


SPECIFICAȚII TEHNICE

Numărul licitației: <u>ocds-b3wdp1-MD-1677744832034</u>									<u>Data: 07.04.23</u>		
Denumirea licitației: <u>Debitmetre ultrasonice</u>											
Co- dul CPV	Nr. d/o	Denumirea bunurilor		Modelul articolului		Țara de origine	Producătorul	Specificarea tehnică deplină solicitată		Specificarea tehnică deplină propusă de către oferant	Standar-de de referință
1	2	3		4		5	6	7		8	9
38421110-6	1	Debitmetru ultrasonic digital		B3JET MP YPCB-522 II/E/T		Rusia	ТД «Взлѐт»	Conform Caietului de sarcini		Descrierea și parametrii tehnice debitmetrelor propușe sunt indicate în documentația tehnică anexată	

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-1677744832034</u>							<u>Data: 07.04.23</u>			
Denumirea licitației: <u>Debitmetre ultrasonice</u>										
Co-dul CPV		Denumirea bunurilor	Unit de măsură	Canti- tatea	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 B3JET MP YPCB-522 II/E/T	buc	16	88 670.00	106404.00	1 418 720.00	1 702 464.00	60 zile din momentul semnării contractului	30-60 zile din momentul apariției obligației de plată
Total pentru oferta							1 418 720.00	1 702 464.00		

Semnat:  Gonceariuc Ghenadii În calitate de: manager

Ofertantul: SA "Eximotor"

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

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
РАСХОДОМЕРЫ

ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ВЗЛЕТ МР

исполнение УРСВ-5хх Ц



Исполнение УРСВ-5хх ц

Предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема реверсивных потоков различных жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, пищевых продуктов и т.д.) в одном или нескольких напорных трубопроводах при различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах.

Исполнения:

- общего применения;
- помехозащищенное;
- морозоустойчивое;
- специсполнение для АЭС.

Отличительные особенности:

- цифровая обработка сигнала, минимальное время одного измерения, высокая помехозащищенность;
- надежная работа прибора при изменении температуры, давления, вязкости и других параметров жидкости;
- значительное упрощение пусконаладочных работ (без применения осциллографа);
- измерение расхода и объема реверсивного потока;
- возможна поставка датчиков различного исполнения (накладные, врезные), а также готовых измерительных участков;
- измерение без потерь давления в трубопроводе;
- наличие режима дозирования объема;
- возможность поставки с аттестованным измерительным участком.

Технические характеристики:

Характеристика	Значение
Номинальный диаметр, DN	от 10 до 5 000 (от 150 до 10 000)*

Диапазон температуры жидкости, °C	от минус 30 до 160
Температура окружающей среды для вторичного преобразователя (ВП), °C	от 0 до 50 (от минус 40 до 65)**
Давление в трубопроводе для врезных преобразователей электроакустических (ПЭА), МПа	не более 2,5***
Степень защиты ВП/ПЭА	IP54 / IP68
Глубина архивов измерительной информации, записей:	
- часового	1 440
- суточного	60
- месячного	48
- интервального	14 400
- дозирования	512
Напряжение питания расходомера, В	=24
Потребляемая мощность, Вт	не более 12
Среднее время наработки на отказ, ч	75 000
Средний срок службы, лет	12
Гарантийный срок эксплуатации, мес.	25
Масса ВП, кг	не более 3
Габаритные размеры ВП, мм	250 x 154 x 75

* для многоручевого исполнения

** по заказу

*** до 25 МПа (по заказу)

Вывод информации:

- на жидкокристаллический индикатор;
- импульсный выход;
- по последовательному интерфейсу RS-232/RS-485 (ModBus);
- токовая петля;
- по интерфейсу Ethernet (по заказу).

Тип	Исполнение	Количество измерительных каналов				Количество контролируемых трубопроводов				Относительная погрешность измерения расхода (объема), %
		1	2	3	4	1	2	3	4	
Одноканальный	УРСВ-510 ц	+				+				$\pm(0,95+0,1/v)^*$
Многоканальные	УРСВ-520 ц		+				+			
	УРСВ-522 ц		+			+				$\pm(0,45+0,1/v)^*$
Многоручевые	УРСВ-542 ц				+		+			
	УРСВ-544 ц				+	+				$\pm(0,25+0,1/v)^*$

* v – скорость потока, м/с

Измерительные участки для стационарных ультразвуковых расходомеров

Измерительные участки (ИУ) с установленными преобразователями электроакустическими (ПЭА) выполняют функцию первичных преобразователей расхода для ультразвуковых расходомеров и предназначены для монтажа в контролируемые трубопроводы. Измерительные участки поставляются с врезными или накладными ПЭА. Возможна поставка участков с ответными фланцами, патрубками, а также дополнительно с конфузорами для врезки ИУ в трубопровод большего диаметра.

Внутренняя поверхность ИУ может быть обработана покрытием типа «эпобен», «нефтьэкор» и др.

Исполнения:

- **ИУ-0xx** - углеродистая сталь;
- **ИУ-1xx** - нержавеющая сталь;
- **ИУ-2xx** - сталь 09Г2С.

ИУ-х32 - U-образный измерительный участок с врезными датчиками



Характеристика	Значение
Номинальный диаметр, DN	10, 25, 40
Максимальное давление, МПа	от 1,6 до 25

ИУ-х12 - измерительный участок с врезными датчиками, установленными по диаметру



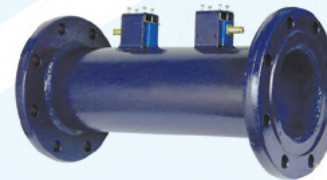
Характеристика	Значение
Номинальный диаметр, DN	от 50 до 1 400
Максимальное давление, МПа	от 1,6 до 25

ИУ-х42 - измерительный участок с врезными датчиками, установленными по 2-м хордам



Характеристика	Значение
Номинальный диаметр, DN	от 150 до 1 600
Максимальное давление, МПа	от 1,6 до 25

ИУ-х11 - измерительный участок с накладными датчиками



Характеристика	Значение
Номинальный диаметр, DN	от 80 до 300
Максимальное давление, МПа	от 1,6 до 25

ИУ-х82 - измерительный участок четырехлучевой



Характеристика	Значение
Номинальный диаметр, DN	от 400 до 1600
Максимальное давление, МПа	от 1,6 до 2,5

Измерительные участки могут выпускаться как фланцеванными, так и сварными с упрочняющими кольцами, а также комплектоваться устройством коммутационным для удобства подключения кабелей ПЭА.

Преобразователи электроакустические ПЭА для ультразвуковых расходомеров

В составе расходомеров могут использоваться ПЭА двух основных типов:

- **ПЭА Н_xxx_хх** - накладные герметичные, устанавливаемые на наружную стенку измерительных участков (ИУ);
- **ПЭА В_xxx_хх** - врезные герметичные, устанавливаемые в отверстие в стенках ИУ.

Преобразователи электроакустические также выпускаются во взрывозащищенном исполнении (индекс Ex) и исполнении для атомной промышленности (индекс АТ).

Преобразователи электроакустические накладные:

ПЭА	Рабочая частота, МГц	Диапазон температуры жидкости, °С	Максимальное давление, МПа	Габариты, мм
Н-021, -021Ex	1,0	от - 30 до 150	не ограничено	61 x 43 x 31
Н-011	0,3	от - 30 до 150		
Н-121 АТ	1,0	от - 30 до 170		
Н-125 АТ	1,0	от - 30 до 180		87 x 53 x 35
Н-025 EX	1,0, 0,5, 0,3	от - 30 до 90		61 x 43 x 31

Схема установки накладных ПЭА:

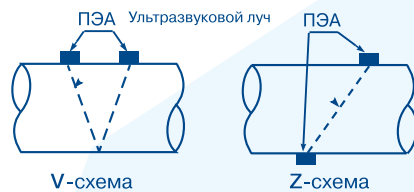


Схема установки врезных ПЭА:

- - в U-образный измерительный участок:



- в прямолинейный измерительный участок:



Преобразователи электроакустические врезные:

ПЭА	Конструктивные особенности	Максимальное рабочее давление, МПа	Диапазон температур жидкости, °С	Степень защиты	Длина, мм	Диаметр, мм
с титановым протектором						
В-202, -202 Ex	Ввинчиваемый, с угловым кабельным выводом	2,5	от - 30 до 160	IP68	140	42
В-206, -206 Ex	Ввинчиваемый, с угловым кабельным выводом и с увеличенной длиной погружной части	2,5			214	42
В-204, -204 Ex, -204 АТ, -224, -224 EX	Ввинчиваемый, с угловым кабельным выводом	16			137	42
В-205, -205 Ex		25			143	42
В-212	Для применения в контакте с растворами солей и пищевых кислот: уксусной	2,5			140	42
В-213		16				
В-220	Для установки с помощью КПВД	2,5	от - 30 до 130	IP65	77	42
В-220(IP68)	Для установки с помощью КПВД	2,5	от - 30 до 130	IP68*	77	42
в пластиковом стакане						
В-502, -502 Ex	Ввинчиваемый, с угловым кабельным выводом	2,5	от - 30 до 130	IP68	144	42
В-504, -504 Ex	Ввинчиваемый, с угловым кабельным выводом	16	от - 30 до 160			
В-018	Малогабаритный	2,5	от - 30 до 130		50	31
в титановом корпусе						
В-118, -118 Ex, -118 АТ	Малогабаритные	2,5	от - 30 до 160	IP68	55	24
В-214		25	от - 30 до 70	IP67	56	30
В-214 Ex		25	от - 30 до 160		56	30
В-107 Ex		2,5	от - 30 до 130	IP68	50	22

* - кабель связи выводится в защитной металлопластиковой трубе

**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ**

ВЗЛЕТ МР

**ИСПОЛНЕНИЯ
УРСВ-5хх ц**



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть I

В12.00-00.00 РЭ



EAC

Россия, Санкт-Петербург

**Система менеджмента качества АО «ВЗЛЕТ»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органами по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»
и АС «Русский Регистр»,
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.....	12
1.5. Устройство и работа	13
1.5.1. Принцип работы.....	13
1.5.2. Устройство.....	17
1.5.3. Уровни доступа	18
1.5.4. Внешние связи	20
1.5.5. Регистрация результатов	23
1.5.6. Сервисные функции.....	24
1.6. Составные части изделия	25
1.6.1. Вторичный измерительный преобразователь.....	25
1.6.2. Преобразователи электроакустические	27
1.6.3. Устройства согласующие.....	28
1.6.4. Измерительные участки	28
1.7. Маркировка и пломбирование.....	29
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	30
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	30
2.2. Подготовка к работе.....	31
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	33
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	35
5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	36
6. УТИЛИЗАЦИЯ.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы электрические	50
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коммутация модулей расходомера	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Приложения к методике поверки	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Адаптер токового выхода	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Источники вторичного питания.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Перечень сред, запрещенных для применения ПЭА В-502, ПЭА В-504	65

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» с цифровой обработкой сигналов исполнений УРСВ-510 ц, -520 ц, -530 ц, -540 ц, -522 ц, -542 ц, -544 ц и предназначен для ознакомления пользователя с устройством ультразвукового расходомера 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 прибора в расходомере возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АСУ ТП	- автоматическая система управления технологическим процессом;
БИ	- блок искрозащитный;
БК	- блок коммутации;
ВИП	- встроенный источник питания;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
DN	- диаметр условного прохода;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного питания;
ИУ	- измерительный участок;
НС	- нештатная ситуация;
ПК	- персональный компьютер;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
УЗС	- ультразвуковой сигнал;
УС	- устройство согласующее.

* * *

- *Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 28363-14.*
- *Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» разрешен к применению для учета теплоносителя в водяных системах теплоснабжения.*
- *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.vzljot.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) было допущено замерзание (переход в твердое фазовое состояние) контролируемой жидкости в измерительном участке (трубопроводе);
 - 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**.

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 ПП (контролируемых трубопроводов)
УРСВ-510 ц	1	однолучевая	1
УРСВ-520 ц	2	однолучевая	2
УРСВ-522 ц		двухлучевая	1
УРСВ-530 ц	3	однолучевая	3
УРСВ-540 ц	4	однолучевая	4
УРСВ-542 ц		двухлучевая	2
УРСВ-544 ц		четырёхлучевая	1

ВНИМАНИЕ! С 01.03.2021 г. расходомеры исполнения УРСВ-530 ц и УРСВ-540 ц **сняты с производства и не выпускаются**. Гарантийные обязательства и сервисное обслуживание на изготовленные и поставленные расходомеры **сохраняются**.

В зависимости от условий применения прибора на объекте возможна поставка расходомеров следующих исполнений:

- помехозащищенного;
- взрывозащищенного;
- морозоустойчивого.

Помехоустойчивое исполнение обеспечивается использованием симметричной связи ВП с ПЭА с помощью устройств согласующих.

Взрывозащищенное исполнение расходомера в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» обеспечивается укомплектованием его ПЭА искробезопасного исполнения и блоками искрозащитными (БИ).

Уровень взрывозащиты – «особовзрывобезопасный».

Вид взрывозащиты – «искробезопасная электрическая цепь».

Маркировка взрывозащиты:

- ПЭА – «0Ex ia IIB T6...T3 X»;
- БИ – «[Ex ia] IIB».

Описание взрывозащищенного исполнения расходомера, его использования по назначению, технического обслуживания и т.д. изложено в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ. Взрывозащищенное исполнение. Руководство по эксплуатации». В60.00-00.00 РЭ.

Морозоустойчивое исполнение расходомера может эксплуатироваться при отрицательной температуре окружающего воздуха до минус 40 °С. При этом не предусматривается использование жидкокристаллического индикатора и клавиатуры прибора.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» предназначен для измерения среднего объемного расхода и объема реверсивных потоков различных жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей и т.д.) в одном или нескольких напорных трубопроводах при различных условиях эксплуатации, в том числе во взрывоопасных зонах.

Расходомер может применяться в энергетике, коммунальном хозяйстве, нефтегазовой, химической, атомной, пищевой и других отраслях промышленности. Расходомеры могут использоваться в составе теплосчетчиков, комплексов, измерительных систем, АСУ ТП и т.д.

Расходомер «ВЗЛЕТ МР» может использоваться для измерения расхода и объема жидких пищевых продуктов: негазированных напитков (соков, сиропов, водки и т.п.), молочных продуктов (молока, йогурта, кефира, сметаны, майонеза и т.п.), кетчупов, растворов пищевых кислот, щелочей и т.д.

1.1.2. Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-5хх ц обеспечивает:

- измерение среднего объемного расхода жидкости по 1 - 4 каналам измерения (трубопроводам) для любого направления потока;
- определение объема жидкости нарастающим итогом отдельно для прямого и обратного направления потока и их алгебраической суммы с учетом направления потока для каждого канала измерения;
- определение текущего значения скорости и направления потока жидкости по каждому каналу;
- ведение интегральных счетчиков времени наработки и простоя;
- дозирование предварительно заданного значения объема 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 последовательный интерфейс RS-232 или RS-485 (по отдельному кабелю, по телефонной линии связи, по радиоканалу или каналу сотовой связи), а также через интерфейс Ethernet;
- возможность программного ввода установочных параметров с учетом индивидуальных особенностей и характеристик объекта измерения;
- автоматический контроль и индикацию наличия нештатных ситуаций (НС) 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.
1. Количество каналов измерения	от 1 до 4	По заказу
2. Диаметр условного прохода трубопровода, DN	от 10 до 5 000	Прим.1,2
3. Температура контролируемой жидкости, °С	от минус 30 до 160	Прим.3,4
4. Наибольшее давление в трубопроводе, МПа	2,5	Прим.5
5. Напряжение питания	=24 В	см. п.1.2.6
6. Потребляемая мощность, Вт	не более 12	
7. Средняя наработка на отказ, ч	75 000	
8. Средний срок службы, лет	12	

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. При использовании накладных преобразователей электроакустических (ПЭА) минимальный диаметр условного прохода 50 мм.
 2. Возможно использование расходомера для работы на трубопроводах с DN до 10000 мм.
 3. Допустимый диапазон температуры зависит от исполнения применяемых ПЭА.
 4. Установка на трубопровод накладных ПЭА с помощью специализированного комплекта монтажных частей позволяет измерять расход контролируемой жидкости с температурой до 350 °С.
 5. При типовом исполнении врезных ПЭА. По заказу расходомер может поставляться с измерительными участками и врезными ПЭА на давление до 25 МПа.
- 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:
- универсальных выходов – от 1 до 9 (по заказу);
 - токового выхода – от 1 до 4 (по заказу);
 - интерфейса RS-232 (RS-485) – 1;
 - интерфейса Ethernet – 1 (по заказу).
- 1.2.5. Расходомер обеспечивает хранение результатов работы в архивах, описание которых приведено в разделе 1.5.5.

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

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);
- для врезных ПЭА – температура жидкости от минус 30 до 160 °С (в зависимости от исполнения врезных ПЭА);
- для накладных ПЭА – температура жидкости от минус 30 до 150 °С;
- для устройства коммутационного (УК), блока коммутации (БК), для устройства согласующего (УС) – температура окружающего воздуха от минус 50 до 85 °С.

Относительная влажность окружающего воздуха:

- для ВП – до 80 % при температуре не более 35 °С, без конденсации влаги;
- для ПЭА, БК, УС – до 100 % при температуре не более 40 °С, 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, БК, УС – группа V3 по ГОСТ Р 52931.

Степень защиты по ГОСТ 14254:

- ВП соответствует коду IP54;
- БК соответствует коду IP54, при использовании герметизирующего комплекта – коду IP68;
- ПЭА исполнения В-202, -204, -302, -502, -504 – коду IP68, ПЭА других исполнений – коду IP67;
- УС – коду IP64.

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

1.3. Метрологические характеристики

1.3.1. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема жидкости при любом направлении потока не превышают значений, определяемых по формуле:

- ♦ для расходомеров с первичным преобразователем расхода (ПП), изготовленным АО «ВЗЛЕТ», при поверке методом непосредственного сличения на проливной установке или при имитационной поверке расходомеров с DN ПП более 300 мм, при типовом монтаже и условиях эксплуатации, указанных в настоящем руководстве:

$$\delta = \pm \left(0,95 + \frac{0,1}{v} \right) - \text{при однолучевом зондировании потока жидкости с вязкостью } \leq 4 \text{ сСт;}$$

$$\delta = \pm \left(1,2 + \frac{0,2}{v} \right) - \text{при однолучевом зондировании потока жидкости с вязкостью } > 4 \text{ сСт;}$$

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

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

где δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %;
 v – скорость потока, м/с;

- ♦ для расходомеров с ПП на базе участка действующего трубопровода или ИУ, изготовленного заказчиком, при имитационной поверке, при типовом монтаже и условиях эксплуатации, указанных в настоящем руководстве:

$$\delta = \pm \left(1,5 + \frac{0,2}{v} \right) - \text{при однолучевом зондировании;}$$

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

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

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Первичный преобразователь расхода – это измерительный участок с установленными на нем ПЭА. Измерительный участок – это отрезок трубы, предназначенный для установки ПЭА.
2. Типовой монтаж – монтаж, выполненный с соблюдением требований, приведенных в документе «Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР». Исполнения УРСВ-5хх ц. Инструкция по монтажу» В12.00-00.00 ИМ (табл.А.1 Приложения А).

В случае использования расходомера для целей коммерческого учета в условиях работы, отличающихся от указанных в эксплуата-

ционной документации (нетиповой монтаж, сокращенная длина прямолинейных участков до и после ПП, иной вид гидравлического сопротивления и т. д.), пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода (объема) могут быть определены по результатам разработки методики измерений при данных условиях работы расходомера. Методика измерений разрабатывается и утверждается по отдельному заказу.

- 1.3.2. Для двухлучевой схемы зондирования потока допускаются отклонения от типового монтажа: сокращенные длины прямолинейных участков, которые приведены в табл.А.2 Приложения А инструкции по монтажу.

Пределы допускаемой погрешности в этом случае не превышают значений, определяемых по формуле

$$\delta = \pm \left(1,4 + \frac{0,4}{v} \right).$$

Для двухлучевой и четырехлучевой схем зондирования потока допускаются отклонения от типового монтажа: установка пар ПЭА по диаметру.

Пределы допускаемой погрешности в этом случае не превышают значений, определяемых по формуле:

- ♦ для расходомеров с первичным преобразователем расхода (ПП), изготовленным АО «ВЗЛЕТ», при поверке методом непосредственного сличения на проливной установке или при имитационной поверке расходомеров с DN ПП более 300 мм:

$$\delta = \pm \left(0,8 + \frac{0,1}{v} \right) - \text{при двухлучевом зондировании};$$

$$\delta = \pm \left(0,6 + \frac{0,1}{v} \right) - \text{при четырехлучевом зондировании};$$

- ♦ для расходомеров с ПП на базе участка действующего трубопровода или с ИУ, изготовленного заказчиком, при имитационной поверке:

$$\delta = \pm \left(1,2 + \frac{0,2}{v} \right) - \text{при двухлучевом зондировании};$$

$$\delta = \pm \left(0,8 + \frac{0,2}{v} \right) - \text{при четырехлучевом зондировании};$$

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

- 1.3.4. Измерительным участком, изготовленным АО «ВЗЛЕТ», является участок трубопровода, в том числе, действующего, определение параметров которого и последующий монтаж на нем расходомера выполняется специалистами АО «ВЗЛЕТ» в соответствии с требованиями инструкции по монтажу В12.00-00.00 ИМ.

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	2 – 8	Примечание 2
3. Измерительный участок	0 – 4	Примечание 2
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 каналов измерения, а также количество сервисных модулей внешних связей – по заказу.
2. Количество и тип – по заказу.
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.vzljet.ru.

Там же размещен пакет программ «Универсальный просмотрщик», включающий в свой состав инструментальную программу «Монитор ВЗЛЕТ-МР (УРСВ-5хх ц)» для работы с прибором по последовательному интерфейсу RS-232 (RS-485) и интерфейсу Ethernet.

1.4.2. По заказу может поставляться:

- источник вторичного питания от сети 220 В 50 Гц (Приложение Е).
- устройство согласующее (см.п.1.6.3);
- блок коммутации (см.п.1.6.4.5).

Для питания взрывозащищенного исполнения расходомера от сети 220 В 50 Гц поставляется источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнения ИВП-24.24 (рис.Е.4 Приложения Е).

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 (УЗС) при распространении по потоку 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).

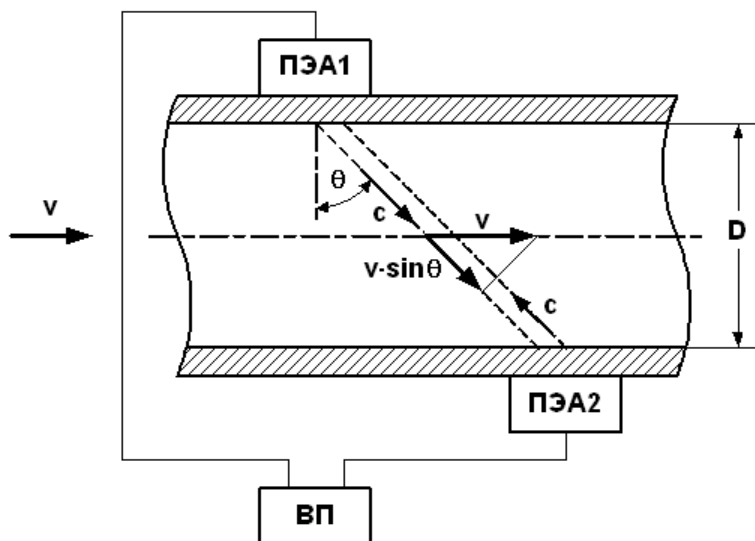


Рис.1. Схема прохождения УЗС.

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 потоку 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:

$$v = \frac{c^2}{2 \cdot n \cdot D \cdot \operatorname{tg} \theta} \cdot [(T_{п2} - T_{п1}) - dT_0],$$

где c – скорость распространения УЗС в неподвижной жидкости;

D – внутренний диаметр трубопровода;

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

$T_{п1}$, $T_{п2}$ – 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 или в U-колени;

$n = 2$ – 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.

При измерении расхода с помощью многолучевых схем зондирования по хордам контролируемого потока, значение гидродинамического коэффициента не используется. Это позволяет при таких измерениях не учитывать значений шероховатости стенок трубопровода и вязкости контролируемой жидкости, т.к. результаты измерений при этом от значений этих параметров не зависят.

