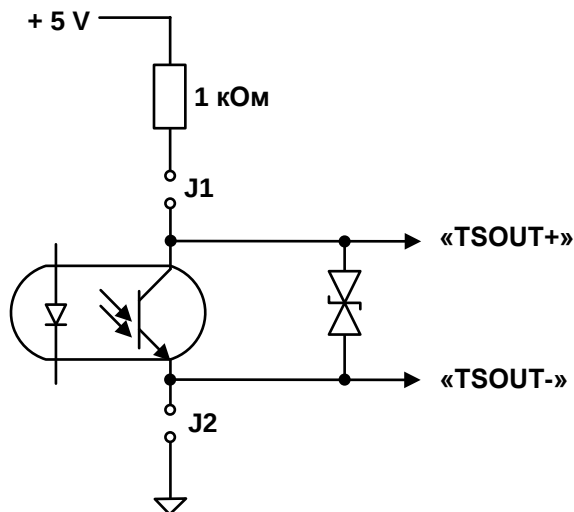


Рис.Б.2. Схема оконечного каскада универсальных выходов.

Для установленного значения **Актив. Ур. <Высокий>** наличие импульса на выходе в частотном и импульсном режимах, а также наличие события в логическом режиме соответствует разомкнутому состоянию электронного ключа. При отсутствии импульса и отсутствии события электронный ключ замкнут.

Для установленного значения **Актив. Ур. <Низкий>** состояния электронного ключа обратные.

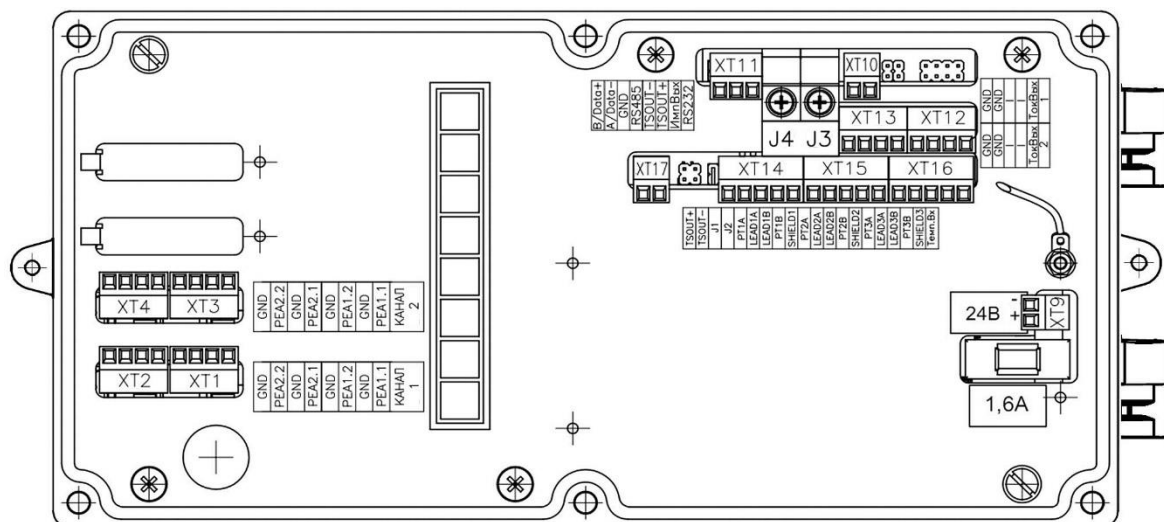
При активном режиме работы оконечного каскада и разомкнутом электронном ключе напряжение на выходе будет в пределах (2,4 – 5,0) В, при замкнутом ключе – не более 0,4 В. Работа выхода при активном режиме работы оконечного каскада допускается на нагрузку с сопротивлением не менее 1 кОм.

В пассивном режиме питание должно осуществляться напряжением постоянного тока от 5 до 15 В от внешнего источника. Допускается питание напряжением до 24 В, при этом амплитуда выходных импульсов будет ограничено уровнем в 15 В. Допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 10 мА.