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. В расходомере двухлучевого исполнения, построенного на базе двухканального измерителя, на один трубопровод (ИУ) устанавливаются две пары ПЭА. При этом измерение расхода по каждому лучу ведется независимо, а измеренное значение расхода в трубопроводе вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2},$$

где Q_1, Q_2 – расход, измеренный по лучу 1 и лучу 2 соответственно.

В расходомере четырехлучевого исполнения, построенного на базе четырехканального измерителя, на один трубопровод устанавливаются четыре пары датчиков по среднерадисным хордам (по четыре датчика в 2-х разных сечениях трубопровода). При этом измерение расхода по каждому лучу ведется независимо, а измеренное значение расхода в трубопроводе вычисляется по формуле:

$$Q = W_1 \cdot Q_1 + W_2 \cdot Q_2 + W_3 \cdot Q_3 + W_4 \cdot Q_4,$$

где $W_1 = W_2 = W_3 = W_4 = 0,25$.

1.5.1.4. 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.

1.5.1.5. Накладные ПЭА устанавливаются на наружную стенку ИУ без вскрытия трубопровода, врезные ПЭА – в отверстия в стенках ИУ.

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»), либо параллельно оси ИУ (установка «по хорде» – только врезные ПЭА); 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 (при одинаковом значении угла θ УЗС проходит в два раза больший путь, чем при Z-схеме);
- в U-образный ИУ (типа U-колена) – врезные ПЭА размещаются в торцах прямого отрезка ИУ; при этом сигнал распространяется вдоль оси потока.

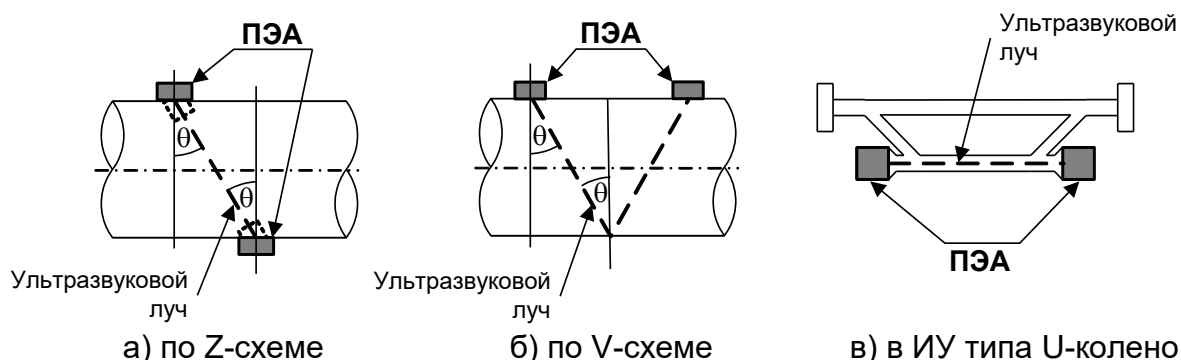
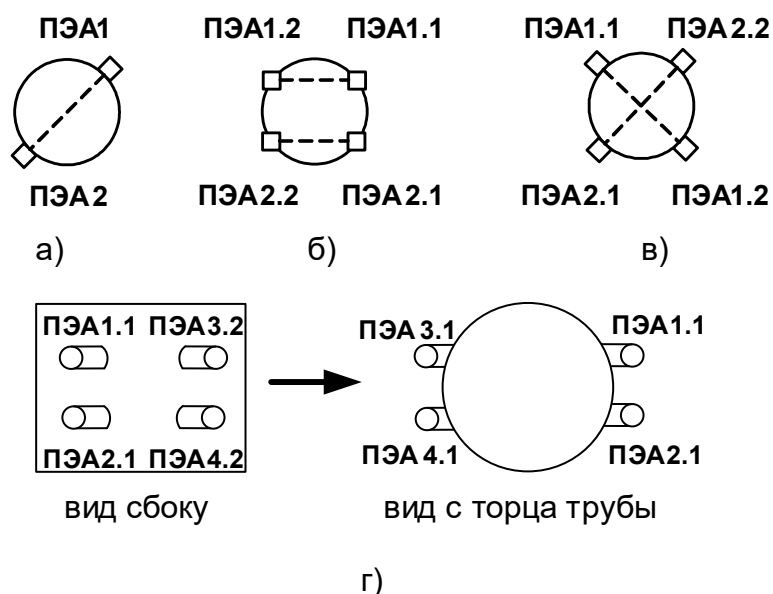


Рис.2. Схемы установки ПЭА на трубопроводе.

Продольный угол установки врезных ПЭА в прямолинейный ИУ (угол между осью врезного ПЭА и плоскостью, перпендикулярной оси трубопровода) может лежать в диапазоне от 20° до 70°, рекомендуемое значение равно ~ 45°. При DN>2000 диапазон допустимых значений продольного угла установки врезных ПЭА определяется характеристиками объекта размещения ПП.

1.5.1.6. Зондирование потока жидкости может производиться одним, двумя или четырьмя лучами (рис.3).



- а) однолучевое зондирование по диаметру;
- б) двухлучевое зондирование по хорде (для врезных ПЭА);
- в) двухлучевое зондирование по диаметру;
- г) четырехлучевое зондирование по среднерадиусным хордам (для врезных ПЭА, по четыре датчика в 2-х разных сечениях трубопровода).

Рис.3. Расположение пар ПЭА по сечению трубопровода при различных способах зондирования потока жидкости.

Возможные варианты установки ПЭА указаны в табл.4.

Таблица 4

Вид зондирования	1-лучевое			2-лучевое			4-лучевое
Схема установки ПЭА	ИУ типа U-колени	Z-схема	V-схема	Z-схема		V-схема	по среднерадиусным хордам
Расположение пар ПЭА	по оси потока	по диаметру		по хорде	по диаметру*		
DN ИУ	< 50	≥ 50		≥ 150			≥ 400
Врезные ПЭА	+	+	+	+	+	-	+
Накладные ПЭА	-	+	+	-	+	+	-

* – нетиповой монтаж

1.5.2. Устройство

Структурная схема расходомера приведена на рис.4.



ВИП – встроенный источник питания

Рис.4. Структурная схема четырехлучевого расходомера.

Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-5хх ц состоит из одного или нескольких первичных преобразователей расхода и вторичного измерительного преобразователя.

Первичный преобразователь расхода представляет собой специально изготовленный измерительный участок (отрезок трубы с приспособлениями для установки ПЭА и монтажа в трубопровод) с установленными на нем одной, двумя или четырьмя парами ПЭА из комплекта расходомера.

Возможно использовать в качестве ИУ действующий трубопровод надлежащего качества и состояния после подготовки его к монтажу ПЭА.

Количество первичных преобразователей, входящих в состав расходомера, и 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 интерфейсов RS-232, RS-485.

Кроме того, по заказу на модуль вторичного преобразователя дополнительно можно установить до двух электронных сервисных модулей внешних связей:

- один или два 4-канальных модуля универсальных выходов;
- один или два модуля токовых выходов (1-канальных, либо 2-канальных);
- модуль интерфейса Ethernet.

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. В расходомере с двумя и более каналами измерений один 4-канальный модуль универсальных выходов устанавливается по умолчанию.
2. В модуле токовых выходов 2-канальном отсутствует гальваническая развязка между выходами. Обеспечение требуемого количества токовых выходов возможно с использованием внешнего адаптера токового выхода, преобразующего частотный сигнал (сигналы) сервисного модуля универсальных выходов в токовый сигнал (сигналы).

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).

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 интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet.

- 1.5.3.2. Режим работы задается комбинацией наличия / отсутствия замыкания с помощью перемычек контактных пар J3 и J4, расположенных на субблоке обработки данных (см. 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 расхода, объемов, накопленных при прямом и обратном направлении потока, а также их алгебраической суммы, скорости движения жидкости;
- 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 интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet;
 - время начала и продолжительность нештатных ситуаций (НС);
 - слова состояния измерительных каналов и выходов.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность задавать значения доз и выполнять процедуру дозирования; устанавливать параметры работы по интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet: 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 первичного преобразователя расхода;
 - 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)];
 - типы и значения параметров модулей внешних связей;
 - настройки 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. Интерфейсы расходомера

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

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);
- по линии цифровой связи стандарта GSM 900/1800 МГц с помощью адаптера сотовой связи «ВЗЛЕТ АС» исполнения АССВ-030.

Дальность связи по телефонной линии, радиоканалу или канала сотовой связи определяется их характеристиками.

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.

Подключение адаптера сотовой связи АССВ-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов дает возможность передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет.

Используя канал сотовой связи можно на базе программного комплекса «ВЗЛЕТ СП» организовывать диспетчерскую сеть для многих одиночных и групп приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению.

Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 (от 2400 до 19200 Бод), а также параметры связи устанавливаются программно.

ВНИМАНИЕ! Не допускается одновременное 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. Универсальные выходы

Расходомер в зависимости от количества установленных сервисных модулей универсальных выходов (см. п. 1.6.1.3) может иметь от 1 до 9 гальванически развязанных универсальных выходов.

Назначения универсальных выходов, режимы работы, параметры выходных сигналов, а также отключение выходов задаются программными установками. Возможные значения установок для различных режимов приведены в табл. Б.6, Б.7 части II настоящего руководства.

Схема оконечного каскада выходов 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 выхода $F_{\text{макс}}$, коэффициента преобразования выхода K_P , 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 универсальных выходов в расходомере предусмотрена процедура автоматического расчета коэффициента K_P (имп/м³, имп/л) в частотном режиме и веса импульса $K_{\text{и}}$ (м³/имп, л/имп) в импульсном режиме.

Расчет K_P производится по заданным пользователем значениям $Q_{\text{вп}}$ и $Q_{\text{нп}}$ и максимальному значению частоты $F_{\text{макс}}$, расчет $K_{\text{и}}$ – по заданным $Q_{\text{вп}}$ 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 ($Q > Q_{\text{вы}}$) 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.

ВНИМАНИЕ! При работе расходомера в составе теплосчетчиков «ВЗЛЕТ ТСР-М» рекомендуется использовать импульсный режим работы соответствующего универсального выхода.

1.5.4.3. Токовые выходы

Токовые выходы могут быть реализованы с помощью одного, либо 2-х сервисных модулей токовых выходов (1-канальных или 2-канальных).

Назначение и параметры работы токовых выходов на базе сервисных модулей устанавливаются программно. Возможные значения установок приведены в табл.Б.6, Б.7 части II настоящего руководства.

Гальванически не развязанные токовые выходы сервисных модулей могут работать в одном из трех диапазонов: (0-5) мА, (0-20) мА или (4-20) мА.

Номинальная статическая характеристика токового выхода

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

где Q_v – измеренное значение расхода ($\text{м}^3/\text{ч}$; $\text{м}^3/\text{с}$; л/мин);

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

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

$I_{\text{вых}}$ – 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 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 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 каждому каналу записываются во внутренние архивы: часовой, суточный, месячный, интервальный и архив дозатора.

Часовой, суточный и месячный архивы заполняются отдельно для каждого канала и все 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:

- **V+** – суммарный объем при прямом направлении потока за интервал архивирования, м³ (л);
- **V-** – суммарный объем при обратном направлении потока за интервал архивирования, м³ (л);
- **ΣV** – суммарный объем с учетом направления потока за интервал архивирования, м³ (л);
- **Tпр** – время простоя, с – в часовом архиве, час:мин – в суточном и месячном архивах; в интервальном архиве **Tпр** не фиксируется.

Кроме того, в архивах многолучевого прибора в виде словесной записи фиксируется пропадание УЗС в луче (лучах).

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** – заданное значение дозы, м³ (л);
- **Vд** – отмеренное значение дозы, м³ (л);
- **Tд** – время набора дозы, с;
- дату и время окончания набора дозы;
- **Qср** – средний объемный расход в процессе дозирования, м³/ч (л/мин).

1.5.5.3. 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.

1.5.5.4. 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.

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

В журналах нестандартных ситуаций фиксируется:

- порядковый номер записи;
- наименование нестандартной 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 интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet;
- вывод измерительной информации через универсальные и/или токовые 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 внешний разъем интерфейса RS-232 типа DB-9 и гермовводы SKINTOR MS-M 20x1,5 LAPPKABEL (номер в каталоге 5311 2010), через

которые пропускаются кабель питания, сигнальные кабели ПЭА, а также кабели связи с внешними устройствами, подключаемыми к расходомеру.

Внешний разъем RS-232 на блоке коммутации с помощью плоского кабеля подключается к 8-контактному разъему RS-232 комбинированного модуля RS-232 / RS-485/ универсальный выход.

1.6.1.3. Электронные модули входных и выходных сигналов

На модуль первичного преобразователя в зависимости от количества используемых каналов измерения (подключаемых пар ПЭА) устанавливается соответствующее количество приемо-передающих электронных модулей – от 1 до 4-х.

На модуле вторичного преобразователя установлен электронный комбинированный модуль (последовательных интерфейсов RS-232, RS-485 и универсального выхода 0), снабженный контактными парами (для установки режима работы расходомера и режима работы оконечного каскада универсального выхода) и разъемами (для подключения кабелей связи с внешними устройствами).

На модуле вторичного преобразователя предусмотрены два слота расширения (разъема) для установки по заказу дополнительно одного или двух электронных модулей внешних связей.

Сервисные модули имеют разъемы для подключения кабелей связи с приемниками сигналов, а модули универсальных выходов еще и контактные пары для установки режимов работы оконечных каскадов.

Возможные комбинации установки (символ ×) сервисных модулей универсальных выходов, модуля Ethernet, комбинированного модуля и нумерация выходов в зависимости от места установки модуля (слота расширения) приведены в табл.6.

Таблица 6

Наименование модуля	№ слота	№ выхода	Возможные комбинации установки модулей				
Сервисный модуль универсальных выходов	1	1...4	×	×	—	—	—
	2	5...8	×	—	×	—	—
Сервисный модуль Ethernet	2	—	—	×	—	×	—
Комбинированный модуль	—	0	×	×	×	×	×

Сервисные модули токовых выходов могут устанавливаться в любой свободный слот (1 или 2) совместно с модулем универсальных выходов, модулем Ethernet, либо без них. При этом нумерация токовых выходов будет зависеть от слота установки, типа и количества устанавливаемых модулей токовых выходов (табл.7).

Таблица 7

Наименование модуля	№ слота	№ выхода	№ слота	№ выхода	№ слота	№ выхода	№ слота	№ выхода
Сервисный модуль токового выхода 1-канальный	1	1	1	1	—	—	—	—
	2	2	—	—	—	—	2	3
Сервисный модуль токового выхода 2-канальный	—	—	—	—	1	1, 2	1	1, 2
	—	—	2	2, 3	2	3, 4	—	—

1.6.2. Преобразователи электроакустические

1.6.2.1. ПЭА работают попеременно в двух режимах: излучения, когда входящий от ВП электрический импульсный сигнал преобразуется в ультразвуковые колебания, и приема, когда ультразвуковые колебания жидкости преобразуются в соответствующий электрический сигнал.

1.6.2.2. ПЭА изготавливаются двух типов: накладные и врезные.

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.

Врезные ПЭА имеют цилиндрический корпус с наружной резьбой, в торце которого находится излучающая плоскость в виде диска (рис.А.4). Врезные ПЭА при установке на трубопровод ввинчиваются в монтажные патрубки, которые приварены к трубопроводу вокруг отверстий в его стенке. Таким образом, после установки излучающая плоскость ПЭА контактирует с контролируемой жидкостью. Врезной ПЭА также герметизирован.

Для монтажа врезных ПЭА (завинчивания в монтажные патрубки) должен использоваться рожковый тарированный ключ с размером зева 36 мм. Усилие затяжки – от 8 до 9 Н·м.

Для демонтажа врезного ПЭА должен использоваться рожковый ключ с размером зева 36 мм. Грани под ключ на корпусе ПЭА указаны на рис.А.4.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование при демонтаже ПЭА иного инструмента, так как это может привести к разгерметизации ПЭА (отвинчиванию внутренней втулки) и обрыву сигнального кабеля (см. рис.А.4). При невыполнении данного требования изготовитель **НЕ НЕСЕТ** гарантийных обязательств.

1.6.2.3. На конце коаксиального радиочастотного кабеля ПЭА, закрепленного в корпусе и имеющего длину не менее 1,5 м, распаян разъем для подключения к линии связи с ВП.

Соединение кабеля ПЭА с линией связи возможно также с помощью блока коммутации, устанавливаемого на измерительном участке. В этом случае вместо разъема на концы центральной жилы и экрана кабеля ПЭА крепятся наконечники.

Наибольшая длина связи ВП-ПЭА – 100 м. Длина может быть увеличена при выполнении требований к параметрам принимаемого сигнала. Увеличение длины (сращивание) кабеля производится в заводских условиях.

В зависимости от назначения расходомер может быть укомплектован ПЭА различных типов и исполнений, отличающимися материалами погружной части, излучающей поверхности и допустимым диапазоном температуры контролируемой жидкости, допустимым давлением в трубопроводе (для врезных ПЭА), конструкцией кабельного вывода и т.п.

ВНИМАНИЕ! В Приложении Ж приведен перечень сред, запрещенных для применения врезных ПЭА В-502, ПЭА В-504.

1.6.3. Устройства согласующие

Устройство согласующее (рис.А.5) применяется совместно с приборами помехозащищенного исполнения для повышения помехоустойчивости линии связи вторичного преобразователя с ПЭА путем использования симметричной схемы подключения ПЭА к ВП.

1.6.4. Измерительные участки

1.6.4.1. В качестве измерительного участка для первичного преобразователя может использоваться либо отрезок трубы, подготовленный в заводских условиях для установки ПЭА и монтажа ПП в действующий трубопровод по месту эксплуатации расходомера, либо непосредственно участок действующего трубопровода надлежащего качества и состояния после подготовки его к монтажу ПЭА.

1.6.4.2. Стенки ИУ для установки накладных ПЭА должны быть акустически прозрачными (металлическими, пластмассовыми и т.д.). Материал стенок ИУ под врезные ПЭА должен позволять герметично устанавливать на него монтажные патрубки для ПЭА.

На внутреннюю поверхность ИУ рекомендуется наносить покрытие, устойчивое к образованию отложений и/или коррозии. Покрытие должно быть звукопроводящим и иметь надежное сцепление с материалом ИУ.

1.6.4.3. В составе расходомера могут поставляться первичные преобразователи на базе измерительных участков следующих типов:

- ИУ-×11 – прямолинейный с двумя накладными ПЭА, установленными по диаметру;
- ИУ-×12 – прямолинейный с двумя врезными ПЭА, установленными по диаметру;
- ИУ-×32 – U-образный (U-колени) с двумя врезными ПЭА, установленными в торцах прямого участка;
- ИУ-×41 – прямолинейный с четырьмя накладными ПЭА, установленными по диаметру;
- ИУ-×42 – прямолинейный с четырьмя врезными ПЭА, установленными по двум хордам;
- ИУ-×82 – прямолинейный с восемью врезными ПЭА, установленными по среднерадийным хордам (по 4 датчика в двух разных сечениях).

В первом разряде обозначения исполнения ИУ указывается материал, из которого он изготовлен:

- ИУ-0×× - углеродистая сталь;
- ИУ-1×× - нержавеющая сталь;
- ИУ-2×× - низколегированная сталь.

1.6.4.4. Для обеспечения удобства монтажа, а также для защиты кабельных выводов ПЭА от механических повреждений измерительный участок с врезными ПЭА может оснащаться блоком коммутации. В БК производится электрическое соединение кабелей ПЭА с кабелями, подключенными к ВП.

БК неподвижно крепится на ИУ. Кабель ПЭА защищается от механических повреждений медной трубкой. Конструкция кабельного ввода БК для кабеля связи ВП обеспечивает крепление металлорукава для механической защиты кабеля ВП. Пример размещения БК на измерительном участке, расположение коммутационных элементов на плате БК, а также схемы подключения ПЭА 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.

1.7. Маркировка и пломбирование

- 1.7.1. 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.
- 1.7.2. Заводские номера других составных частей указываются либо на шильдике, либо наносятся краской непосредственно на корпус.
- 1.7.3. На корпус ПЭА искробезопасного исполнения и блока искрозащиты из комплекта взрывозащищенного исполнения расходомера наносится маркировка взрывозащиты в соответствии с требованиями стандартов.
- 1.7.4. После поверки пломбируется контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров расходомера, а также один из винтов, скрепляющих субблок обработки данных.
- 1.7.5. 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 и первичных преобразователей, либо протоколах монтажных и пусконаладочных работ.

Параметры первичных преобразователей определяются либо при выпуске из производства и заносятся в паспорта ПП (если ПП поставляются в составе расходомера), либо на объекте эксплуатации и заносятся в протоколы монтажных и пусконаладочных работ. Форма протокола монтажных и пусконаладочных работ приведена в инструкции по монтажу.

- 1.7.6. 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. Первичный преобразователь может устанавливаться в вертикальный, горизонтальный или наклонный трубопровод.
- 2.1.3. Точная и надежная работа расходомера обеспечивается при выполнении в месте установки ПП следующих условий:
- давление жидкости в трубопроводе и режимы его эксплуатации исключают газообразование и/или скопление газа (воздуха);
 - на входе и выходе ПП имеются прямолинейные участки соответствующей длины с DN, равным DN измерительного участка. 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-5хх ц. 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» СО 153-34.21.122-2003, снижает вероятность выхода прибора из строя при наличии молниевых разрядов.

Для защиты линий связи прибора ВП-ПЭА от разрядов молний дополнительно рекомендуется применение специальных устройств защиты, например, «TKS-B арт.№5097976» производства фирмы OBO BETTERMANN.

- 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;
 - давление в трубопроводе (до 25 МПа);
 - температура рабочей жидкости (до 350 °С);
 - другие опасные факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где эксплуатируется расходомер.
- 2.2.1.4. Запрещается использовать ИУ с врезными ПЭА, рассчитанными на давление меньшее, чем давление жидкости в трубопроводе.
- 2.2.1.5. При работе корпус ВП должен быть подсоединен к магистрали защитного заземления.
- 2.2.1.6. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту расходомера запрещается:
 - производить подключения к расходомеру, переключения режимов работы при включенном питании;
 - производить демонтаж элементов расходомера на трубопроводе 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.
- 2.2.1.7. 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 ц. 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 паспортах расходомера и первичных преобразователей, либо в протоколах 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 ПП, а также излучающих поверхностей врезных ПЭА.

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, УС, 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, устройства согласующего 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.

При отправке в поверку или в ремонт прибора в комплекте с ИУ измерительные участки и излучающие поверхности врезных ПЭА должны быть очищены от отложений, осадков, накипи и т.п.

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).

Измерительные участки и/или 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.8.

Таблица 8

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_o (среднего объемного расхода $Q_{vo \text{ ср}}$) и значения объема $V_{и}$ (среднего объемного расхода $Q_{ви}$), измеренного расходомером.

- 5.7.4.1. При поверке способом измерения объема в качестве действительного значения объема V_o 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:

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

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

V_o – действительное значение объема, м^3 ;

$T_{и}$ – время измерения, ч.

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

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

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

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

V_o – 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 $T_{и}$.

- 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:

$$V_o = \frac{m_o}{\rho}, \quad (5.4)$$

где V_0 – действительное значение объема, м^3 ;

m_0 – действительное значение массы измеряемой жидкости, кг;

ρ – плотность жидкости, кг/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 (м^3), зарегистрированного расходомером. После пропуска жидкости через ПП в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема V_k (м^3). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема жидкости:

$$V_{\text{и}} = V_k - V_n, \quad (5.5)$$

где $V_{\text{и}}$ – измеренное значение объема, м^3 .

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 $V_{\text{и}}$ (м^3), прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

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

где N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;

$K_{\text{и}}$ – вес импульса импульсного выхода расходомера, $\text{м}^3/\text{имп.}$

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:

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

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

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

$Q_{vo\text{ cpi}}$ – действительное значение среднего объемного расхода в i -той поверочной точке, м³/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 ц. 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 $0,05 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наиб}}$, где $Q_{\text{наиб}} = 250 \text{ м}^3/\text{ч}$. 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, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_{ij} – показания расходомера в i-той поверочной точке при j-том измерении, $\text{м}^3/\text{ч}$;

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

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, $\text{м}^3/\text{ч}$;

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 ($250 \text{ м}^3/\text{ч}$), 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.