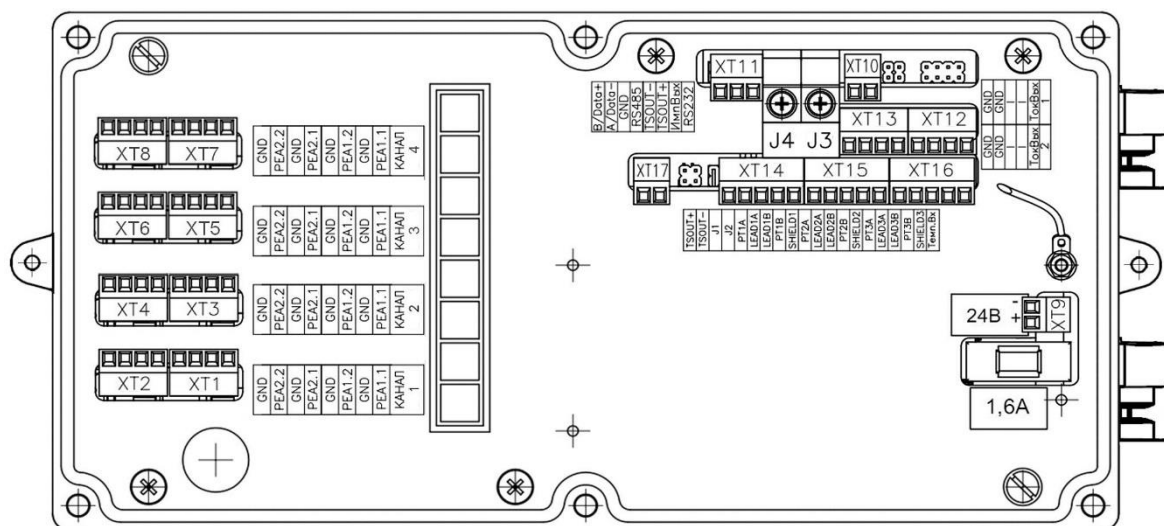
Подключение оконечного каскада к внутреннему источнику + 5 В осуществляется с помощью соответствующих перемычек, замыкающих контактные пары установки режима работы оконечного каскада универсального выхода.

Длина линии связи для универсальных выходов – до 300 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коммутация модулей расходомера