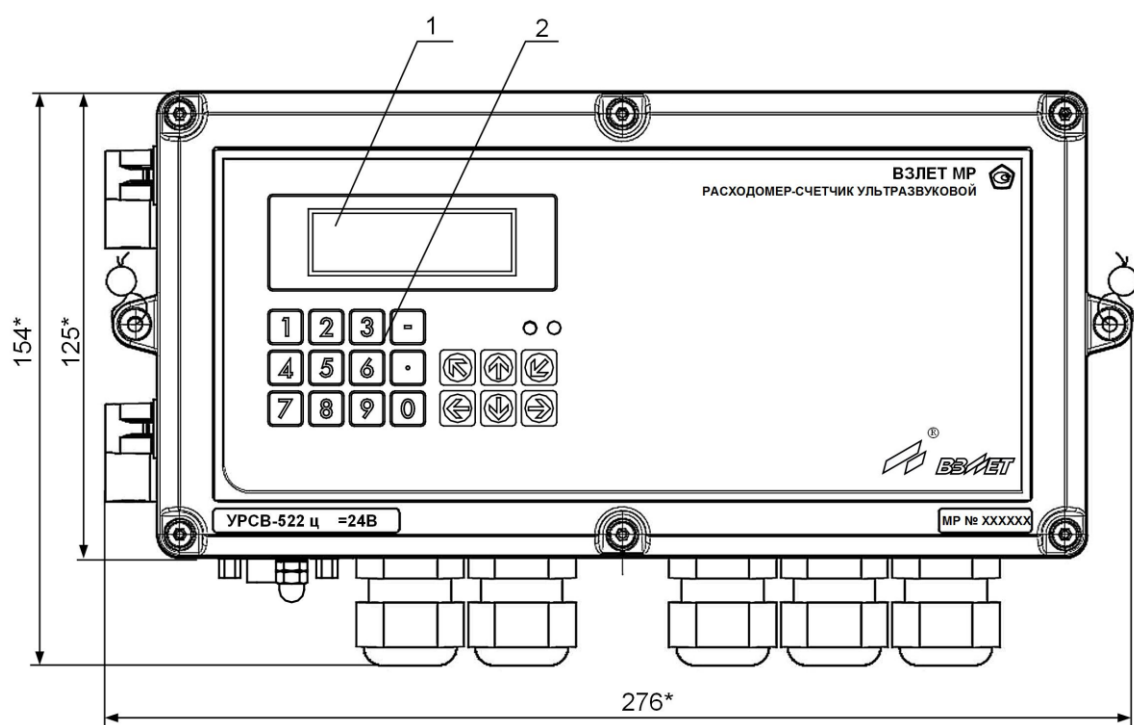
5.8. Оформление результатов поверки

- 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.

6. УТИЛИЗАЦИЯ

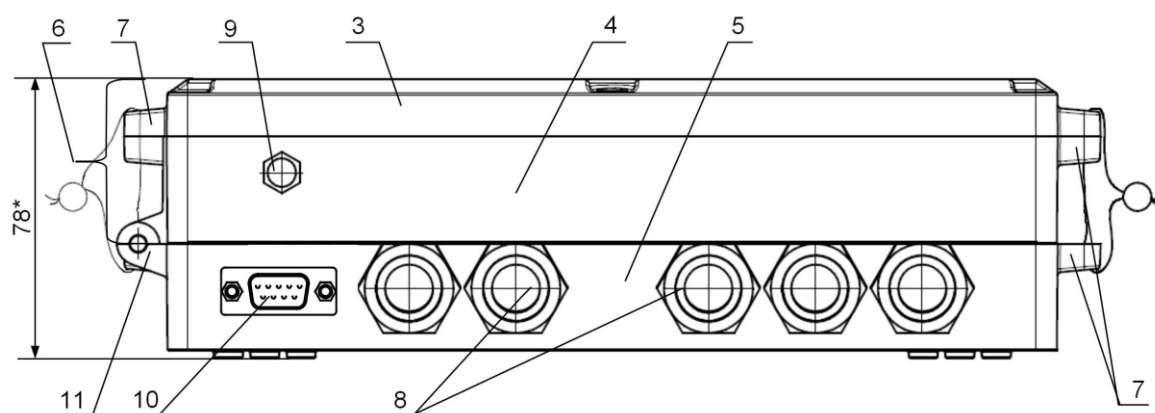
Расходомеры «ВЗЛЕТ МР» исполнения УРСВ-5хх ц не содержат веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе эксплуатации, хранения и транспортирования, а также после окончания срока службы. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые и резиновые элементы, платы с электронными компонентами, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей расходомера



Масса не более 4,25 кг

а) вид спереди

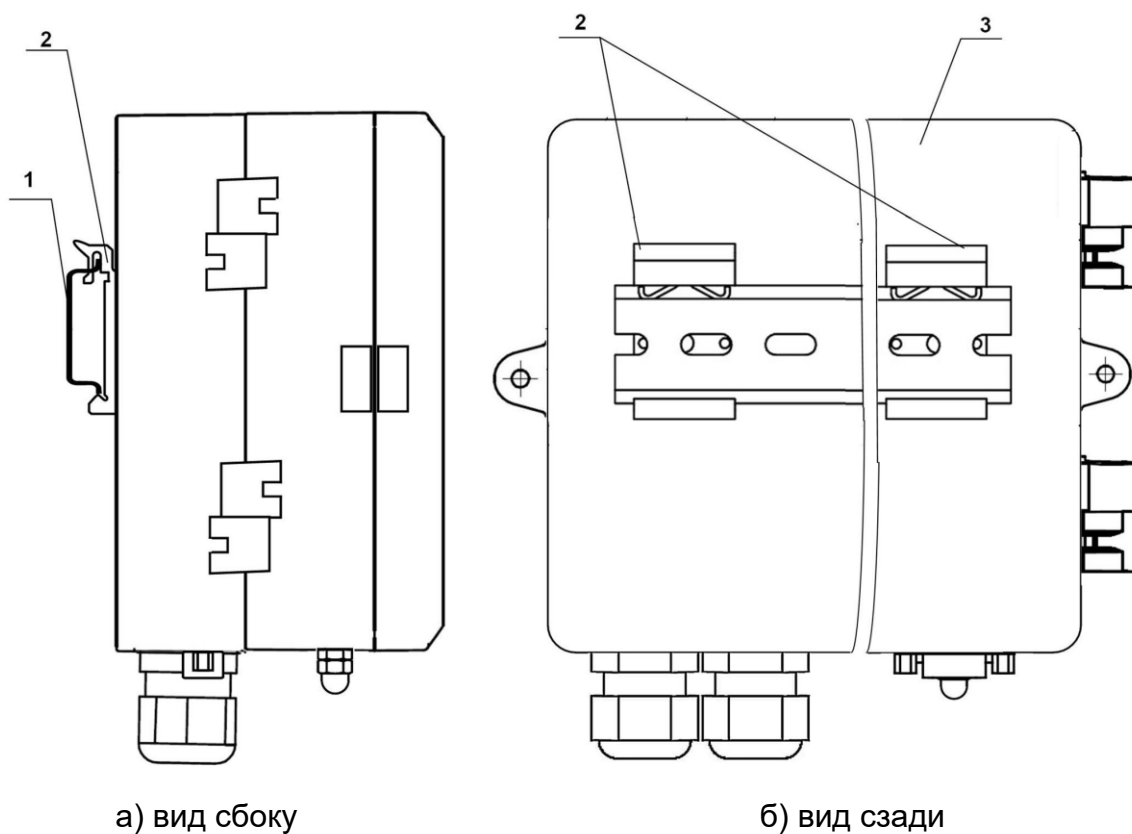


б) вид снизу

* - справочный размер

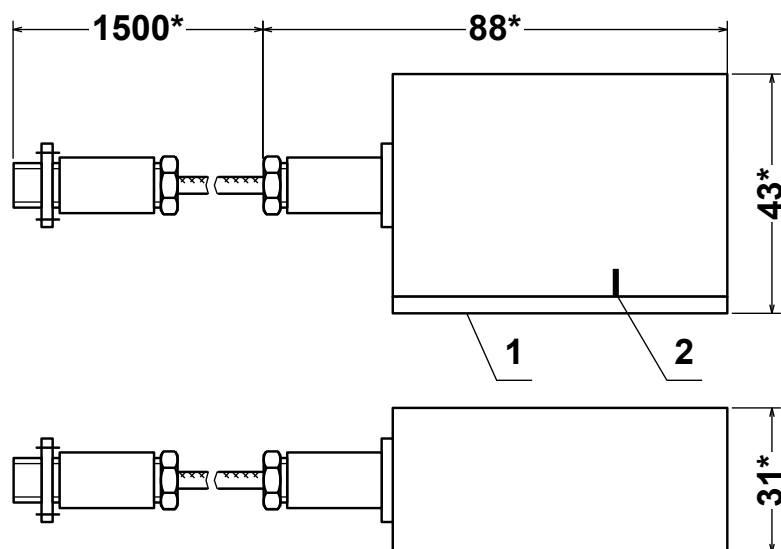
1 – дисплей; 2 – клавиатура; 3 – блок преобразователя и клавиатуры; 4 – блок ВИП; 5 – блок коммутации; 6 – субблок обработки данных; 7 – проушины для установки эксплуатационных пломб; 8 – гермовводы; 9 – клемма заземления; 10 – разъем интерфейса RS-232; 11 – петли, на которых откидывается субблок обработки данных.

Рис.А.1. Вторичный измерительный преобразователь.



1 – DIN-рейка; 2 – крепежные пластины DRB01; 3 – ВП.

Рис.А.2. Монтаж ВП на DIN-рейку.

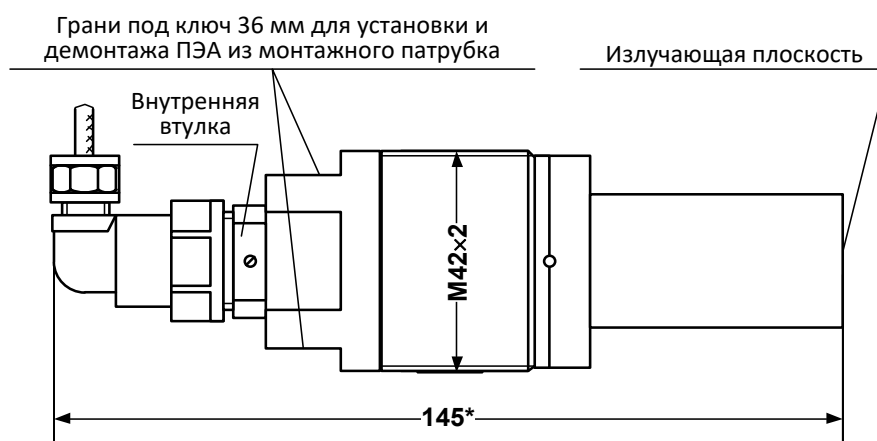


Масса не более 0,5 кг

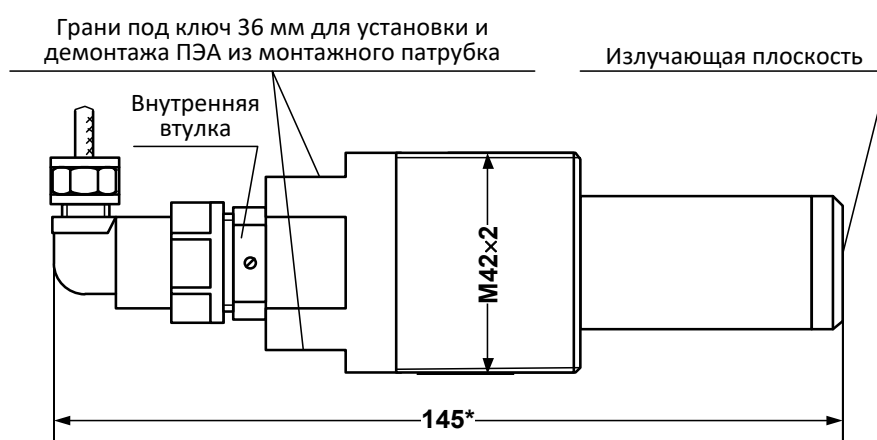
* - справочный размер

1 – излучающая плоскость; 2 – отметка акустического центра.

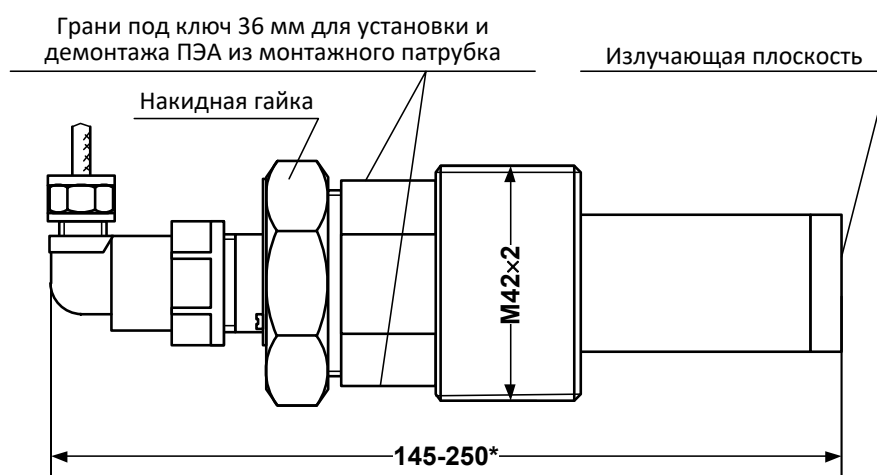
Рис.А.3. Накладной ПЗА.



а) с пластмассовым протектором

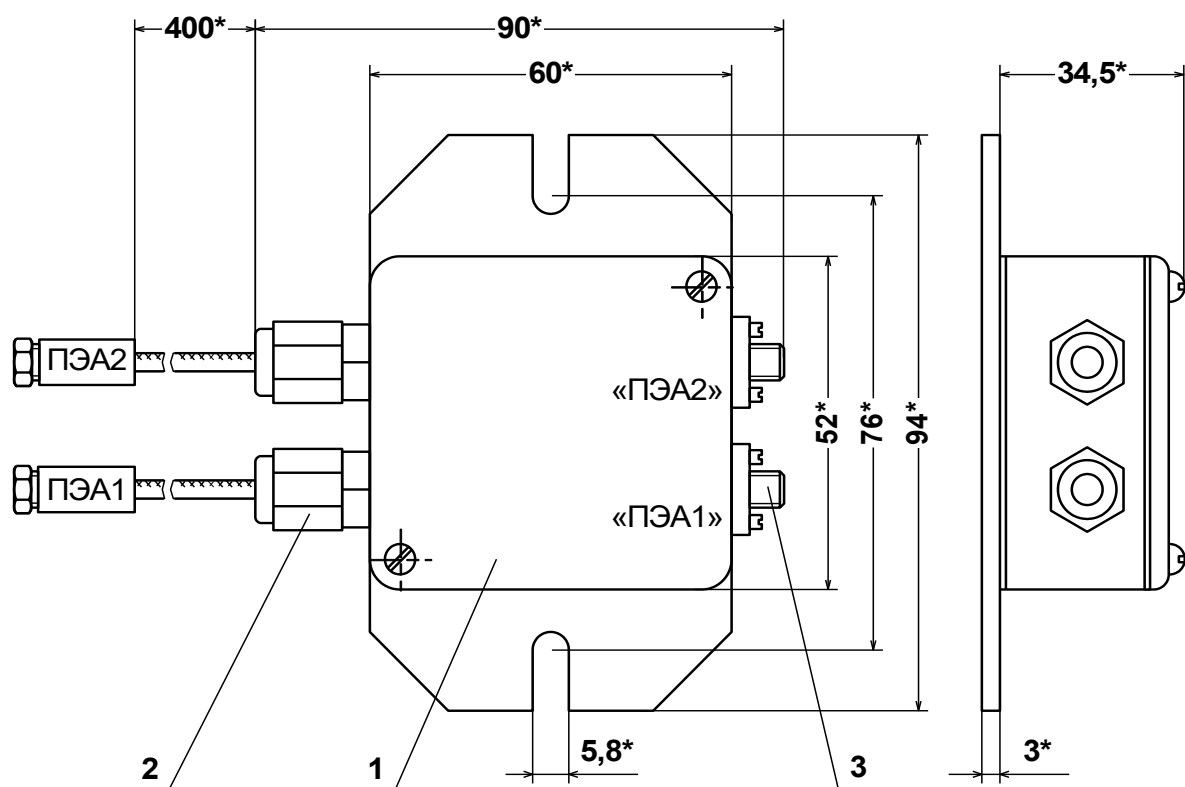


б) с титановым протектором



в) с титановым протектором и накидной гайкой
Масса не более 1,0 кг

Рис.А.4. Врезной (ввинчиваемый) ПЭА.



* - справочный размер

1 – корпус устройства; 2 – кабели для стыковки с ПЭА; 3 – разъемы для подключения кабелей связи с ВП.

Рис.А.5. Устройство согласующее.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы электрические

Б.1. Схема соединений расходомера

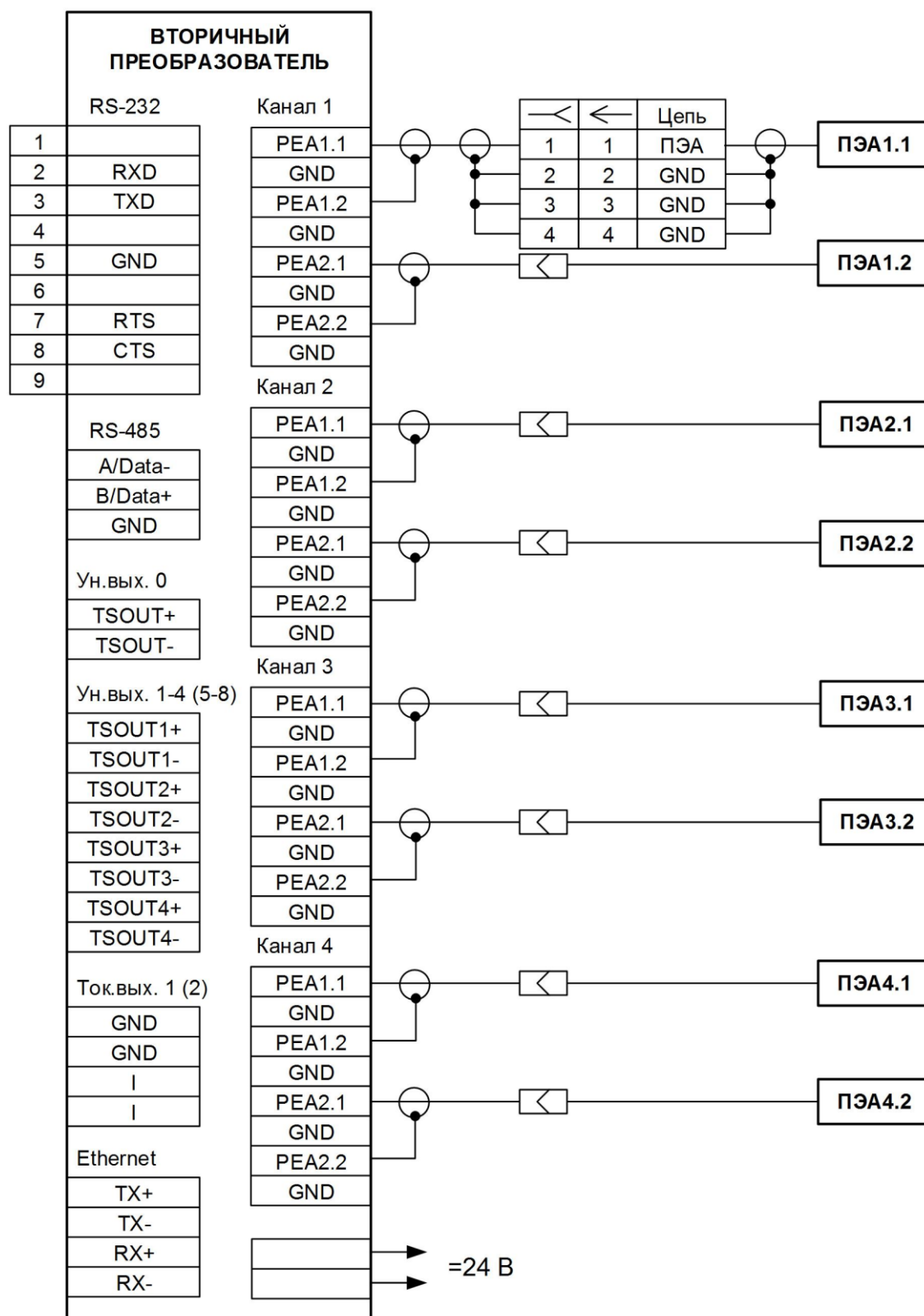


Рис.Б.1. Схема соединений расходомеров исполнения УРСВ-54х ц.

Схемы подключения ПЭА с использованием устройства согласующего и блока коммутации приведены в инструкции по монтажу.

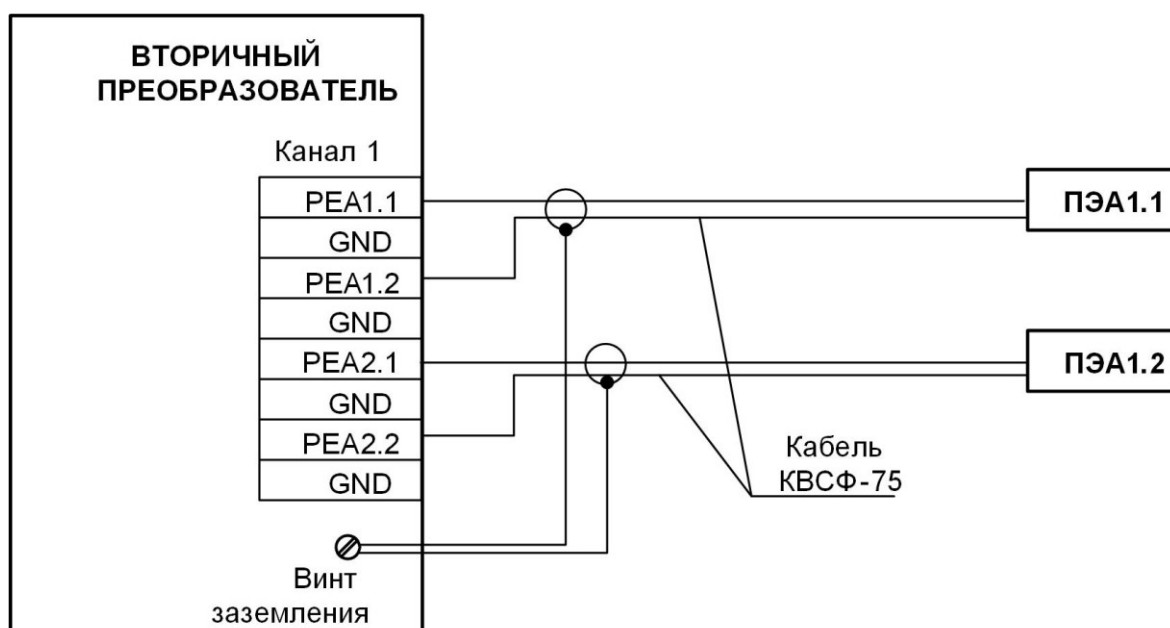


Рис.Б.2. Схема подключения ПЭА при использовании кабеля КВСФ-75

Б.2. Схема оконечного каскада универсальных выходов

Питание оконечного каскада (рис.Б.3) универсальных выходов может осуществляться как от внутреннего источника питания – активный режим работы, так и от внешнего источника – пассивный режим.

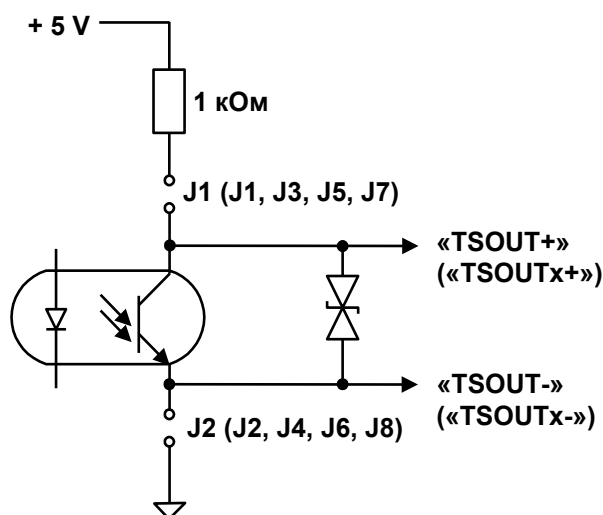


Рис.Б.3. Схема оконечного каскада универсальных выходов.

В скобках на схеме указаны обозначения для универсальных выходов сервисных модулей.

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

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

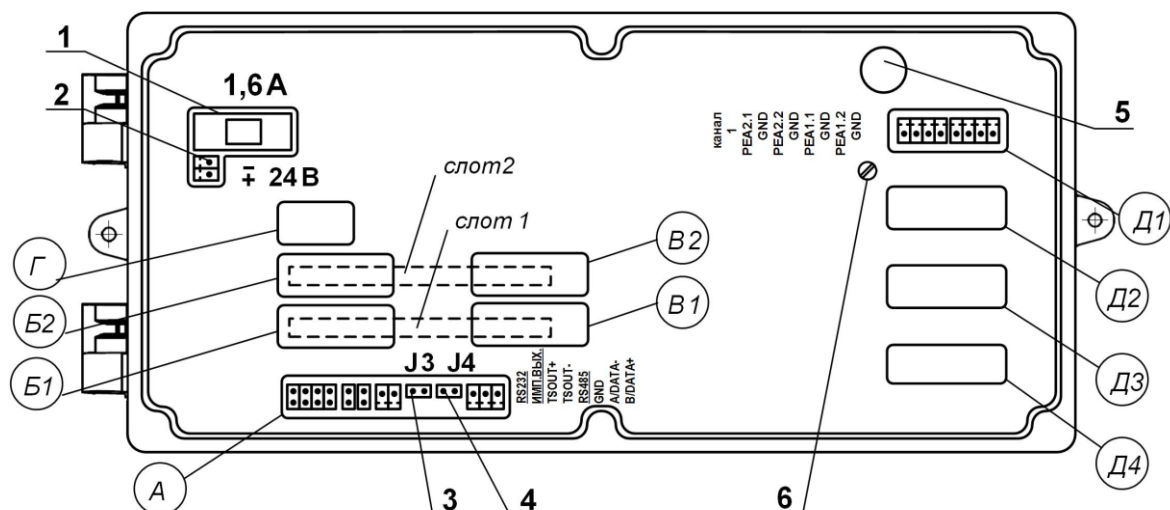
При активном режиме работы оконечного каскада и разомкнутом электронном ключе напряжение на выходе будет в пределах (2,4 – 5,0) В, при замкнутом ключе – не более 0,4 В. Работа выхода при активном режиме работы оконечного каскада допускается на нагрузку с сопротивлением не менее 1 кОм.

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



A – окно для размещения коммутационных элементов комбинированного модуля внешних связей;

B1, B1 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля внешних связей, установленного в слот 1;

B2, B2 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля внешних связей, установленного в слот 2;

Г – резервное окно;

Д1-Д4 – окна для размещения коммутационных элементов приемо-передающих модулей;

1 – колодка предохранителя 1,6 А в цепи =24В;

2 – разъем для подключения кабеля питания =24В;

3, 4 – контактные пары J3, J4 соответственно для установки режима работы прибора:

- J3 – контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;
- J4 – контактная пара разрешения модификации параметров функционирования;

5 – технологический разъем для подключения частотомера при измерении частоты опорного кварца (используется при поверке прибора);

6 – винт заземления экрана кабеля КВСФ-75 в случае его применения.

Рис.В.1. Вид сзади субблока обработки данных.

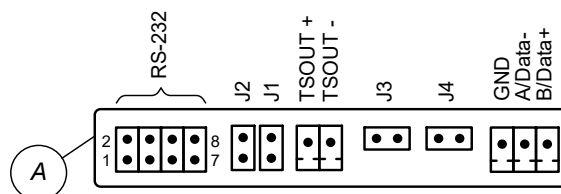


Рис.В.2. Коммутационные элементы комбинированного модуля.

Таблица В.1. 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 прибора
	J4	
RS-485	-	GND
	-	A / Data-
	-	B / Data+

ПРИМЕЧАНИЕ. К разъему RS-232 комбинированного модуля подключается шлейф (плоский кабель) от внешнего разъема, расположенного на корпусе блока коммутации.

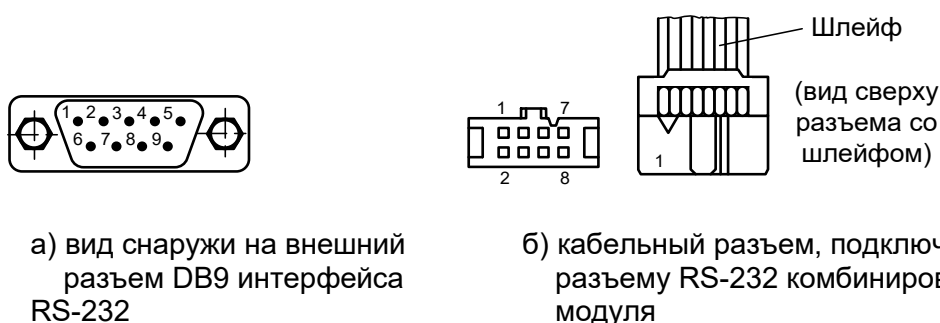


Рис.В.3. Коммутация интерфейса RS-232.

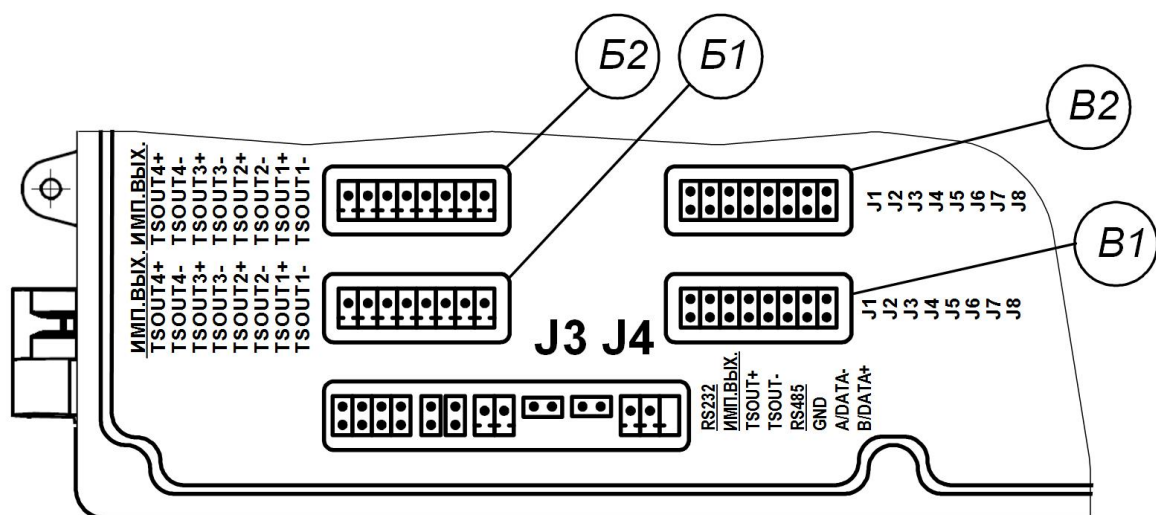


Рис.В.4. Маркировка коммутационных элементов двух модулей универсальных выходов.

Таблица В.2. Нумерация универсальных и токовых выходов в зависимости от места установки модуля.

Место установки		Маркировка сигналов	Наименование и номер выхода модуля	Контакт. пары установки режима работы	
номер слота	обознач. окна			обознач. окна	маркировка контакт. пар
1	Б1	TSOUT1 +/-	Универсальный 1	В1	J1, J2
		TSOUT2 +/-	Универсальный 2		J3, J4
		TSOUT3 +/-	Универсальный 3		J5, J6
		TSOUT4 +/-	Универсальный 4		J7, J8
2	Б2	TSOUT1 +/-	Универсальный 5	В2	J1, J2
		TSOUT2 +/-	Универсальный 6		J3, J4
		TSOUT3 +/-	Универсальный 7		J5, J6
		TSOUT4 +/-	Универсальный 8		J7, J8
1	Б1	I / GND I / GND	Токовый 1	-	-
2	Б2	I / GND I / GND	Токовый 2	-	-

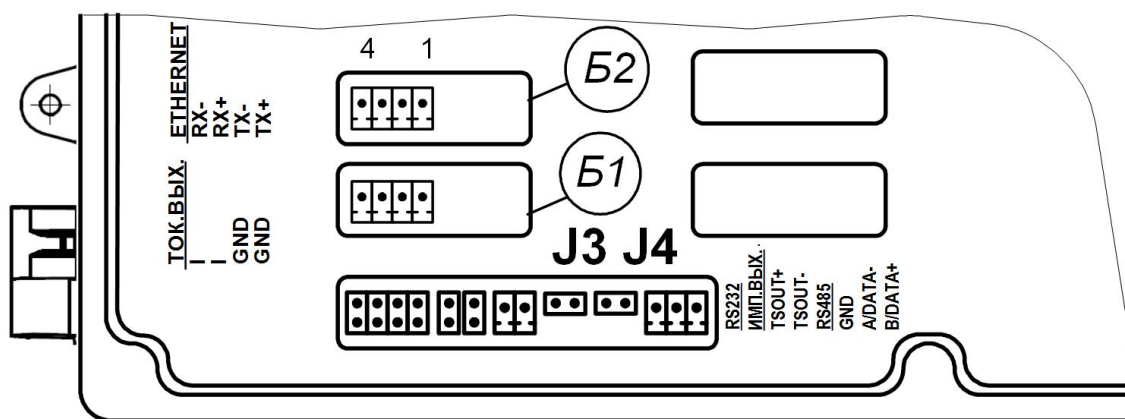
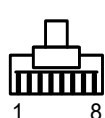
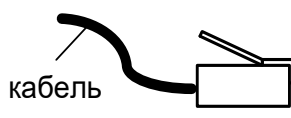


Рис.В.5. Маркировка коммутационных элементов модулей токового выхода и интерфейса Ethernet.



(вид со стороны подключения к ответному разъему)



(вид слева разъема с кабелем)

а) кабельный разъем RJ45 для подключения к сети передачи данных или ПК

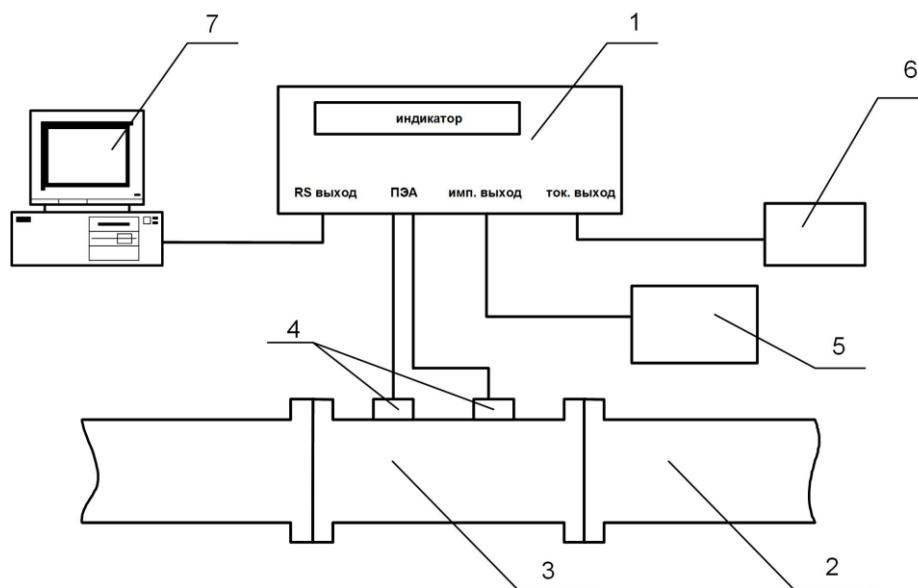
Цепь	Контакты		
	Разъем модуля Ethernet	Разъем RJ45	
		подключение к сети	подключение к ПК
TX+	1	1	3
TX-	2	2	6
RX+	3	3	1
RX-	4	6	2

б) таблица коммутации сигналов в кабеле связи при подключении к сети передачи данных и подключении к ПК

Рис.В.6. Коммутация интерфейса Ethernet.

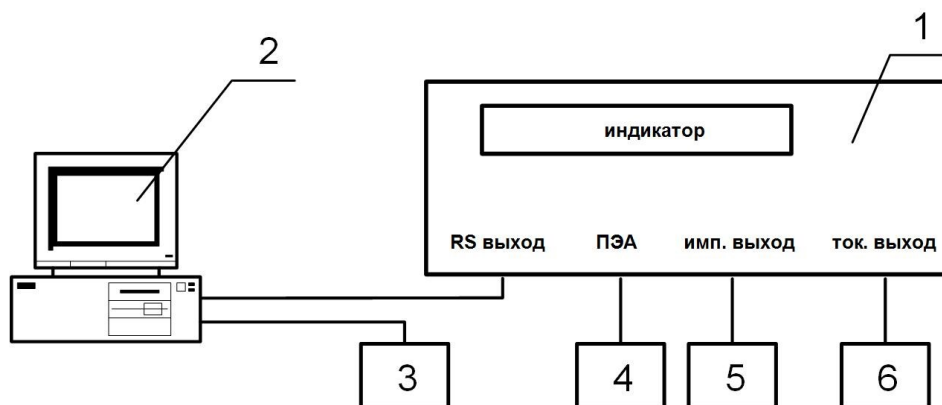
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Приложения к методике поверки

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. Адаптер токового выхода

Д.1. Дополнительные токовые выходы расходомера обеспечиваются с помощью адаптеров токового выхода «ВЗЛЕТ АС» исполнения АТВ-3, преобразующих последовательность импульсов в выходной постоянный ток, значение которого соответствует измеренному значению расхода.

Д.2. Адаптер токового выхода в диапазонах работы (0-20) мА и (4-20) мА может работать на нагрузку сопротивлением до 1 кОм, в диапазоне (0-5) мА – до 2,5 кОм. Установка диапазона работы адаптера выполняется при выпуске из производства по заказу.

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

Кроме того, при выпуске из производства в адаптере задается диапазон входной частоты следования импульсов $F = 0-3000$ Гц, соответствующий частотному режиму универсального выхода расходомера.

Д.3. Напряжение питания адаптера (24 ± 1) В постоянного тока, потребляемая мощность не более 0,5 Вт. Адаптер может питаться от источника питания расходомера или от автономного источника питания.

Д.4. Частотный вход гальванически развязан от остальных электрических цепей изделия.

Частотный сигнал на входе адаптера преобразовывается в выходной сигнал постоянного тока соответствующего значения в установленном диапазоне.

Вид адаптера АТВ-3 приведен на рис. Д.1, схема подключения адаптера и расходомера приведена на рис. Д.2.

Д.5. При подключении адаптера токового выхода к универсальному выходу расходомера необходимо установить частотный режим работы данного универсального выхода, задать значения **F_{макс}**, **Q_{вп}**, **Q_{нп}** и перевести универсальный выход в активный режим работы (см. приложение Б).

Д.6. Номинальная статическая характеристика преобразования адаптера:

$$I_{\text{вых}} = I_{\text{мин}} + (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}) \cdot \frac{F - F_{\text{ну}}}{F_{\text{ву}} - F_{\text{ну}}}$$

где $I_{\text{вых}}$ – значение выходного токового сигнала, мА;

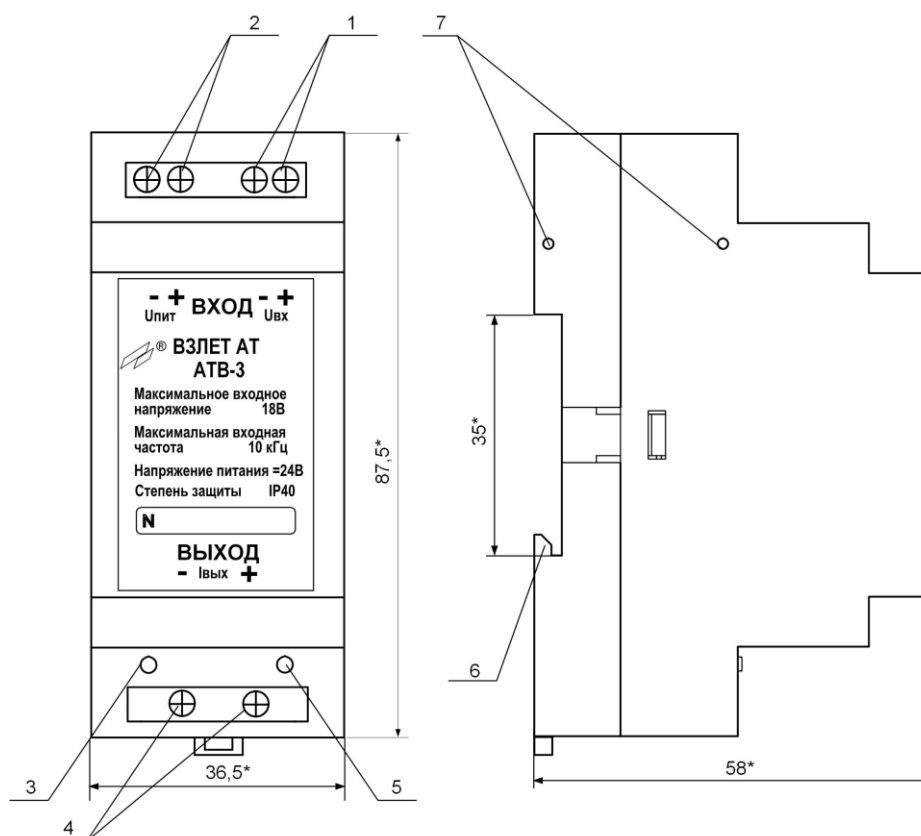
$I_{\text{макс}}$ – максимальное значение токового сигнала (5 или 20), мА;

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

F – значение частоты входного сигнала, Гц;

$F_{\text{ву}}$ – заданное значение верхней уставки частоты, соответствующее $I_{\text{макс}}$, Гц;

$F_{\text{ну}}$ – заданное значение нижней уставки частоты, соответствующее $I_{\text{мин}}$, Гц.



* - справочный размер

1 – контактная колодка подключения входного частотного сигнала; 2 – контактная колодка подключения питания ≈ 24 В; 3 – зеленый светодиод индикации режима работы; 4 – контактная колодка выходного токового сигнала; 5 – красный светодиод индикации обрыва токовой петли; 6 – кронштейн для крепления на DIN-рейку 35/7,5; 7 – отверстия для пломбирования.

Рис.Д.1. Вид адаптера токового выхода.

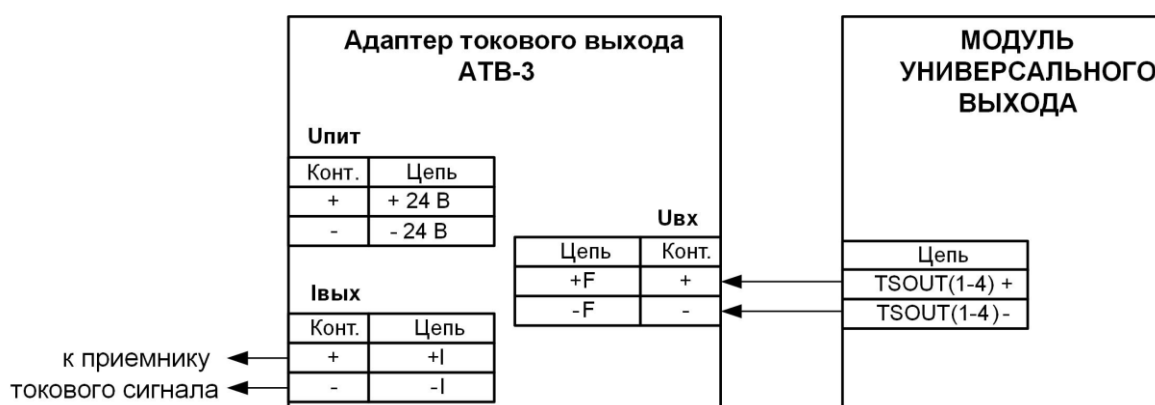
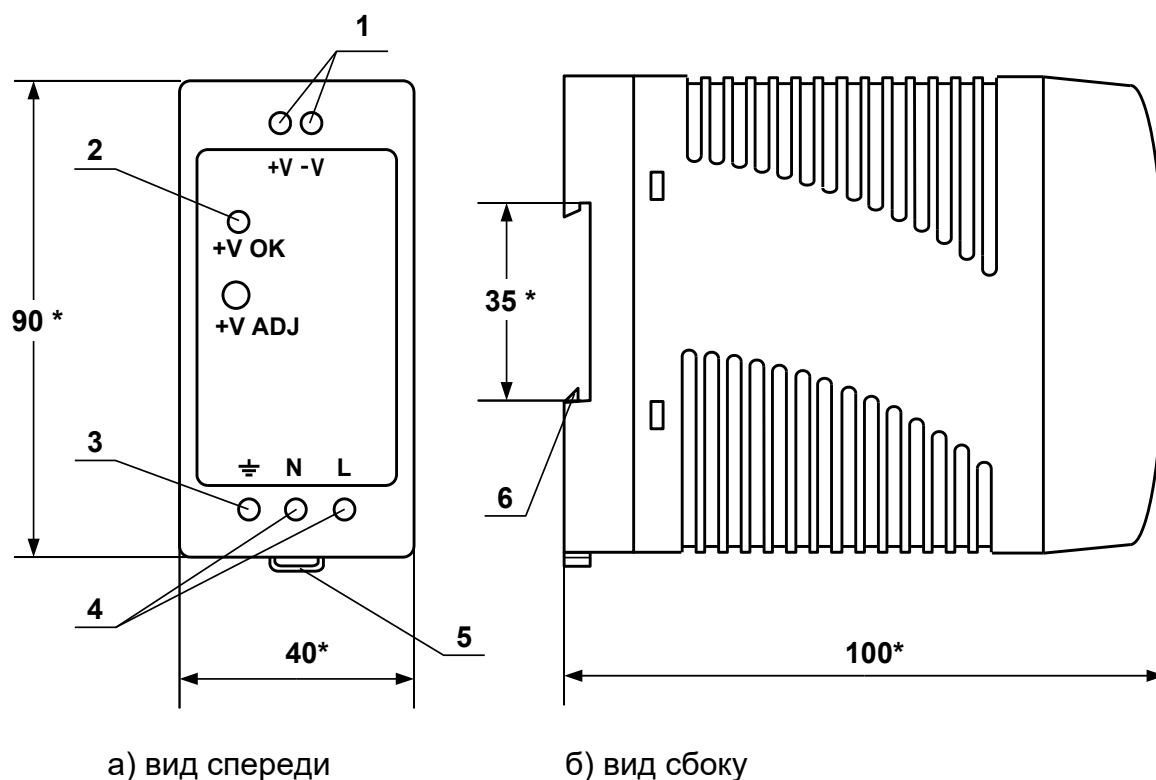


Рис.Д.2. Схема подключения адаптера.

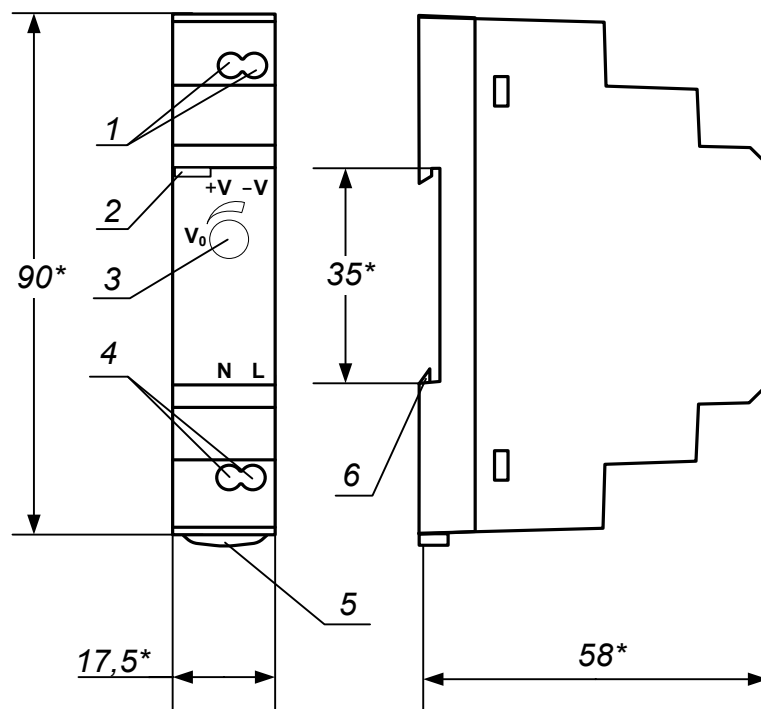
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Источники вторичного питания



* - 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.Е.1. Источники вторичного питания серии ADN-1524 (≈ 24 В 15 Вт) и ADN-3024 (≈ 24 В 30 Вт).