а) двухканальное исполнение



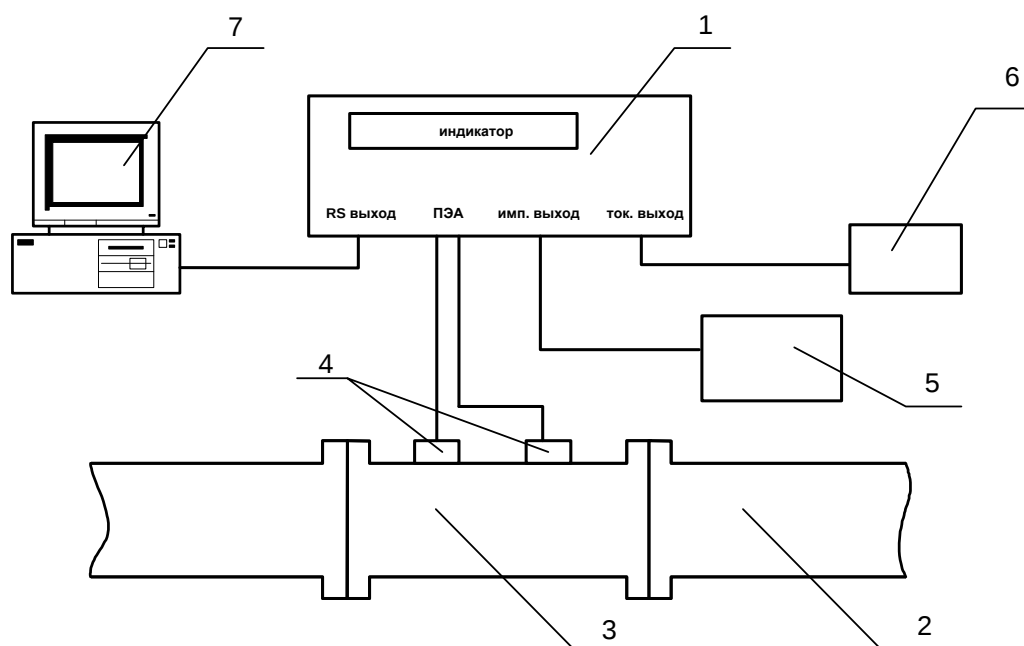
б) четырехканальное исполнение

- J3* - контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;
- J4* - контактная пара разрешения модификации параметров функционирования;
- XT1-XT8* - разъемы для подключения кабелей связи с ПЭА;
- XT9* - разъем для подключения напряжения питания =24 В;
- XT10* - разъем универсального выхода;
- XT11* - разъем подключения интерфейса RS-485;
- XT12, XT13* - разъемы токовых выходов;
- XT16* - разъем подключения ТПС-Н;
- XT14, XT15* - резерв;
- XT17* - резерв.

Рис.В.1. Маркировка коммутационных элементов модуля обработки данных.

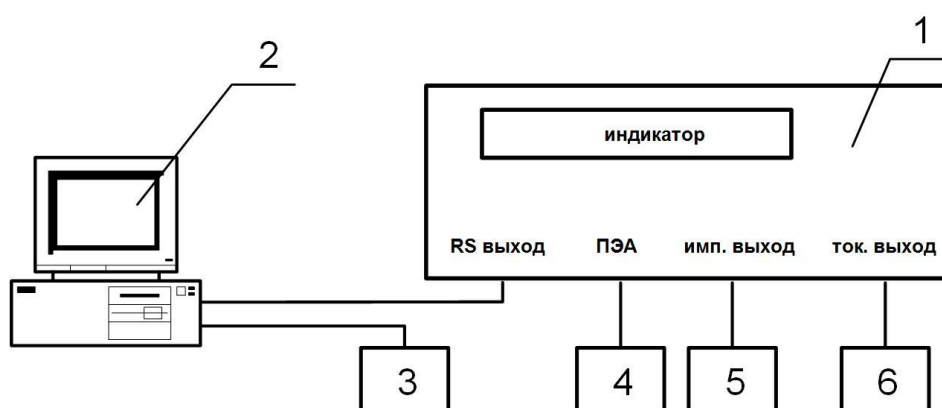
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Приложения к методике поверки

Схемы поверки расходомера



1 – вторичный преобразователь поверяемого расходомера; 2 – трубопровод поверочной установки; 3 – измерительный участок; 4 – преобразователи электроакустические; 5 – частотомер; 6 – миллиамперметр; 7 – персональный компьютер.

Рис.Г.1. Структурная схема поверки расходомера методом непосредственного сличения на поверочной установке.



1 – вторичный преобразователь поверяемого расходомера; 2 – персональный компьютер; 3 – комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ»; 4 – акустический стенд с установленными ПЭА; 5 – частотомер; 6 – миллиамперметр.

Рис.Г.2. Структурная схема поверки расходомера имитационным методом.

**Протокол поверки расходомера
(рекомендуемая форма)**

Протокол поверки расходомера

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

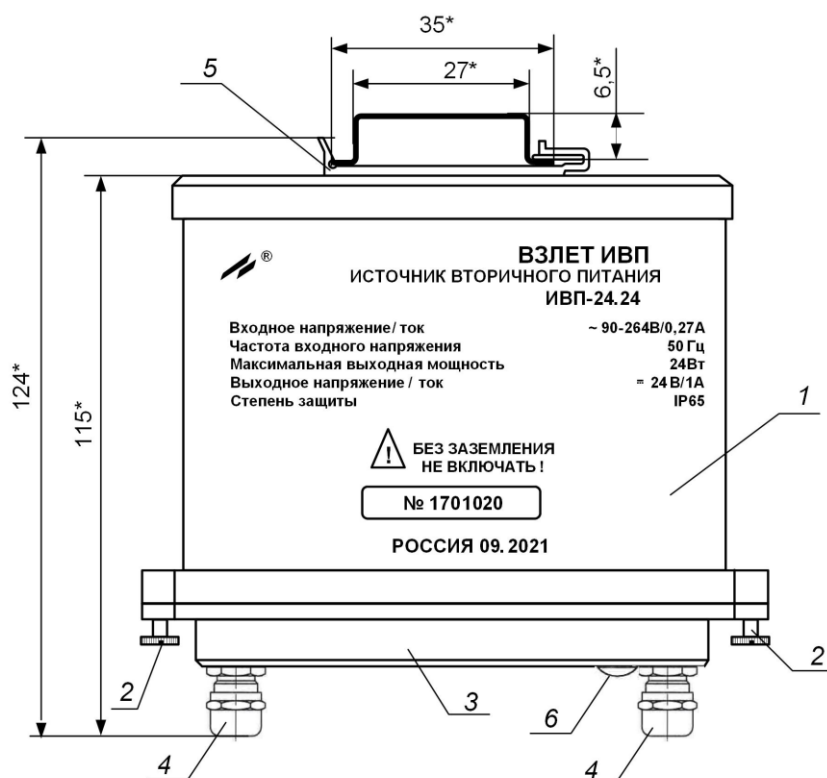
Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	5.7.1		
2. Опробование расходомера	5.7.2		
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения расходомера	5.7.3		
4. Определение метрологических характеристик расходомера	5.7.4 (5.7.5)		

Расходомер _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

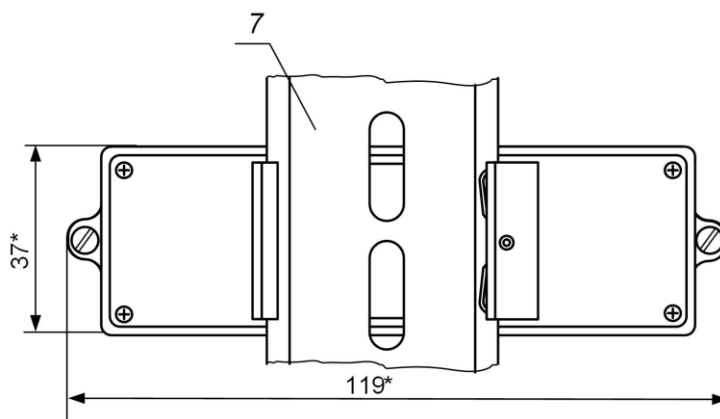
Дата поверки « ____ » _____ 20 ____ г.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Источник вторичного питания



а) вид сверху



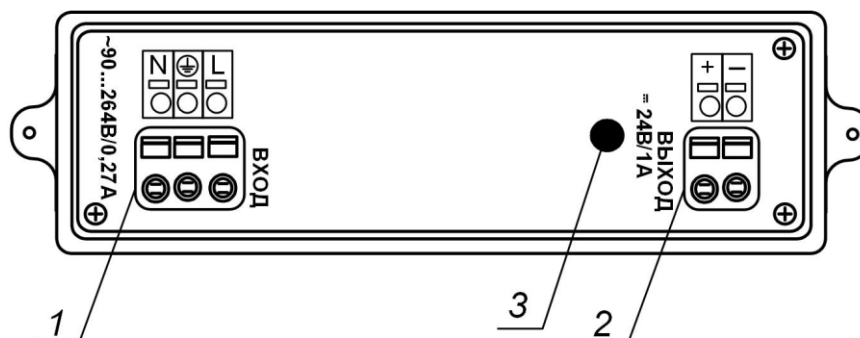
б) вид со стороны DIN-рейки

Масса – не более 0,35 кг

* - справочный размер

1 – источник питания; 2 – винт крепления крышки нижней панели; 3 – крышка нижней панели; 4 – гермовводы; 5 – кронштейн для крепления на DIN-рейку 35/7,5; 6 – индикатор работы ИВП; 7 – DIN-рейка.