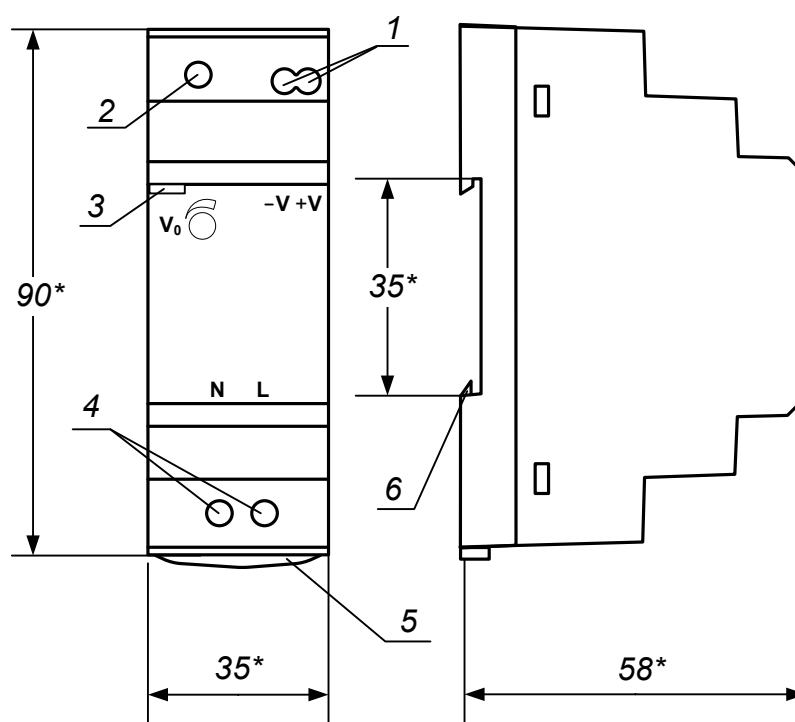
а) вид спереди

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



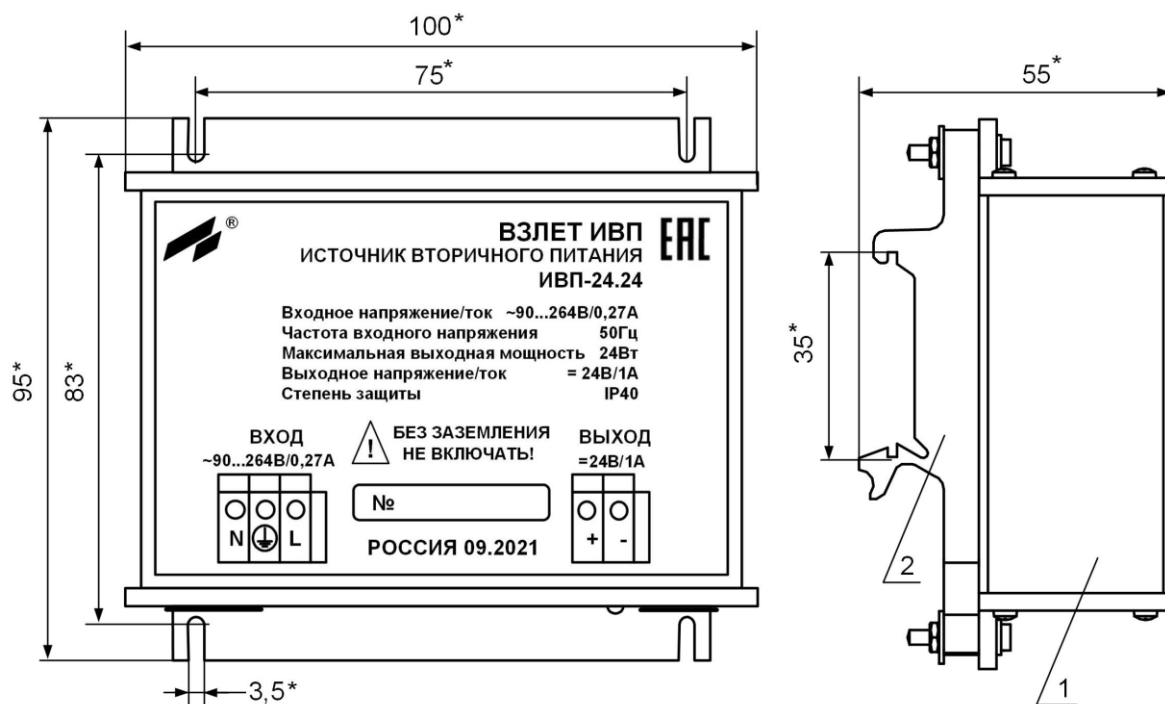
а) вид спереди

б) вид сбоку

* - справочный размер

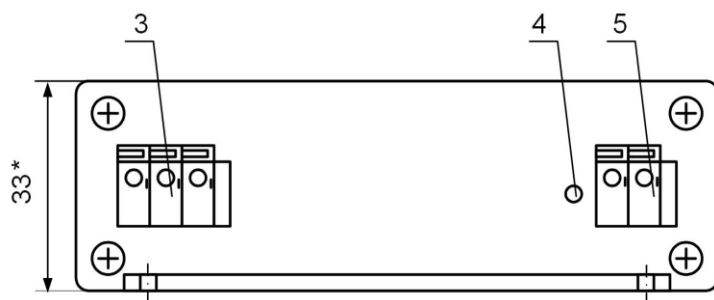
1 – винты контактной колодки выходного напряжения =24 В; 2 – винт подстройки выходного напряжения; 3 – светодиодный индикатор включения источника вторичного питания; 4 – винты контактной колодки подключения напряжения питания ~220 В 50 Гц (L – линия, N – нейтраль); 5 – серьга для освобождения защелки;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

Рис.Е.3. Источник вторичного питания серии HDR-30-24 (=24 В 30 Вт).



а) вид спереди

б) вид сбоку с кронштейнами



в) вид снизу

* - справочный размер

1 – кронштейн для крепления на DIN-рейку 35/7,5; 2 – контактная колодка подключения напряжения питания ~ 220 В 50 Гц (L – линия, N-нейтраль); 3 – винт заземления; 4 – индикатор работы источника вторичного питания; 5 – контактная колодка выходного напряжения ≈ 24 В.

Рис.Е.4. Источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» ИВП-24.24 (≈ 24 В 24 Вт) для питания взрывозащищенного исполнения расходомера.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Перечень сред, запрещенных для применения ПЭА В-502, ПЭА В-504

1. Ацетон (Acetone)
2. Азотная кислота концентрацией более 20% нормальной температуры и концентрацией более 10% температурой более 80°C (NitricAcid)
3. Амилацетат (Amilacetate)
4. Ароматические углеводороды (Aromatichydrocarbons)
5. Бензол (Benzene)
6. Бутил ацетат (Butylacetate)
7. Дихлордифторметан (Dichlorodifluormethane)
8. Дихлорэтан (Dichlorethane)
9. Диэтил кетон (Dethylketone)
10. Диметилформамид (Dimethylformamide)
11. Диоксан (Dioxane)
12. Крезол (Cresol)
13. Ксилол (Xylene)
14. Кетоны (Ketones)
15. Метанол (Methanol)
16. Метилэтилкетон (Methyl Ethyl Ketone)
17. Морфолин (Morpholine)
18. Нафталин (Naphtalene)
19. Октан температурой более 20°C (Octane)
20. Разделительная жидкость (DIN 53521)
21. Серная кислота концентрацией более 60% (SulphuricAcid)
22. Тетрахлорэтилен (Tetrachlorethylene)
23. Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод) (Carbontetrachloride)
24. Тетрахлорэтан (при температуре выше нормальной) (Tetrachloroethane)
25. Тетрагидрофуран (Tetrahydrofuran)
26. Тoluол (Toluene)
27. Трихлорбензол (Trichlorobenzene)
28. Трихлорэтан (при температуре выше нормальной) (Trichloroethane)
29. Трихлорфторметан (Trichlorofluoroethane)
30. Трихлортрифторметан (Trichlorotrifluoromethane)
31. Трихлортрифторэтан (Trichlorotrifluoroethane)
32. Уксусный ангидрид (AceticAnhydride)
33. Хлорбензол (Chlorbenzene)
34. Хлордифторэтан (Chlordifluoroethane)
35. Хлордифторметан (Chlordifluoromethane)
36. Хлороформ (Chloroform)
37. Хлорфторуглерод (Chlorofluorcarbons)
38. Циклогексанол (Cyclohexanol)
39. Циклогексанон (Cyclohexanone)
40. Щавелевая кислота концентрацией более 20% (Oxalicacid)
41. Этил ацетат (Ethylacetate)

**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ**

ВЗЛЕТ МР

**ИСПОЛНЕНИЕ
УРСВ-5xx ц**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Часть II
В12.00-00.00 РЭ1



EAC

Россия, Санкт-Петербург

**Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органами по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»
и АС «Русский Регистр»,
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.....	3
1. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ.....	5
1.1. Управление индикацией	5
1.2. Ввод команд и значений установочных параметров	8
2. НАСТРОЙКА ПЕРЕД РАБОТОЙ.....	9
2.1. Инициализация расходомера	9
2.2. Коррекция приборной даты и времени.....	9
2.3. Установка режима перевода на «летнее»/«зимнее» время	9
2.4. Установка коэффициентов КР и Ки	10
2.5. Экспоненциальный фильтр	10
2.6. Особенности настройки параметров связи	11
3. ПОРЯДОК РАБОТЫ	12
3.1. Индикация измеряемых параметров	12
3.2. Управление дозированием.....	13
3.3. Просмотр архивов и журналов.....	15
4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Система индикации	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Параметры, индицируемые на дисплее	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Назначение и обозначение кнопок клавиатуры	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Слова состояния, возможные неисправности и методы их устранения.....	42

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» с цифровой обработкой сигналов исполнений УРСВ-510 ц, -520 ц, -522 ц, -542 ц, -544 ц и предназначен для ознакомления с порядком использования расходомера по назначению.

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

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИУ	- измерительный участок;
НС	- нештатная ситуация;
ПК	- персональный компьютер;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
УЗС	- ультразвуковой сигнал.

1. УПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРОМ

Управление работой расходомера в различных режимах может осуществляться с клавиатуры вторичного измерительного преобразователя (ВП) с помощью системы меню и окон индикации разного уровня, отображаемых на дисплее, либо с помощью персонального компьютера по последовательному интерфейсу RS-232, интерфейсам RS-485, Ethernet.

1.1. Управление индикацией

1.1.1. Для управления расходомером с клавиатуры ВП используется многоуровневая система меню (Приложение А), состоящая из основного меню, подменю и окон, содержащих списки команд и параметров. Основное меню (рис.1) имеет неизменный состав. Состав и структура подменю и окон, а также возможности модификации установочных параметров определяются режимом работы расходомера.

1.1.2. Клавиатура ВП состоит из восемнадцати кнопок, назначение и обозначение которых приведены в Приложении В.

Клавиатура обеспечивает возможность:

- перемещение по многоуровневой системе меню и окон;
- оперативного управления индикацией на дисплее;
- ввода установочной информации;
- просмотра архивов и журналов.

1.1.3. Индикация на дисплее состоит из наименования меню (окна), располагающегося неподвижно в первой строке дисплея жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), и наименований пунктов меню (параметров), которые могут смещаться вверх или вниз (рис.1).

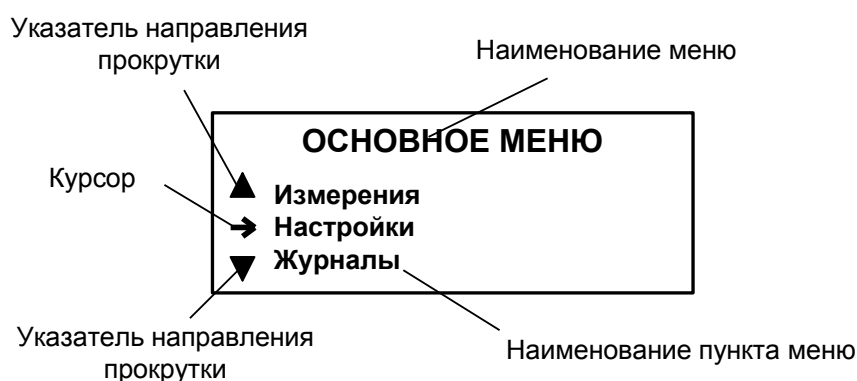






Рис.1. Вид основного меню.


1.1.4. Для указания на выбранный пункт меню, параметр, разряд редактируемого числа или изменяемую часть строки служит курсор. Вид и положение курсора определяется возможностью изменения индицируемой в данной строке информации:


- ➔ - возможен переход к меню (окну) нижнего уровня;
- ▶ - возможно изменение значения параметра или команды (состояния), индицируемой в данной строке;
- - изменение значения параметра невозможно (для некоторых параметров при этом возможен переход к укрупненной индикации значения);
- ▬ - возможно изменение значения разряда числа, под которым расположен мигающий курсор;
- ◀ ▶ - содержимое строки между знаками (треугольными скобками) может быть изменено путем выбора из списка.


1.1.5. Одновременно на дисплее может индицироваться не более 3-х строк (пунктов меню, параметров из списка). Поэтому в начале первой и последней строк пунктов (параметров) могут располагаться указатели направления прокрутки в виде треугольников (рис.1), вершины которых направлены в стороны возможного перемещения курсора по строкам (пунктам меню, параметрам).



Для выбора одного из пунктов меню (параметра) производится прокрутка списка вверх или вниз с помощью кнопок , .

По первому нажатию кнопки  курсор смещается вниз на одну строку и устанавливается между указателями направления прокрутки. При последующих нажатиях кнопки  начинается смещение списка пунктов меню (параметров) вверх при неподвижном курсоре и указателях направления прокрутки. При достижении последнего пункта меню (параметра) курсор перемещается на последнюю строку на место нижнего указателя прокрутки.

Порядок действий при переборе списка от конца к началу с помощью кнопки  аналогичный.




1.1.6. Для перехода к меню (окну) нижнего уровня, активизации пункта меню (параметра) необходимо требуемый пункт меню (параметр) установить в одной строке с курсором ➔ (▶) и нажать кнопку .


Возврат в окно (меню) верхнего уровня осуществляется по нажатию кнопки .

Выход из активного состояния без изменения значения параметра осуществляется по нажатию кнопки , с вводом нового установленного значения параметра – по нажатию кнопки .

1.1.7. В одном меню (окне) может последовательно индицироваться несколько однотипных по содержанию, но разных по принадлежности меню (окон). Принадлежность меню (окон) обозначается порядковым номером канала, выхода, записи в журнале в строке наименования


меню (окна) или обозначением интервала архивирования архивной записи.

Возможность последовательного перебора однотипных меню (окон) указывается символом  слева от наименования меню (окна), содержащего порядковый номер. Для перехода в другое однотипное меню (окно) используются кнопки , .






- 1.1.8. В расходомере предусмотрена возможность индикации значений измеряемых и настроечных параметров шрифтом большего размера. Окно с укрупненной индикацией раскрывается после активизации наименования соответствующего параметра по нажатию кнопки .





1.2. Ввод команд и значений установочных параметров



1.2.1. Для изменения значения установочного параметра или команды необходимо открыть соответствующее меню (окно), совместить тре-

буемую строку из списка с курсором вида ► и нажать кнопку . Новое значение либо устанавливается поразрядно (числовое значение), либо выбирается из списка.


1.2.2. Поразрядная установка числового значения







Если изменение значения параметра производится поразрядно, то после нажатия кнопки  курсор вида ► преобразится в мигающий курсор вида —, располагающийся под первым разрядом значения параметра, либо откроется окно поразрядной установки значения с аналогичным мигающим курсором — под первым разрядом числа. Изменение прежнего значения выполняется либо путем набора нового значения параметра с помощью кнопок  ... , либо путем поразрядного изменения числа с помощью кнопок , .

Однократное нажатие кнопки  () приводит к увеличению (уменьшению) числового значения разряда, отмеченного курсором, на одну единицу. Перевод курсора к другому разряду производится при помощи кнопок , .

Ввод установленного числового значения параметра производится нажатием кнопки , отказ от ввода (возврат к прежнему значению) – нажатием кнопки .

1.2.3. Установка значения параметра, команды, обозначения, выбираемого из списка

Если значение параметра (команды, обозначения) выбирается из списка, то после нажатия кнопки  курсор вида ► преобразуется в треугольные скобки ◀ ▶ вокруг значения параметра (команды, обозначения), которые можно изменить.


Перебор значений из списка осуществляется нажатием кнопок ,  или , . Ввод выбранного значения параметра (команды, обозначения) производится нажатием кнопки , отказ от ввода (возврат к прежнему значению) – нажатием кнопки .

2. НАСТРОЙКА ПЕРЕД РАБОТОЙ

2.1. Инициализация расходомера

Инициализация расходомера – это подготовка расходомера к работе, определение настроечных параметров, приведение прибора в состояние готовности к настройке. Данная функция доступна в режиме СЕРВИС в меню **Системные параметры** и предназначена для быстрой установки части настроечных параметров в значение по умолчанию (см. табл.Б.2...Б.6, Б.8, Б.9 Приложения Б). При инициализации прибора стираются все архивы и журналы, кроме журнала изменений режима работы.

2.2. Коррекция приборной даты и времени

Для коррекции выбирается и активизируется параметр **Настройки / Системные параметры / Установка часов / Дата (Время)**, затем кнопками ,  курсор — последовательно устанавливается в позицию «день», «месяц», «год» («часы», «минуты», «секунды»). В каждой позиции кнопками  ... , либо ,  модифицируется значение выбранного параметра. Ввод установленного значения параметра производится нажатием кнопки , отказ от ввода (возврат к прежнему значению) — нажатием кнопки .

2.3. Установка режима перевода на «летнее»/«зимнее» время

2.3.1. В расходомере обеспечивается возможность автоматического перехода приборных часов на «летнее» / «зимнее» время. При этом пользователь может:

- устанавливать режим перехода приборных часов;
- отключать функцию перехода приборных часов.

Предусмотрено два режима перехода приборных часов на «летнее»/«зимнее» время: стандартный и пользовательский.

При установке стандартного режима переход на «летнее» время осуществляется в последнее воскресенье марта в 2:00:00 на один час вперед, а переход на «зимнее» время – в последнее воскресенье октября в 3:00:00 на один час назад.

При установке пользовательского режима момент перехода часов может задаваться пользователем.

Если функция перевода отключена, то приборные часы ведут отсчет только по «зимнему» времени.

2.3.2. Для установки режима перевода необходимо активизировать пункт **Настройки / Системные параметры / Установка часов / Параметры перевода / Режим** и установить одно из значений: **стандартный** или **пользоват.**

Если установлен стандартный режим, то время и дату автоматических переходов на «летнее» и «зимнее» время можно посмотреть в окнах **Летнее время** и **Зимнее время** соответственно.



Если установлен пользовательский режим, то моменты перехода на «летнее» и «зимнее» время можно установить в окнах **Летнее время** и **Зимнее время** соответственно, воспользовавшись указаниями в п.1.2.2.

При установке для параметра **Режим** значения **нет перевода** пункты меню **Летнее время** и **Зимнее время** становятся недоступными.

2.4. Установка коэффициентов КР и Ки

Расчет коэффициента **КР (Ки)** производится в меню **Настройки / Настр. периферии / Универсальный выход / Настройка / Частотный выход X (Импульсный выход X)**.

Для расчета **КР** в меню **Частотный выход X** предварительно необходимо ввести значения **Qвп**, **Qнп** и **Fмакс** в соответствии с п.1.2. Затем кнопками  ,  строка меню **Расчет КР...** совмещается с курсором  и нажимается кнопка  . При этом многоточие в конце строки **Расчет КР...** заключается в треугольные скобки  .

Для запуска процедуры расчета необходимо нажать кнопку  , а после появления вместо многоточия в треугольных скобках надписи **Старт** – кнопку  . В результате вместо индикации **Старт** вновь появится индикация многоточия, а строкой выше – вычисленное значение **КР**.

Для расчета **Ки** в меню **Импульсный выход X** необходимо ввести значения параметров **Qвп** и τ . Процедура проведения расчета **Ки** аналогична процедуре расчета **КР**.

Если расчетное значение **КР (Ки)** по каким-либо соображениям не устраивает пользователя, то он может установить для **КР** другое меньшее (а для **Ки** – большее) значение. При этом значения **Qвп**, **Qнп** и **Fмакс** (**Qвп** и τ) не меняются.

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

2.5. Экспоненциальный фильтр

Для обеспечения требуемой реакции расходомера на изменение скорости потока измеряемой среды, в расходомере реализован экспоненциальный фильтр, обрабатывающий время прохождения УЗС расстояния между ПЭА по и против потока (параметр **Kdt** в меню **Обраб. рез. X канал**). Коэффициент фильтра может принимать значения от 0 до 0,9999 и по умолчанию равен нулю (фильтрации нет). Чем выше значение коэффициента фильтра, тем быстрее реакция расходомера на изменение скорости потока.

В расходомере также реализован алгоритм быстрой установки экспоненциального фильтра. Для его настройки используется параметр **Порог Kdt** в меню **Обраб. рез. X канал**. Данный параметр представляет из себя разность значений на входе и выходе фильтра в процентах от выходного значения и может принимать значения от 0 до 250. Алгоритм быстрой установки работает только тогда, когда параметр фильтра **Kdt** установлен более, чем 0,5. Быстрая установка фильтра заключается в том, что при превышении заданного значения **Порог Kdt**, коэффициент фильтра **Kdt** принимает значение 0,5. Если превышения порога нет, то коэффициент **Kdt** равен значению, установленному пользователем.

2.6. Особенности настройки параметров связи






При настройках параметров связи прибора для работы по интерфейсу RS-485 обязательно должно быть установлено значение **Упр. RS232 однонапр.** (меню **Настройки / Системные параметры / Настройки связи / Дополнительно**).



3. ПОРЯДОК РАБОТЫ

3.1. Индикация измеряемых параметров

Работа пользователя с расходомером может осуществляться либо с помощью клавиатуры и дисплея, либо по интерфейсу RS-232, RS-485 или Ethernet.

3.1.1. После включения расходомера на дисплее ВП индицируется информация о приборе. По завершению самоконтроля на дисплей выводится основное меню.

3.1.2. Для перехода к индикации измеряемых параметров необходимо нажать кнопку , кнопками  ,  выбрать нужный номер канала, а кнопками  ,  требуемый параметр.

При необходимости перехода к укрупненной индикации измеряемого параметра необходимо совместить наименование нужного параметра с курсором  и нажать кнопку .

3.1.3. Введенный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме.

3.1.4. В окне укрупненной индикации, кроме наименования параметра, номера канала, единицы измерения и значения параметра, индицируется часть знакопозиционного кода слова состояния канала. Полное слово состояния канала (табл.Г.1) индицируется в окне **Журналы / Текущее состояние (ТЕК. СОСТ. X канал)**.

Для определения вида нештатной ситуации, возникшей в данном канале измерения и индицируемой в окне укрупненной индикации измеряемого параметра в виде знака « x » в слове состояния, необходимо открыть окно **Журналы / Текущее состояние (ТЕК. СОСТ. X канал) / НС (НС X канал)** соответствующего канала. В окне, кроме наименования вида НС, будет индицироваться время начала и продолжительность нештатной ситуации.

3.2. Управление дозированием

3.2.1. Дозирование может выполняться одним из двух способов:

- дозирование заданного значения дозы;
- дозирование в режиме «старт-стоп».

3.2.2. При дозировании заданного значения дозы ее объем может быть задан:


- путем ввода значения параметра **Vз** перед началом дозирования;
- путем выбора одного из наименований дозы **ДОЗА1 ... ДОЗА8**, значения которых введены в прибор заранее.