Рис.Д.1. Вид источника вторичного питания исполнения ИВП-24.24 со степенью защиты IP65 (для питания взрывозащищенного исполнения расходомера).



1 – контактная колодка для подключения к сети $\sim 220\text{ В } 50\text{ Гц}$ и шине защитного заземления; 2 – контактная колодка выходного напряжения; 3 – светодиод индикации работы ИБП.

Рис.Д.2. Вид источника вторичного питания снизу (крышка снята).

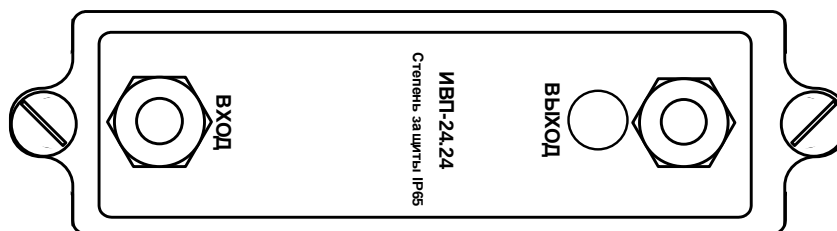


Рис.Д.3. Вид крышки ИБП.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 30333-10

Срок действия утверждения типа до **23 июля 2025 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры-счетчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭМ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
АО "Взлет", г.С.-Петербург

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ШКСД.407112.000 РЭ

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года; для эталонных расходомеров-счетчиков - 1 год**

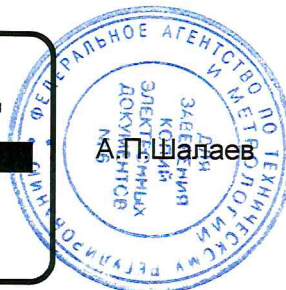
Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от **31 декабря 2020 г. N 2402.**

Руководитель

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021



«07» июля 2021 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ»

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ» предназначены для измерения объемного расхода и/или объема различных жидкостей в широких диапазонах изменения температуры, проводимости, вязкости при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока рабочей жидкости, в различных условиях эксплуатации.

Описание средства измерений

Расходомеры реализуют электромагнитный метод измерения, при котором в потоке жидкости, протекающей через наведенное системой электромагнитов магнитное поле, возникает электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная скорости потока. Возникшая ЭДС преобразуется в значение среднего объемного расхода и/или объема.

Конструктивно расходомеры состоят из первичного измерительного преобразователя расхода электромагнитного (ППРЭ), устанавливаемого в трубопровод с рабочей жидкостью, и вторичного измерительного преобразователя (ВП).

ППРЭ представляет собой отрезок трубы (патрубок) из немагнитного материала. На патрубке расположена система электромагнитов, создающая магнитное поле в потоке. На внутренней поверхности патрубка расположены электроды для контакта с протекающей жидкостью.

ВП управляет измерительным процессом, обрабатывает сигналы ППРЭ, выполняет математическую обработку результатов измерений, обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, хранение в энергонезависимой памяти необходимых для работы расходомера параметров, результатов измерений и их вывод на устройства индикации.

Расходомеры выпускаются в следующих модификациях: ПРОФИ (общепромышленного назначения), ЭКСПЕРТ (для применения в специальных условиях технологических процессов, а также в качестве эталонных приборов).

Расходомеры выпускаются в различных исполнениях в зависимости:

- от конструктивных особенностей (раздельное/единое исполнение ППРЭ и ВП, форма корпуса ВП и ППРЭ и т.д.);
- от способа вывода информации и управления прибором (наличие/отсутствие индикатора, клавиатуры, токовых, частотных, импульсных, релейных выходов, интерфейсов стандартов RS232, RS485, HART, USB и т.д.);
- от способа монтажа на трубопровод (фланцевый, штуцерный, резьбовой и т.д.);
- от материалов проточной части, электродов, корпусов ППРЭ, ВП;
- от метрологических характеристик.