Чтобы задать значение дозы **Vз** необходимо:

- выбрать способ задания дозы - установку значения дозы (**Измерения / Дозирование / Выбор дозы / УСТ.**);
- активизировать пункт **Vз**;
- ввести значение дозы - выполнить действия, описанные в п.1.2.2.

Для выбора одного из заданных значений дозы необходимо активизировать пункт **Выбор дозы** и в появившихся треугольных скобках


◀ ▶ с помощью кнопок  ,  или  ,  выбрать нужное

наименование. После чего нажать кнопку  . При этом в пункте **Vз** начнет индизироваться значение выбранной дозы. Значения доз **ДОЗА1 ... ДОЗА8** вводятся в окне **НАСТРОЙКИ/ Список доз дозатора / НАСТРОЙКА ДОЗЫ** до начала процесса дозирования.

3.2.3. Для обеспечения дозирования в режиме «старт-стоп» необходимо задать значение **Vз**, равное нулю. Процесс дозирования запускается и останавливается оператором с клавиатуры ВП или по последовательному интерфейсу.

3.2.4. Порядок действий при дозировании


Процесс дозирования запускается и останавливается оператором с клавиатуры ВП или по последовательному интерфейсу. Признаком того, что процесс дозирования не начат, является надпись **СТАРТ**, индизированная в строке **Измерения / Дозирование / ДОЗАТОР X / Дозир.** В процессе дозирования индизировается надпись **ИДЕТ ИЗМ.**


Для запуска процедуры дозирования необходимо выбрать и активизировать пункт **Дозир** нажатием кнопки  .

После активизации начинается процесс дозирования и происходит переход к окну нижнего уровня **ДОЗ. X**, где в одной строке с наименованием окна индизировается надпись **ИДЕТ ИЗМ.**

Кроме того, в этом окне отображаются значение заданного объема дозы **Vз**, текущие значения отмеренного объема дозы **Vд** и времени дозирования **Тд**.

Процесс набора дозы прекращается либо после того, как значение накопленной дозы станет равным значению заданной дозы, либо по команде оператора. В режиме «старт-стоп» останов процедуры дозирования производится только оператором.

Чтобы остановить процесс дозирования необходимо выбрать пункт **Управ.** и нажать кнопку . После останова процесса дозирования в заголовке окна надпись **ИДЕТ ИЗМ.** меняется на надпись **Завершено**, в строке **Управ** надпись **СТОП** меняется на **СТАРТ**, в строках **Vд** и **Tд** индицируются значения отмеренного объема дозы и времени дозирования данного объема.

Следующий запуск процесса дозирования также производится по нажатию кнопки . При этом обнуляются значения параметров **Vд** и **Tд**, надпись **ЗАВЕРШЕНО** меняется на **ИДЕТ ИЗМ.**, а надпись **СТАРТ** – на **СТОП**.

3.2.5. По окончании дозирования (после набора заданного значения дозы или останова процесса дозирования оператором) расходомер:



- выдает в момент окончания дозирования через универсальный выход сигнал импульсного или логического вида; параметры выходного сигнала определяются режимом работы универсального выхода;
- записывает в архив дозирования (**АРХИВЫ / Просмотр архивов / X канал / Архив дозатора**) значения объема отмеренной дозы, времени набора дозы и среднего объемного расхода при дозировании, а также дату и время начала и окончания дозирования.

Дозирование не влияет на измерение и архивирование текущих значений параметров.

3.3. Просмотр архивов и журналов


- 3.3.1. Для просмотра записей в архивах необходимо выбрать вид архива **Архивы / Просмотр архивов / X канал / Часовой архив (Суточный архив, Месячный архив, Интервальный архив, Архив дозатора)**. Затем выбрать нужный интервал архивирования при помощи кнопок



и с помощью кнопок ,  просмотреть заархивированные значения параметров.


В часовом, суточном, месячном и интервальном архивах последняя строка окна содержит опцию **Поиск записи**. После активизации этой опции происходит переход в окно **ПОИСК В ЧАС. (СУТ., МЕС., ИНТ.) АРХ.** и курсор устанавливается в строке с индикацией интервала архивирования.

Для поиска записи производится активизация строки и ввод требуемого интервала архивирования. Если введенный для поиска ин-

тервал архивирования имеется в архиве, то по нажатию кнопки  осуществляется переход к заданному (или ближайшему) интервалу архивирования. Если введенный интервал архивирования отсутствует, то в последней строке индицируется надпись **Запись не найдена**.

- 3.3.2. Для просмотра записей в журналах необходимо выбрать вид журнала **Журналы / Журнал НС (Журнал режимов, Журнал пользователя)**. Порядок просмотра записей в журналах такой же, как при просмотре записей в архивах.

Во всех журналах в последней строке записей индицируется надпись **Номер записи**. Для быстрого перехода к записи с требуемым номером необходимо активизировать данную строку, задать но-

мер искомой записи и нажать кнопку . Если записи с таким номером не существует, на дисплее будет индицироваться последняя запись.

4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

- 4.1. Наиболее полно работоспособность расходомера характеризуется наличием индикации измеряемых параметров, а также значениями установочных параметров, введенных в полном объеме и в заданных пределах.
- 4.2. В расходомере периодически производится автоматический контроль в режиме самотестирования с индикацией слов состояний, фиксирующих возникшие неисправности, отказы и нештатные ситуации.

Текущее состояние прибора индицируется в окнах **ЖУРНАЛЫ / ТЕК. СОСТ. 1 (2,3,4) канал** в виде слов состояния:

- **НС** – слово состояния нештатных ситуаций (НС) измерительного канала;
- **ДВ** – слово состояния выходов;
- **ОТ** – слово состояния отказов.

Кроме того, слово состояния НС отображается в окнах укрупненной индикации текущих значений измеряемых параметров.

Слово состояния индицируется в виде знакопозиционного кода – комбинации знаков « - » и « × ». Знак « - » означает отсутствие события, знак « × » – наличие события.

Содержание слов состояния, вероятные причины возникновения некоторых неисправностей и нештатных ситуаций, методы их устранения приведены в Приложении Г.

Для определения вида нештатной ситуации, возникшей в канале измерения и индицируемой в окне укрупненной индикации измеряемого параметра, необходимо открыть окно **Журналы / Текущее состояние (ТЕК. СОСТ. X канал) / НС (НС X канал)** соответствующего канала. В окне, кроме наименования вида НС, индицируется время начала и продолжительность нештатной ситуации.

- 4.3. Под нештатной ситуацией понимается событие, при котором возникает несоответствие измеряемых параметров метрологическим возможностям расходомера или при котором измерения становятся невозможными вследствие нарушения условий измерения. НС фиксируется, если ее длительность не менее 1 секунды.

Обработка вторичным преобразователем нештатных ситуаций производится следующим образом: при выполнении условия наступления НС на определенном знакоместе слова состояния отображается символ « × », а по окончании в архив записывается наименование НС, время начала, окончания и длительность НС.

Нештатная ситуация **Время инерции** (последнее знакоместо в слове состояния журнала текущего состояния) в архивы не записывается.

Кроме того, в архив записывается отсутствие питания расходомера.

В зависимости от вида НС реакция ВП может быть в виде прекращения измерения расхода, прекращения накопления объема и учета

времени простоя. Учет времени простоя начинается в случае прекращения накопления объема.

- 4.4. Обработка пропадания ультразвукового сигнала (УЗС) зависит от соотношения длительности отсутствия УЗС и заданного значения времени инерции (**Вр. инер.**), которое может устанавливаться в диапазоне от 5 до 300 с (задается в окне **НАСТРОЙКИ / Обраб. Результаты / ОБРАБ. РЕЗ. X канал**).

При пропадании УЗС в измерительном канале в слове состояния фиксируется НС **Время инерции**, прекращается накопление объема жидкости и продолжается индикация последнего измеренного значения расхода.

Если длительность отсутствия сигнала меньше заданного времени инерции, то после появления УЗС НС **Время инерции** снимается и производится расчет среднего значения расхода за время отсутствия УЗС. Среднее значение расхода рассчитывается по последнему значению, измеренному перед пропаданием УЗС, и первому значению, измеренному после появления УЗС. Полученное среднее значение используется для расчета приращения объема за время отсутствия УЗС. Рассчитанное приращение объема добавляется к значению объема (дозы), накопленному к моменту пропадания УЗС. После чего продолжается процесс измерения расхода и накопления объема (дозы).

Если длительность отсутствия УЗС превысит время инерции, то НС **Время инерции** снимается, фиксируется НС **Нет УЗС**, прекращается накопление объема, индицируется нулевое значение расхода и начинает работать счетчик времени простоя. В случае появления УЗС расходомер возобновляет измерение расхода и накопление объема (дозы) со значения объема (дозы), накопленного к моменту пропадания УЗС. Факт пропадания УЗС отмечается записью в журнале нештатных ситуаций, а также увеличением времени простоя на время отсутствия УЗС.

- 4.5. Если значение расхода больше установленного значения верхнего порога или меньше значения нижнего порога, то фиксируется одноименная НС, продолжается накопление объема и измерение расхода.

Если расход превысил значение, соответствующее скорости потока 10,6 м/с, то фиксируется НС **Q>Qmax**, прекращается накопление и архивирование объема, но продолжается измерение и индикация измеренного значения расхода.

4.6. В случае возникновения неисправности или НС прежде всего следует проверить:

- наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе расходомера и преобразователя напряжения;
- надежность подсоединения цепей питания;
- наличие жидкости и ее движения в трубопроводе;
- отсутствие скопления газа в месте установки ПП.

При положительных результатах перечисленных выше проверок следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.











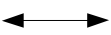

4.7. Расходомер «ВЗЛЕТ МР» по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специализированных предприятиях, либо на предприятии-изготовителе.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Система индикации

Система меню и окон, а также связей между ними приведена на рис.А.1-А.9. Перечень обозначений, используемых в рисунках, приведен в табл.А.1.

Перечень параметров, разрядность индикации или возможные значения индицируемых параметров приведены в Приложении Б.

Таблица А.1

Вид элемента	Назначение
НАСТРОЙКИ	Наименование меню.
Объем	Наименование пункта меню, команды или параметра.
<i>X, XXX</i>	Нередактируемое числовое значение параметра, или редактирование производится в другом окне.
<i>□,□□□</i>	Поразрядно редактируемое числовое значения параметра.
<i>День недели</i>	Значение параметра устанавливается прибором. Надпись отображает смысловую суть параметра.
<i>< Месяц ></i>	Значение параметра задается пользователем путем выбора из списка. Надпись в угловых скобках обозначает смысловую суть или возможные значения параметра.
	Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме СЕРВИС.
	Окно или пункт меню (параметр) индицируется только в режиме НАСТРОЙКА.
	Окно или пункт меню (параметр) индицируется в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок  с обозначением режима отсутствует	Окно или пункт меню (параметр) индицируется во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме СЕРВИС.
	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен только в режиме НАСТРОЙКА.
	Модификация параметра (параметров) или переход в окно нижнего уровня возможен в режимах СЕРВИС и НАСТРОЙКА.
Значок  с обозначением режима отсутствует	Модификация параметра (параметров) возможна во всех режимах: РАБОТА, СЕРВИС, НАСТРОЙКА.
	Окно укрупненной индикации и ввода значения параметра.
	Окно укрупненной индикации.
	Переход между окнами.
 <i>Рис. А.1</i>	Указатель перехода на другой рисунок.

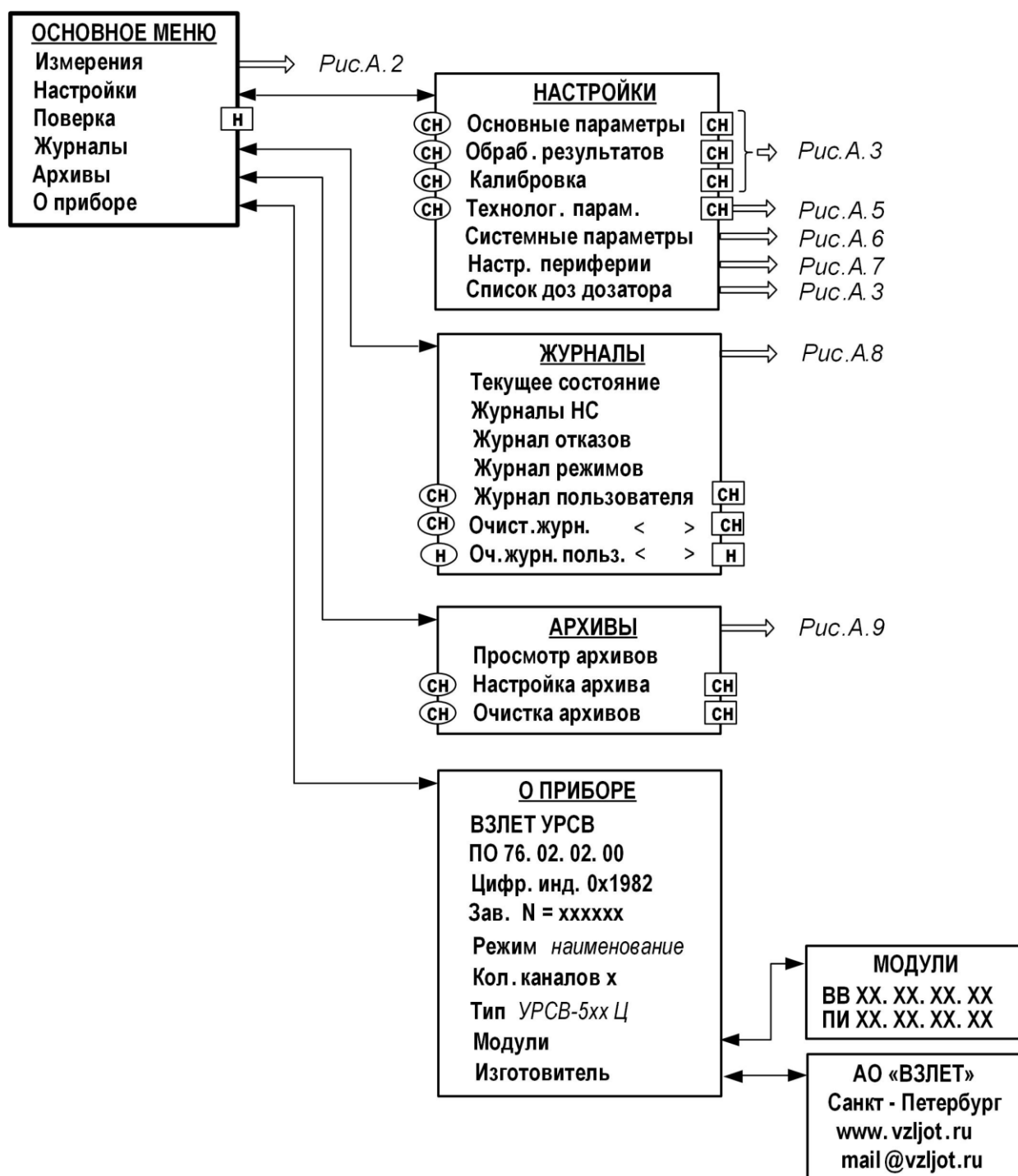


Рис.А.1. Меню верхнего уровня.

Рис. А.1

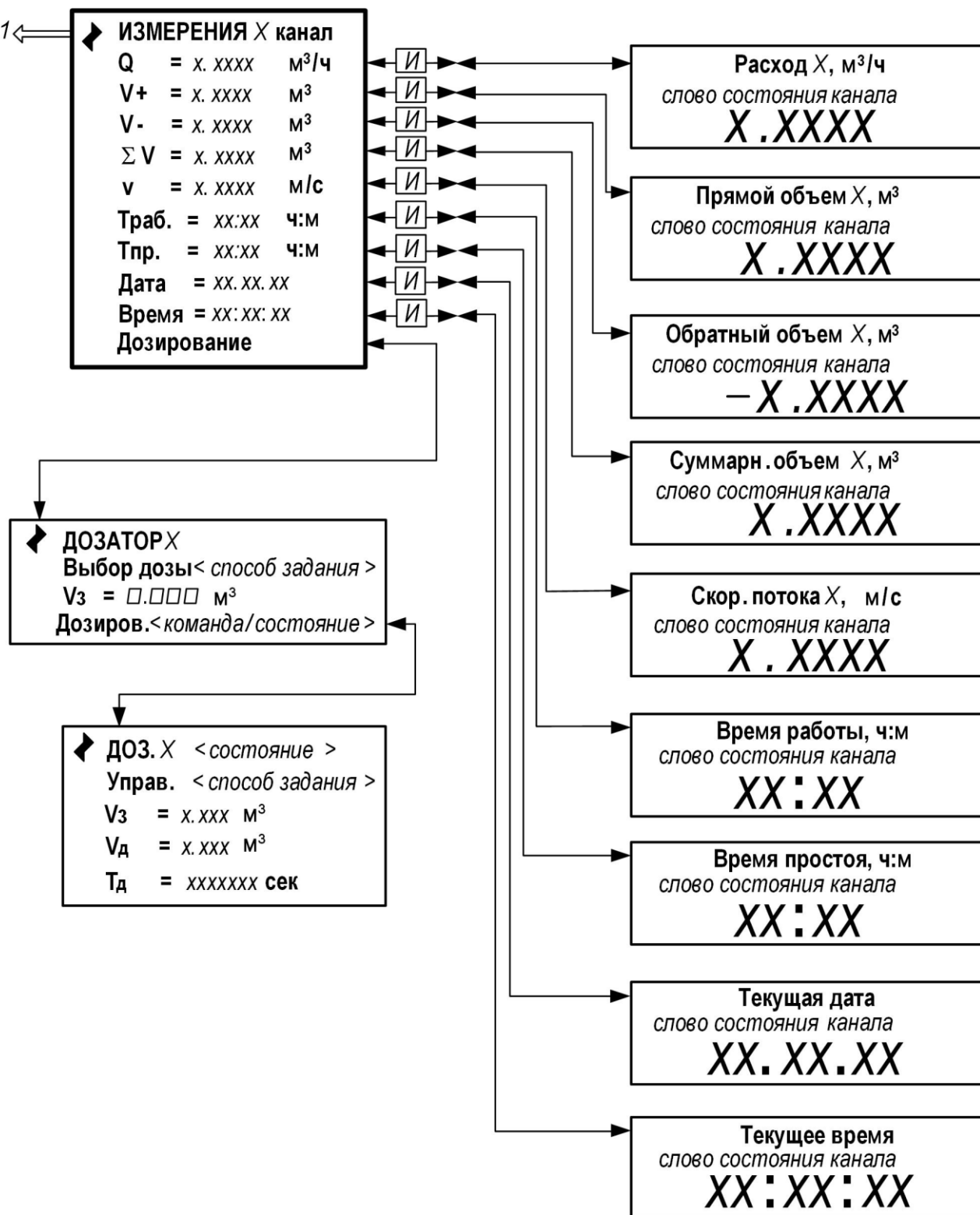


Рис.А.2. Меню «Измерения».

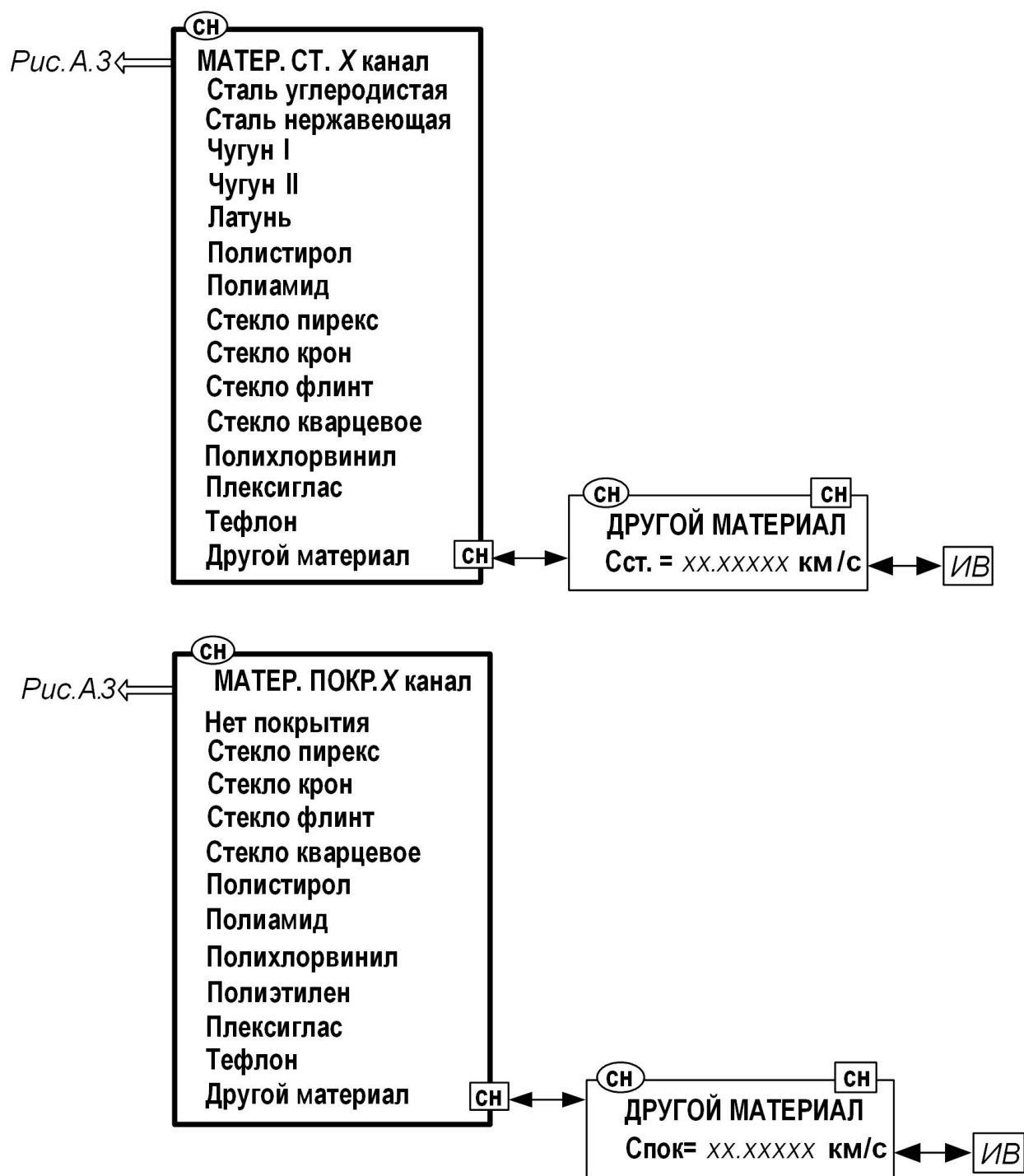


Рис.А.4. Меню материалов стенки и материалов внутреннего покрытия трубопровода.

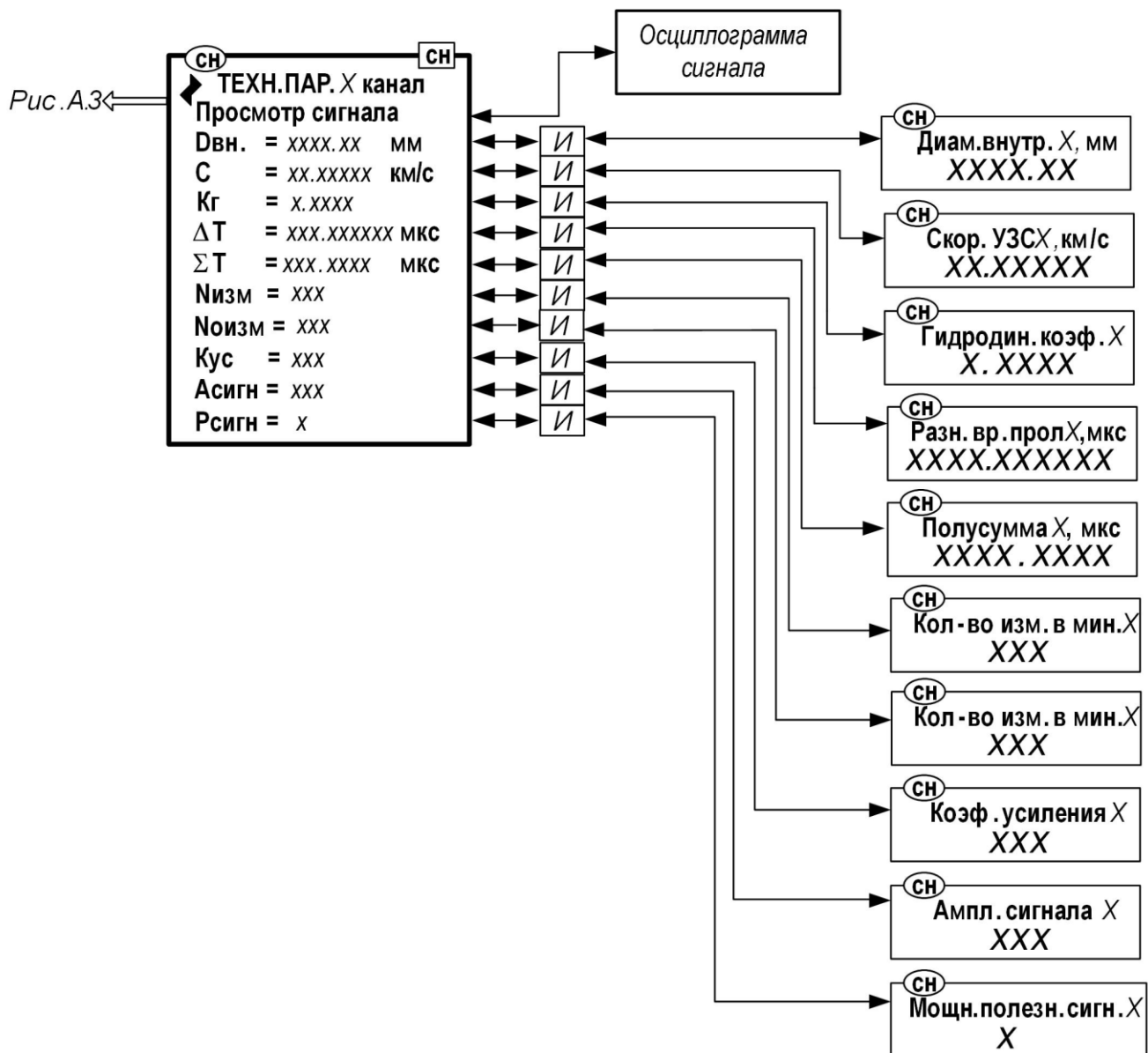
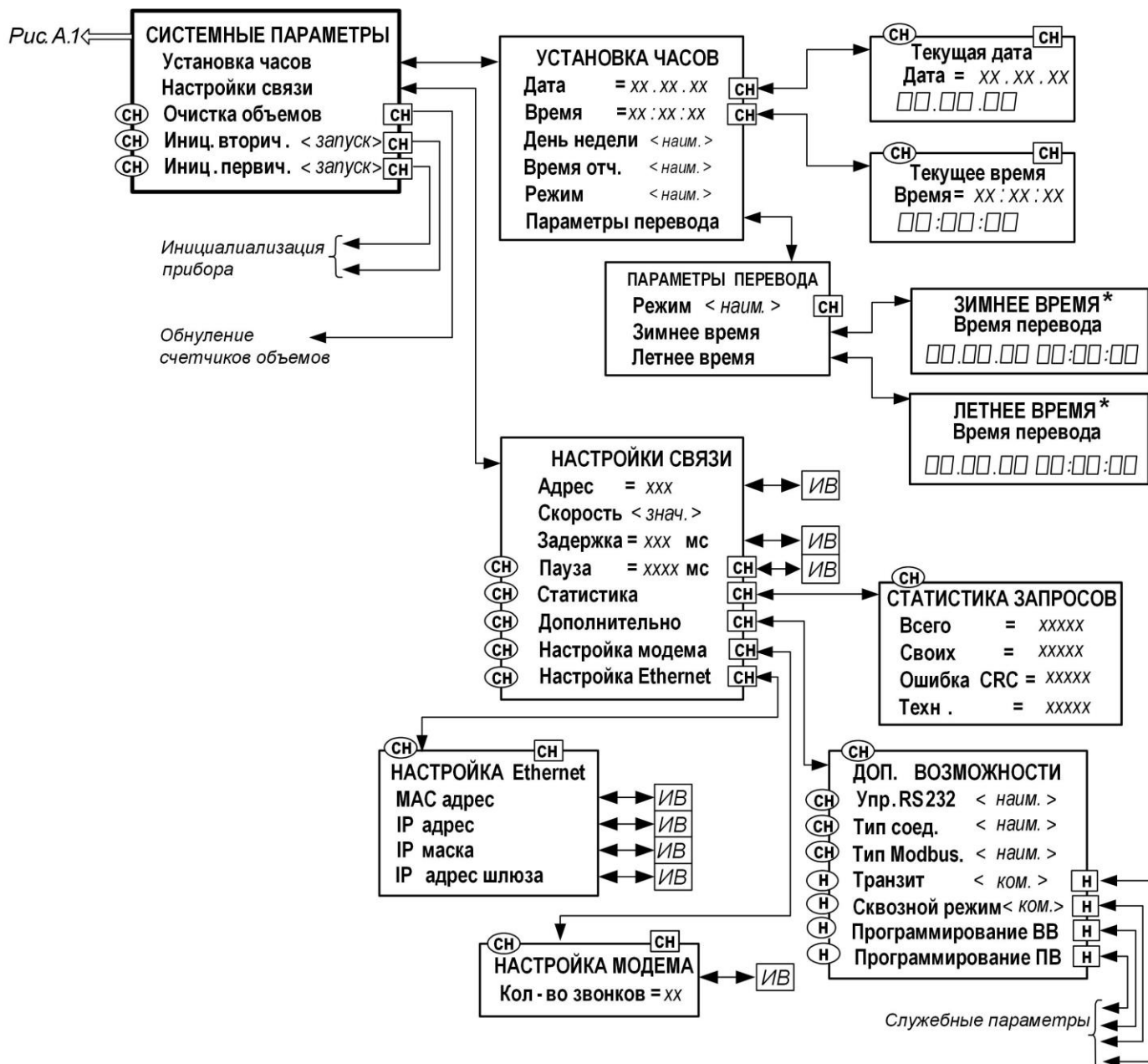


Рис.А.5. Меню «Технологические параметры».



* - индикация отсутствует, если для параметра **Режим** задано значение **Нет перевода**.

Рис.А.6. Меню «Системные параметры».

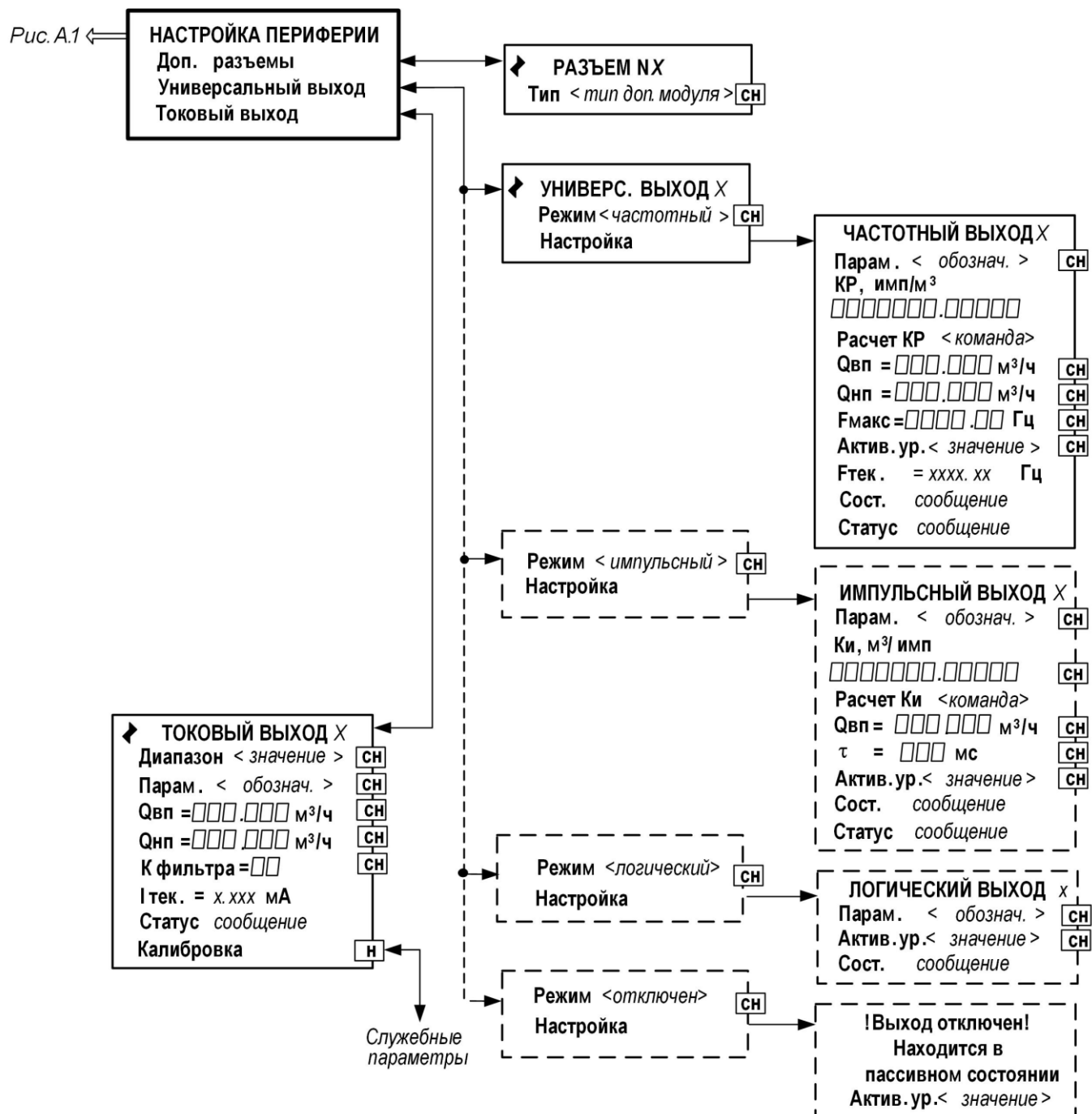


Рис.А.7. Меню «Настройка периферии».

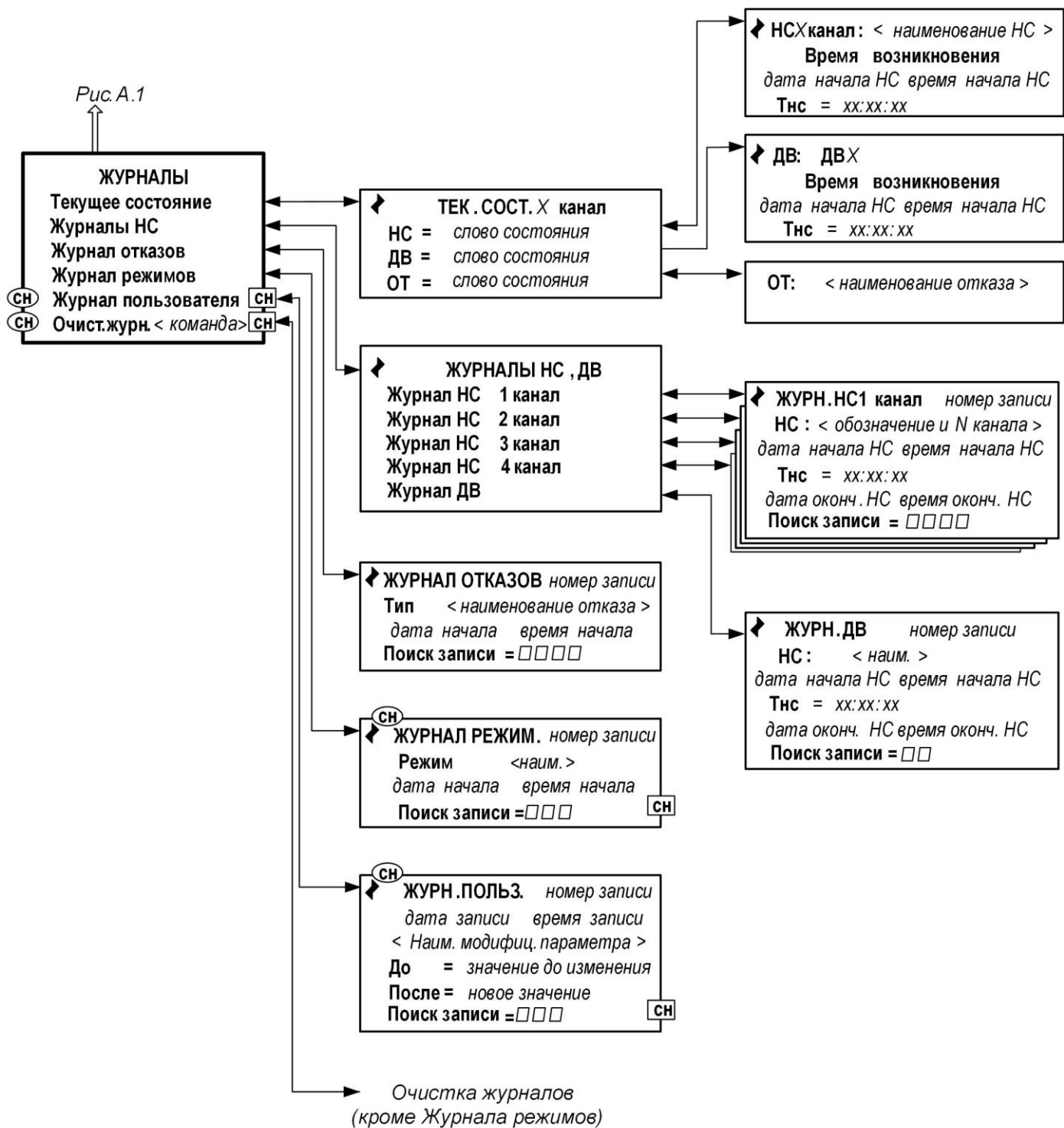


Рис.А.8. Меню «Журналы».

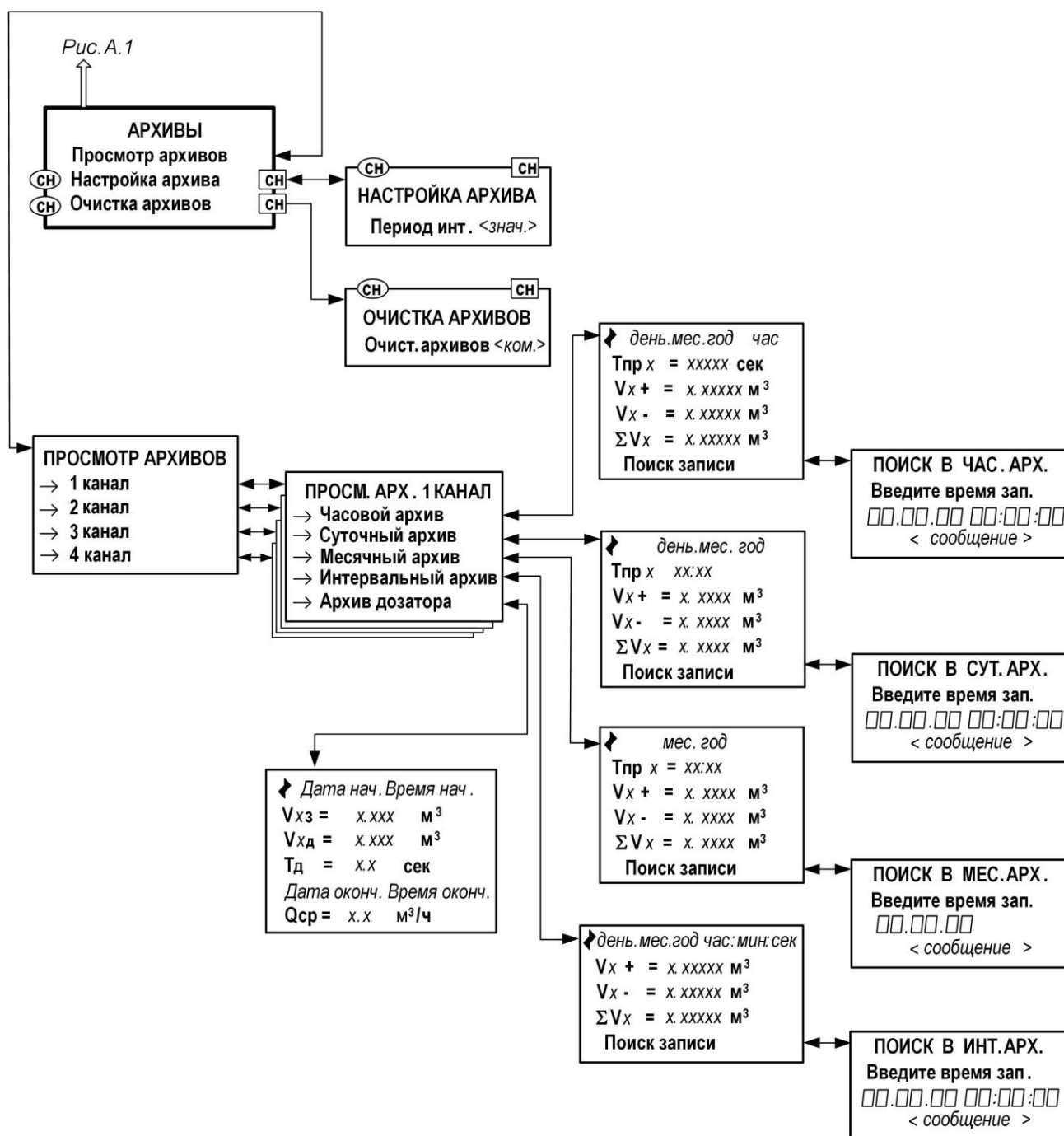


Рис.А.9. Меню «Архивы».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Параметры, индицируемые на дисплее

Таблица Б.1. Меню «Измерения» (рис.А.2)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Разрядность индикации, форма представления		Прим.
		целая часть	дробная часть	
<u>ИЗМЕРЕНИЯ</u>				
Q	Средний объемный расход, м³/ч (м³/с, л/мин)	7	4	
V+	Объем при прямом направлении потока, м³ (л)	10	4	
V-	Объем при обратном направлении потока, м³ (л)	10	4	
ΣV	Суммарный объем с учетом направления потока, м³ (л)	10	4	
v	Скорость потока, м/с	3	4	
Траб.	Общее время наработки ч:м	2	2	
Тпр.	Общее время простоя ч:м	2	2	
Дата	Текущая дата (приборное время)	XX.XX.XX (день.месяц.год)		
Время	Текущее время (приборное время)	XX:XX:XX (час:мин:сек)		

Таблица Б.2. Меню «Измерения» → «Дозирование» (рис.А.2)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Значение после инициализации	Примеч.
ДОЗАТОР				
Выбор дозы	Способ задания дозы: установка значения или выбор заданного значения	УСТ.; ДОЗА 1 (2,...,8)	УСТ.	
Vз	Заданное значение дозы, м³ (л)	0-1 000 000, 000	0	
Дозир.	Команда к началу или состоянию процесса	СТАРТ; ИДЕТ ИЗМ.	СТАРТ	
Управ.	Команда к началу или окончанию процесса	СТАРТ; СТОП	СТАРТ	
Vд	Отмеренное значение дозы, м³ (л)	0-1 000 000, 000	0	
Тд	Время набора дозы, с	0-4 294 967	0	

Таблица Б.3. Меню «Настройки» → «Основные параметры», «Параметры измерительных участков», «Обработка результатов», «Калибровка» (рис.А.3)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Значение после инициализации	Примеч.
1	2	3	4	5
<u>ОСН. ПАРАМ. X КАНАЛ</u>				
Тип датч.	Тип ПЭА	Врезные; Накладн	не меняется	
Схема уст.	Схема установки ПЭА	Диаметр; Хорда; U-колono	не меняется	Для врезных ПЭА
		Z-схема; V-схема	не меняется	Для накладных ПЭА
U зонд	Напряжение зондирующего сигнала	высокое; низкое	не меняется	
Измерения	Начало измерений	вкл; откл	не меняется	
fs	Частота оцифровки сигнала	20 МГц, 10МГц, 6,67 МГц, 5 МГц	20 МГц	
<u>ПАРАМ. ИУ X КАНАЛ</u>				
Тип ИУ	Выбор типа ИУ с установкой всех датчиков в одном сечении (по параллельным хордам) или по 4 датчика в двух разных сечениях (по среднерадиусным хордам)	лучи в 1 сеч лучи в 2 сеч	лучи в 1 сеч	Только для УРСВ-544 ц
Локр	Среднее значение длины окружности по наружному диаметру трубопровода, мм	31,42-50265	не меняется	Прим.1, 2, 4
Днар	Среднее значение наружного диаметра трубопровода, мм	10-16000	не меняется	Прим.1, 2, 4
Двн	Внутренний диаметр трубопровода, мм	10-16000	не меняется	Прим. 3
Дпэа	Среднее значение наружного диаметра трубопровода в продольной плоскости установки ПЭА, мм	10-16000	не меняется	Прим.1, 4
hст	Среднее значение толщины стенки трубопровода, мм	0,01-99,99	1	Прим.1, 2, 4
Lб	Расстояние между излучающих плоскостями пары ПЭА, мм	10,00-16000	не меняется	Прим.1, 2, 3
Loб	Расстояние между центрами излучающих плоскостей ПЭА вдоль оси трубопровода, мм	10,00-16000	не меняется	Прим.1, 2, 4
Жидкость	Измеряемая жидкость	вода нефть не опред.	вода	Прим.6
Rхорд	Расположение хорд относительно радиуса ИУ	0,48-0,52	0,50	Прим.6
d	Эквивалентная шероховатость внутренней поверхности, мм	0,00001-10,00000	0,2	Параметры используются только при установке ПЭА по диаметру или в U-колono
v	Кинематическая вязкость жидкости, сСт	0,0001-5000	1	
ртаб	Плотность, т/м³	0,0001-9999,9999	не меняется	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5
Мат. пок.	Материал внутреннего покрытия трубопровода	список	нет покрытия	Прим. 4
hпок	Толщина внутреннего покрытия трубопровода, мм	0-99,99	0	Прим. 4
Расчет осев. базы	Расчет осевой базы (переход к окну РАС. ОС. БАЗЫ)	-	-	Прим. 4
Мат. ст.	Материал стенки трубопровода	список	сталь углерод.	Прим. 4
Лакс	Расстояние между точками ввода потока в прямой участок U-колена, мм	10,00-2000	не меняется	Прим. 3
U	Среднее значение фазовой скорости ПЭА, км/с	1,482-4,850	3,85	Прим. 4

РАС. ОС. БАЗЫ

Соб	Скорость УЗС, заданная для расчета, км/с	0,00001-6,00000	не меняется	Прим. 4
Лоб	Расстояние ..., мм	0,00-231,51	не меняется	

ОБРАБ. РЕЗ. X канал

Медиана	Количество измерений для определения медианного значения	1-15	7	
Среднее	Количество измерений для определения среднеарифметического значения	1-15000	200	
Тип ср.	Выбор типа среднего значения	арифм. сигма 1п сигма 2п	не меняется	
Порог Kdt	Параметр, определяющий скорость реакции экспоненциального фильтра для dt на скорость изменения расхода	0-250	0	
Kdt	Коэффициент экспоненциального фильтра для dt	0,0000-0,9999	0,0000	
KP	Коэффициент экспоненциального фильтра	0-0,9999	не меняется	
Вр. инер.	Минимальная длительность события, записываемого в журналы, с	5-300	10	
Ускор.	Максимальная скорость изменения скорости потока в трубопроводе, м/с ²	0,001-10	10	
Отс.	Отсечка по минимальному расходу, м ³ /ч (м ³ /с, л/мин)	0-10 000 000	0	
НУ	Нижняя уставка по расходу, м ³ /ч (л/мин)	0,001-9999999,000	0	
ВУ	Верхняя уставка по расходу, м ³ /ч (л/мин)	0,001-9999999,000	0	
Vmax	Коррекция скорости потока	0-100,000	10,600	
Знак потока	Знак направления потока жидкости	- ; +	+	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5
Размерность	Размерность объемного расхода (объема)	м³/ч; л/мин; м³/с	м³/ч	
Размерность	Размерность массового расхода (массы)	т/ч; кг/мин; т/с	т/ч	
Считать Qобр.	Команда включения/отключения измерения обратного направления потока	да/нет	да	
Конф.	Конфигурация расходомера	Многоканал. Многочувств.	Многоканал	

КАЛИБРОВКА

dT0	Смещение нуля, мкс	–999,999-999,999	0	
Зап. калиб.	Запись калибровки	Старт, Стоп	Старт	
ΔT	Мгновенное значение смещения нуля в процессе калибровки, мкс	0-999,999877	0,000000	
Стаб.	Скорость ультразвука табличная, км/с	0-6,00000	1,482	
С	Скорость ультразвука измеренная, км/с	0,00001-5,99999	0,000000	
Рдоп.	Дополнительная задержка в тракте УЗС, мкс	–999,999-999,999	не меняется	
Зап.калибб.	Запись калибровки	Старт Стоп	Старт	
Рдоп 1	Дополнительная задержка в тракте УЗС, мкс	-	0,000000	
K1(2,3)	Калибровочный коэффициент	0 -100	1	Прим. 3
Kп	Калибровочный коэффициент	0-100	1	Прим. 5
Ks	Калибровочный коэффициент	0-100	1	

НАСТРОЙКА ДОЗЫ

Vз	Заданное значение дозы, м³ (л)	0,001-1000000	0	
-----------	--------------------------------	---------------	---	--

ПРИМЕЧАНИЕ. Индицируется при установке в меню **ОСН.ПАРАМ.** сочетания:

1. «**Врезные – Диаметр**».
2. «**Врезные – Хорда**».
3. «**Врезные – U-колено**».
4. «**Накладные – Z-схема**» и «**Накладные – V-схема**».
5. Любого, кроме «**Врезные – U-колено**».
6. Только для двухлучевой схемы зондирования с врезными датчиками, установленными по хорде при измерении расхода воды.