В расходомерах предусмотрена возможность изменения количества каналов вывода результатов измерений и другой информации. Сервисные функции расходомеров могут изменяться в соответствии с требованиями заказчика.

Расходомеры могут использоваться в составе различных комплексов, в том числе в составе теплосчетчиков, измерительных систем, АСУТП и т.д.

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

Общий вид расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ»

Пломбировка от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ» осуществляется нанесением знака поверки давлением на пломбировочную мастику, расположенную в пластиковом колпачке, закрывающем контактную пару разрешения модификации калибровочных параметров. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ» представлена на рисунке 2.

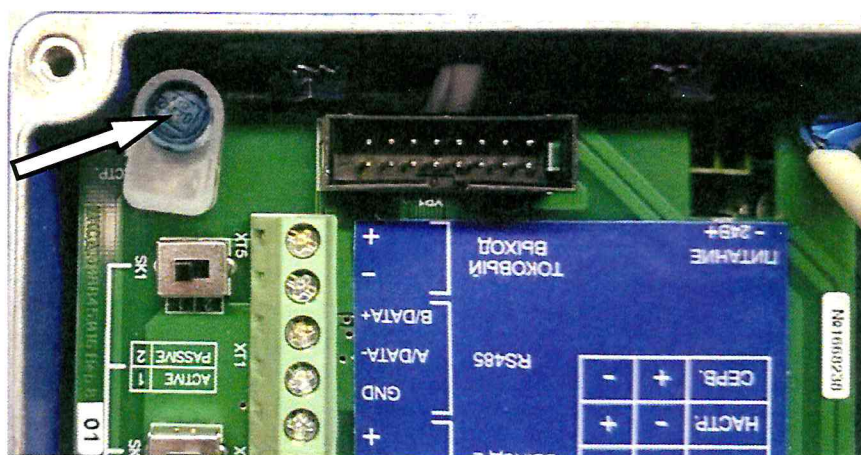


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров является встроенным. Программное обеспечение осуществляет управление током формирования магнитного поля в электромагнитном преобразователе расхода и выполняет аналого-цифровое преобразование значения ЭДС с электродов. Значение ЭДС, пропорциональное скорости потока жидкости, преобразуется в значение среднего объемного расхода, вычисляется значение объема. Помимо измерения сигнала расхода и его математической обработки встроенное ПО обеспечивает архивирование и хранение результатов измерений в энергонезависимой памяти, формирование импульсных сигналов на дискретных выходах расходомера и аналогового сигнала на токовом выходе, отображение результатов измерений и настроечных параметров на устройстве индикации и доступ к данным по протоколу Modbus по последовательному интерфейсу. После включения питания ПО расходомера выполняет проверку целостности и корректности конфигурационных данных, в процессе работы непрерывно контролирует разрешенный уровень доступа и не допускает несанкционированного изменения конфигурационных параметров без снятия пломб. Кроме того, любая модификация конфигурационных параметров прибора с момента его сборки на заводе-изготовителе фиксируется в нестираемом энергонезависимом журнале, который хранится в течение всего срока службы расходомера и доступен для чтения по интерфейсу (кроме исполнения ПРОФИ).

Влияние на метрологически значимую часть ПО расходомеров через интерфейсы связи отсутствует. Метрологические характеристики средства измерений нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты программного обеспечения – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 –Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ ЭМ			
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	41.77.17.23	41.81.01.45	76.77.01.15	76.64.03.07
Цифровой идентификатор ПО	–	0x7EBE	–	0xB2A6

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон измеряемого среднего объемного расхода (с учетом направления потока), м ³ /ч где $Q_{\text{наиб}} = 0,034 D N^2$, $Q_{\text{наиб}}$ соответствует скорости потока 12 м/с	от $0,004 Q_{\text{наиб}}$ до $Q_{\text{наиб}}$

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Модификация расходомеров	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Отношение наибольшего расхода к наименьшему
ПРОФИ	±2	1:80, 1:150, 1:250
	±1	1:80
	±0,5	1:10
ЭКСПЕРТ	±1	1:80
	±0,5	1:10
	±0,3	1:10
	±0,15	1:10

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальный диаметр ППРЭ, DN	
– минимальный	10
– максимальный	300
Температура измеряемой жидкости, °С	от -10 до +180
Минимальная удельная электропроводность рабочей жидкости, См/м	$5 \cdot 10^{-4}$
Напряжение питания, В (определяется при заказе)	
– переменного тока	220^{+22}_{-33} ; 36^{+4}_{-5} ; 50 ± 1 Гц
– постоянного тока	12/24/36
Габаритные размеры вторичного измерительного преобразователя, мм, не более	
– длина	130
– высота	125
– ширина	50
Масса вторичного измерительного преобразователя, кг, не более	1,3
Среднее время наработки на отказ, ч	75000
Средний срок службы, лет	12
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50
– относительная влажность, %	до 80
– атмосферное давление, кПа	от 66 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на расходомеры методом шелкографии, а также в центре титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ»

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик электромагнитный «ВЗЛЕТ ЭМ»	ШКСД.407112.000	1 шт.	В соответствии с заказом
Комплект монтажный		1 компл.	По заказу
Преобразователь напряжения		1 шт.	По заказу
Паспорт	ШКСД.407112.000 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации с разделом «Методика поверки»	ШКСД.407112.000 РЭ	1 экз.	
Примечание – по заявке в комплект поставки могут включаться сигнальные кабели, дополнительные аксессуары, устройства и приспособления.			

Поверка

осуществляется по документу ШКСД.407112.000 РЭ «Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ». Руководство по эксплуатации», раздел «Методика поверки», согласованному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 25 июня 2005 г.

Основные средства поверки:

– вторичный эталон, рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденные приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона к пределам допускаемой относительной погрешности поверяемого средства измерений не менее 1:3;

– частотомер ЧЗ-64, ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0 – 150 МГц, относительная погрешность $\pm 0,01\%$;

– миллиамперметр Д5075, 3.383.023 ТУ.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта или в свидетельство о поверке расходомеров-счетчиков электромагнитных «ВЗЛЕТ ЭМ» в виде оттиска поверительного клейма, а также на пломбу, установленную в соответствии с рисунком 2.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам электромагнитным «ВЗЛЕТ ЭМ»

Приказ Росстандарта от 07.02.2018 № 256 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости

ГОСТ 28723-90 Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний

ШКСД.407112.000 ТУ Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭМ». Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Взлет»

(АО «Взлет»)

ИНН 7826013976

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д.2, лит. БМ

Телефон (факс): +7 (800) 333 -88-87, +7 (800) 499-07-38

Web-сайт: www.vzljot.ru

E-mail: mail@vzljot.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: Россия, Республика Татарстан, 420088 г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015.

В части вносимых изменений Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: Россия, Республика Татарстан, 420088 г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310592.

Руководитель Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021

А.П.Шалаев

М.п

«07» июля 2021г.





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.29.006.А № 57386/2

Срок действия до 24 октября 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счетчики ультразвуковые "ВЗЛЕТ МР"

ИЗГОТОВИТЕЛИ

Акционерное общество "Взлет" (АО "Взлет"), г. Санкт-Петербург;
Общество с ограниченной ответственностью "Инженерно-Технический
Центр Взлет" (ООО "ИТЦ Взлет"), г. Санкт-Петербург

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 28363-14

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

В12.00-00.00 РЭ, раздел 5

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Свидетельство об утверждении типа переоформлено и продлено приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от 24 октября 2019 г. № 2568

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



А.В.Кулешов

"28" 10 2019 г.

Серия СИ

№ 038587