**Таблица Б.4. Меню «Настройки» → «Технологические параметры»
(рис.А.5)**

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Количество знаков индикации		Примеч.
		целая часть	дробная часть	
Просмотр сигнала	Осциллограмма сигнала	-	-	
Dвн	Внутренний диаметр трубопровода, мм	5	2	
с	Скорость ультразвука, км/с	2	5	
Кг	Гидродинамический коэффициент	1	4	
ΔТ	Разность времени прохождения УЗС по и против потока, мкс	4	6	
ΣТ	Время прохождения УЗС между ПЭА (полусумма времен прохождения по и против потока), мкс	4	4	
Низм	Количество измерений в секунду	2	0	
Ноизм	Количество измерений в секунду	2	0	
К ус	Коэффициент усиления приемного тракта	3	0	
Асигн	Амплитуда сигнала, у.е.	3	0	
Рсигн	Мощность полезного сигнала, у.е.	4	0	
dTmax	Максимальная разность времени прохождения сигнала, мкс	Возможные значения: 0-99,999999	Значение после инициализации: 10	

Таблица Б.5. Меню «Настройки» → «Системные параметры» (рис.А.6)

Обозначения параметра при индикации	Наименование, единицы измерения параметра	Возможные значения, форма представления	Значение после инициализации	Прим.
1	2	3	4	5
<u>УСТАНОВКА ЧАСОВ</u>				
Дата	Текущая приборная дата	XX.XX.XX (день.мес.год)	не меняется	
Время	Текущее приборное время	XX:XX:XX (час:мин:сек)	не меняется	
День недели	Текущий приборный день недели	Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб, Вс	не меняется	
Время отч.	Вид приборного времени	летнее, зимнее	не меняется	
Режим	Режим перевода приборных часов на «летнее» и «зимнее» время	стандартный, пользоват., нет перевода	не меняется	
Время перевода	Дата и время перевода приборных часов на «летнее» и «зимнее» время	XX.XX.XX XX:XX:XX	не меняется	
Параметры перевода	Режим перевода	нет перевода, стандартный, пользоват.	не меняется	
<u>НАСТРОЙКИ СВЯЗИ</u>				
Адрес	Адрес прибора в сети RS-интерфейса	1-247	1	
Скорость	Скорость передачи по RS-интерфейсу, Бод	1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200	19200	
Задержка	Задержка ответа по RS-интерфейсу, мс	0-125	50	
Пауза	Пауза между байтами посылки RS-интерфейса, мс	5-1000	5	
<u>СТАТИСТИКА ЗАПРОСОВ</u>				
Всего	Общее количество запросов ко всем приборам сети	0-65535	0	
Своих	Количество запросов к данному расходомеру	0-65535	0	
Ошибки CRC	Количество ошибок при обмене данными	0-65535	0	
Техн.	Количество запросов от ПК к ПИ (минуя ВВ)	0-65535	0	
<u>ДОП. ВОЗМОЖНОСТИ</u>				
Упр. RS232	Режим	нет; однонапр.; двунапр.	нет	
Тип соедин.	Схема кабеля RS-232	модем; прямое	прямое	
Тип ModBus		RTU; ASCII	RTU	

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5
<u>НАСТРОЙКА МОДЕМА</u>				
Кол-во звонков	Количество звонков для установления модемной связи	31	модем отсутствует	
<u>НАСТРОЙКА ETHERNET</u>				
MAC адрес		00-00-000 (99-99-999)	00-00-000	
IP адрес		000-999	000	
IP маска		000-999	000	
IP адрес шлюза		000-999	000	
<u>ОЧИСТКА ОБЪЕМОВ</u>				
Оч.объемов		да, ,, ..., ...	да	
Иниц.вторич.		да, ,, ..., ...	да	
Иниц.первич.		да, ,, ..., ...	да	

Таблица Б.6. Меню «Настройки» → «Настройка периферии» (рис.А.7)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Возможные значения	Значение после инициализации	Прим.
1	2	3	4	5
<u>РАЗЪЕМ X</u>				
Тип	Тип модуля, установленного в слот	Пустой Дис-кретный Токовый Универс.вых. TF модуль Ethernet Токовый*2	Пустой	
<u>УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ВЫХОД X</u>				
Режим	Режим работы универсального выхода	Отсутствует Частотный Импульсный Логический Отключен	Отсутствует или Отключен	
<u>ЧАСТОТНЫЙ ВЫХОД X</u>				
Парам	Назначение выхода (обозначение параметра)	<i>см. табл.Б.7</i>	НЕТ	

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5
КР	Коэффициент преобразования выхода, имп/м ³ (имп/л)	0,00001-5·10 ⁶	1000,0	
Расчет КР	Расчет коэффициента	Старт	...	
Qвп	Верхний порог по расходу для универсального выхода в частотном режиме, м ³ /ч (л/мин)	0,001-99999,99	300	
Qнп	Нижний порог по расходу для универсального выхода в частотном режиме, м ³ /ч (л/мин)	0,001-99999,99	0	
Fмакс	Максимальная частота на выходе, Гц	0,01-3000	3000	
Актив. ур.	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	Низкий; Высокий	Низкий	
Fтек	Текущее значение частоты	0-3000	-	
Сост.	Состояние выхода	Исправен; Неисправен	Исправен	
Статус	Характеристика работы выхода	Без ошибок; F>Fmax; Нар. границ	Без ошибок	

ИМПУЛЬСНЫЙ ВЫХОД X

Парам	Назначение выхода (обозначение параметра)	<i>см. табл.Б.7</i>		
Ки	Вес импульса, м ³ /имп (л/имп)	0,000001-10 ⁵	0,001	
Расчет Ки	Расчет коэффициента	Старт	...	
Qвп	Верхний порог по расходу для универсального выхода в импульсном режиме, м ³ /ч (л/мин)	0,001-999999,93	300	
т	Длительность импульса, мс	1-500	1	
Актив. ур.	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	Низкий; Высокий	Низкий	
Сост.	Состояние выхода	Исправен; Неисправен	Исправен	
Статус	Характеристика работы выхода	Без ошибок; F>Fmax; Нар. границ	Без ошибок	

Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5
<u>ЛОГИЧЕСКИЙ ВЫХОД X</u>				
Парам	Назначение выхода (обозначение параметра)	<i>см. табл.Б.7</i>		
Актив. ур.	Уровень напряжения на выходе при наличии сигнала (логическая единица)	Низкий; Высокий	Низкий	
Сост.	Состояние выхода	Исправен; Неисправен	Исправен	
<u>ТОКОВЫЙ ВЫХОД X</u>				
Диапазон	Диапазон работы выхода, мА	0-5; 0-20; 4-20	4-20	
Парам	Назначение выхода (обозначение параметра)	<i>см. табл.Б.7</i>		
Qвп	Верхний порог по расходу для токового выхода, м³/ч (л/мин)	0,001-999999,999	300	
Qнп	Нижний порог по расходу для токового выхода, м³/ч (л/мин)	0,001-999999,999	0	
Кфильтра	Коэффициент фильтрации	0-40	1	
I тек.	Текущее значение тока, мА	0,001-20,0	-	
Статус	Характеристика работы выхода	Без ошибок; знач > ВГ; знач < НГ	Без ошибок	

Таблица Б.7. Возможные назначения для импульсного, частотного, логического и токового выходов

Наименование параметра	Обозначение в строке ПАРАМ.	Возможность установки назначения для выхода			
		токового	универсального		
			частотный	импульсный	логический
Выход закрыт	НЕТ	×	×	×	×
Расход при прямом направлении потока	Qx+	×	×		
Расход при обратном направлении потока	Qx-	×	×		
Расход при любом направлении потока	 Qx 	×	×		
Объем при прямом направлении потока	Vx+			×	
Объем при обратном направлении потока	Vx-			×	
Объем при любом направлении потока	 Vx 			×	
Сигнал по окончании дозирования	Имп. доз. X			×	
Изменение направления потока на обратное	Знак X				×
Нет ультразвукового сигнала	Нет УЗС x				×
Расход больше верхней уставки	Q>Q_{ву} X				×
Расход меньше нижней уставки	Q<Q_{ну} X				×
Расход больше верхнего порога для токового выхода	Q>Q_{в.п.}				×
Расход меньше нижнего порога для токового выхода	Q<Q_{н.п.}				×
Расход больше наибольшего значения расхода	Q>Q_{max}				×
По окончании дозирования на выход подается активный уровень сигнала	Дозатор X				×
Управление дозированием канала	Доза упр. X				×

Таблица Б.8. Меню «Журналы» (рис.А.8)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Диапазон значений, форма представления	Значение после инициализации	Прим.
<u>Все окна</u>				
Тнс	Продолжительность события	XX:XX:XX (час:мин:сек)	0	
-	Дата начала или окончания события	XX.XX.XX (час.мес.год)	-	
-	Время начала или окончания события	XX:XX:XX (час:мин:сек)	-	
Поиск записи	Порядковый номер записи, поиск которой будет выполнен после ввода нового значения	1-1000*	не меняется	
<u>ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ X КАНАЛ</u>				
НС	Слово состояние измерительного канала	15 знакомест** (см. табл.Г.1)	-	
ДВ	Слово состояние дискретных выходов	13 знакомест** (см. табл.Г.2)	-	
ОТ	Слово состояние отказов	4 знакоместа** (см. табл.Г.3)	-	

* - максимальное количество записей зависит от вида журнала

** - знак «x» - наличие события, знак «-» - отсутствие события; нумерация позиций в словах состояния **справа налево**

Таблица Б.9. Меню «Архивы» (рис.А.9)

Обозначения параметра при индикации	Наименование параметра, единицы измерения	Диапазон значений, форма представления	Значение после инициализации	Прим.
-------------------------------------	---	--	------------------------------	-------

АРХИВЫ

ТпрХ	Время простоя: - часовой архив, с	0-3596	-	
	- суточный архив	XX:XX (час:мин)	-	
	- месячный архив	XXX:XX (час:мин)	-	
VХ+	Объем при прямом направлении потока, м ³ (л)	0-999999000	-	
VХ-	Объем при обратном направлении потока, м ³ (л)	0-999999000	-	
ΣVХ	Суммарный объем с учетом направления потока, м ³ (л)	0-999999000	-	
Поиск записи	Поиск записи	XX:XX:XX (день:мес:год) XX:XX:XX (час:мин:сек)	-	
VХз	Заданное значение дозы, м ³ (л)	0-9999990	0	
VХд	Отмеренное значение дозы, м ³ (л)	0-9999990	0	
Тд	Время дозирования, с	0-65535	-	
Qср	Средний расход за время дозирования			

НАСТРОЙКА АРХИВА











Период инт.; Период инт. архива	Период интервального архива (интервал архивирования), мин:сек	от 000:05 до 120:00	6:00	
--	---	------------------------	------	--

ОЧИСТКА АРХИВОВ

Очист.архивов	Очистка архивных записей	да, ", ...", ...	да	
----------------------	--------------------------	----------------------------------	----	--

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Назначение и обозначение кнопок клавиатуры

Таблица В.1.

Обозначение	Назначение кнопки
	1. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вверх. 2. При установке значения числовой величины – увеличение значения разряда на единицу.
	1. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вниз. 2. При установке значения числовой величины – уменьшение значения разряда на единицу.
	1. При поразрядной установке числовых значений – перемещение курсора по разрядам числа влево. 2. При просмотре журнальных записей – уменьшение номера записи. 3. При переборе однотипных меню (окон) – переход к меню (окну) с меньшим порядковым номером или к предыдущему интервалу архивирования. 4. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вверх.
	1. При поразрядной установке числовых значений – перемещение курсора на разряд числа вправо. 2. При просмотре журнальных записей – увеличение номера записи. 3. При переборе однотипных меню (окон) – переход к меню (окну) с большим порядковым номером или к последующему интервалу архивирования. 4. При выборе пункта меню, параметра, архивной записи, значения из списка – перемещение по списку вниз.
	1. Переход в выбранное меню (окно) нижнего уровня. 2. Активизация пункта меню (параметра): открытие доступа к изменению значения параметра, команды или выполнению действия. 3. Выполнение операции, ввод заданного значения параметра, команды.
	1. Выход в меню (окно) более высокого уровня. 2. Выход из активного состояния: закрытие доступа к изменению значения параметра, команды или выполнению действия. 3. Отказ от выполнения операции, отказ от ввода измененного значения параметра, команды и выход в меню (окно) более высокого уровня.
 	1. Набор числового значения установочного параметра.
	1. Перевод курсора в дробную часть числа.
	1. Знак отрицательного числового значения параметра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Слова состояния, возможные неисправности и методы их устранения

При наличии события в соответствующей позиции слова состояния отображается символ «х», при отсутствии события – символ « - ». Нумерация позиций в словах состояния ведется **справа налево**.

Таблица Г.1. Слово состояния НС (слово состояния измерительного канала)

Номер позиции	Вид индикации	Описание НС
1	F>Fmax	Превышение максимальной частоты
2	Q>Qmax	Превышение максимального расхода
3	Q>Qвп	Расход больше верхнего порога по токовому выходу
4	Q<Qнп	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу
5	Нет УЗС	Нет УЗС в измерительном канале (в 1 луче)
6	Нет УЗС2	Нет УЗС во 2-м измерительном канале (во 2 луче*)
7	Нет УЗС3	Нет УЗС в 3-м измерительном канале(в 3 луче*)
8	Нет УЗС4	Нет УЗС в 4-м измерительном канале (в 4 луче*)
9	Ош. опер.	Ошибка оператора в текущем измерительном канале (в 1-м луче)
10	Ош. опер.	Ошибка оператора во 2-м измерительном канале** (во 2-м луче)
11	Ош. опер.	Ошибка оператора в 3-м измерительном канале** (в 3-м луче)
12	Ош. опер.	Ошибка оператора в 4-м измерительном канале** (в 4-м луче)
13	Q>Qву	Расход больше верхней уставки
14	Q<Qну	Расход меньше нижней уставки
15	Вр. инер.	Время инерции

* – при многолучевом исполнении прибора

** - при многоканальном исполнении прибора

Таблица Г.2. Слово состояния ДВ (слово состояния универсальных и токовых выходов)

Номер позиции	Вид индикации	Описание события
1	ДВ0	НС или отказ на универсальном выходе 0
2	ДВ1	НС или отказ на универсальном выходе 1
3	ДВ2	НС или отказ на универсальном выходе 2
4	ДВ3	НС или отказ на универсальном выходе 3
5	ДВ4	НС или отказ на универсальном выходе 4
6	ДВ5	НС или отказ на универсальном выходе 5
7	ДВ6	НС или отказ на универсальном выходе 6
8	ДВ7	НС или отказ на универсальном выходе 7
9	ДВ8	НС или отказ на универсальном выходе 8
10	Q<Q_{нп} (ТВ1)	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу 1
11	Q>Q_{вп} (ТВ1)	Расход больше верхнего порога по токовому выходу 1
12	Q<Q_{нп} (ТВ2)	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу 2
13	Q>Q_{вп} (ТВ2)	Расход больше верхнего порога по токовому выходу 2

В слове состояния ДВ для универсальных выходов 0-8 фиксируются следующие события:

- значение частоты, соответствующее текущему расходу, больше максимального допустимого значения (при частотном режиме работы);
- количество импульсов, соответствующее измеренному значению объема, превышает количество, которое с учетом заданной длительности импульсов может быть выдано на выход за период, равный периоду измерения объема (при импульсном режиме работы);
- значение расхода вышло за установленную границу нижнего или верхнего порога (при частотном режиме работы);
- отказ выхода.

Таблица Г.3. Слово состояния ОТ (слово состояния отказов)

Номер позиции	Вид индикации	Описание события
1	Отказ ПВ	Сбой связи с измерителем
2	Отказ RTC	Сбой приборных часов
3	Отказ FRAM	Сбой внешней оперативной памяти
4	Отказ FLASH	Сбой энергонезависимой памяти

Таблица Г.4. Возможные неисправности, отказы, нештатные ситуации и методы их устранения

Вид события	Вероятная причина	Метод устранения
1. Отсутствие индикации	1. Неисправность ИВП. 2. Сгорел предохранитель.	1. Заменить ИВП. 2. Заменить предохранитель.
2. Нет УЗС	1. Неправильная настройка прибора. 2. Отсутствие заполнения жидкостью трубопровода или наличие в жидкости большого количества газа. 3. Неисправность в электрических соединениях ПЭА с ВП. 4. Нарушение установки накладного ПЭА на трубопровод. 5. Наличие отложений на внутренней поверхности трубопровода. 6. Неисправность ПЭА. 7. Отказ ВП.	1. Проверить правильность установленных параметров. 2. Убедиться в заполнении жидкостью трубопровода и отсутствии значительных воздушных включений. 3. Проверить целостность и надежность соединений ПЭА с ВП. 4. Проверить правильность установки и качество крепления ПЭА на трубопроводе, наличие смазки под излучающей поверхностью накладного ПЭА. 5. При недостаточном уровне сигнала установить ПЭА на другом участке. 6. Проверить работоспособность канала с другими ПЭА. 7. Обратиться в сервисный центр.
3. $Q > Q_{max}$	Измеренное значение расхода превысило допустимое значение.	Проверить правильность установленных параметров.
4. $Q > Q_{вп}$	Расход больше верхнего порога по частотному выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
5. $Q < Q_{нп}$	Расход меньше нижнего порога по частотному выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
6. $Q < Q_{нп}$ (TB1); $Q < Q_{нп}$ (TB2)	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
7. $Q > Q_{вп}$ (TB1); $Q > Q_{вп}$ (TB2)	Расход больше верхнего порога по токовому выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
8. $F > F_{max}$	Значение частоты, соответствующее текущему расходу, больше максимально допустимого значения.	Проверить правильность установленных параметров
9. $Q > Q_{вы}$	Расход больше верхней уставки.	Проверить правильность установленных параметров
10. $Q < Q_{ну}$	Расход меньше нижней уставки.	Проверить правильность установленных параметров
11. Ош. опер.	Введены неправильные значения параметров ИУ	Проверить установленные параметры ИУ
12. Отказ ПВ	Сбой в работе измерителя.	1. Выполнить инициализацию изделия*. 2. Обратиться в сервисный центр.
13. Отказ RTC	Сбой приборных часов.	1. Выполнить инициализацию изделия*. 2. Обратиться в сервисный центр.
14. Отказ FRAM	Сбой внешней оперативной памяти.	Обратиться в сервисный центр.
15. Отказ FLASH	Сбой энергонезависимой памяти.	Обратиться в сервисный центр.

* - при инициализации прибора все архивы и журналы стираются, за исключением журнала изменений режима работы.

**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ**

ВЗЛЕТ МР

**ИСПОЛНЕНИЯ
УРСВ-5хх ц**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ
В12.00-00.00 ИМ**



Eurasian Conformity

Россия, Санкт-Петербург

**Система менеджмента качества АО «Взлет»
сертифицирована на соответствие
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)
органами по сертификации ООО «Тест-С.-Петербург»
и АС «Русский Регистр»,
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
1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	5
2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ	6
3. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНТАЖУ	7
3.1. Требования по установке первичного преобразователя и ПЭА.....	7
3.2. Требования к длине прямолинейных участков трубопровода.....	11
3.3. Требования к размещению вторичного измерительного преобразователя.....	12
4. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА С ПЕРВИЧНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ....	13
4.1. Монтаж первичного преобразователя.....	13
4.2. Монтаж вторичного измерительного преобразователя	14
4.3. Электромонтаж расходомера	14
5. МОНТАЖ НАКЛАДНЫХ ПЭА НА ДЕЙСТВУЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД	16
5.1. Требования к трубопроводу в месте монтажа ПЭА	16
5.2. Определение параметров измерительного участка.....	17
5.3. Порядок работ при монтаже накладных ПЭА	23
6. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ	25
7. ДЕМОНТАЖ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Относительные длины прямолинейных участков	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Вид составных частей расходомера	33
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коммутация модулей расходомера	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схемы электрические	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Протокол монтажных и пусконаладочных работ	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Кинематическая вязкость воды	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Скорость ультразвука в воде.....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Конструкция струевыпрямителей	57
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Конструкция для установки накладных ПЭА	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Рекомендованные смазки для установки накладных ПЭА.....	60

Настоящая инструкция определяет порядок монтажа и демонтажа на объекте (узле учета) расходомера-счетчика ультразвукового «ВЗЛЕТ МР» с цифровой обработкой сигналов исполнений УРСВ-510 ц, -520 ц, -522 ц, -542 ц, -544 ц. При проведении работ необходимо также руководствоваться документом «Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР». Исполнения УРСВ-5хх ц. Руководство по эксплуатации» В12.00-00.00 РЭ.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

DN	- диаметр условного прохода;
БК	- блок коммутации;
БИ	- блок искрозащиты;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
ИУ	- измерительный участок;
ПП	- первичный преобразователь расхода;
ПУЭ	- «Правила устройства электроустановок»;
ПЭА	- преобразователь электроакустический;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
УЗС	- ультразвуковой сигнал;
УС	- устройство согласующее;
ЭД	- эксплуатационная документация.

ВНИМАНИЕ!

1. Для монтажа врезных ПЭА (завинчивания в монтажные патрубки) должен использоваться рожковый тарированный ключ с размером зева 36 мм. Усилие затяжки – от 8 до 9 Н·м.
2. Для демонтажа врезных ПЭА (вывинчивания из монтажных патрубков) должен использоваться рожковый гаечный ключ с размером зева 36 мм.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование при демонтаже ПЭА иного инструмента, так как это может привести к разгерметизации ПЭА (отвинчиванию внутренней втулки) и обрыву сигнального кабеля (см. рис.Б.10). При невыполнении данного требования изготовитель **НЕ НЕСЕТ** гарантийных обязательств.

3. Не допускается приступать к работе с расходомером, не ознакомившись с эксплуатационной документацией.
4. После завершения всех монтажных и пусконаладочных работ необходимо отослать заверенную копию протокола в инженерно-технический центр АО «Взлет».

1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- 1.1. К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомера допускается персонал:
 - прошедший обучение на предприятии-изготовителе и получивший сертификат на право проведения данного вида работ на объекте установки расходомера;
 - имеющий право на проведение работ на электроустановках с напряжением до 1000 В;
 - знакомый с документацией на расходомер и вспомогательное оборудование, используемое при проведении работ.
- 1.2. При проведении работ с расходомером опасными факторами являются:
 - напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц;
 - давление в трубопроводе (до 25 МПа);
 - температура рабочей жидкости (до 350 °С);
 - другие факторы, связанные с профилем и спецификой объекта, где производится монтаж.
- 1.3. Перед проведением работ необходимо убедиться с помощью измерительного прибора, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни переменное или постоянное напряжение.
- 1.4. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или демонтажу расходомера запрещается:
 - производить подключения к прибору, переключения режимов работы при включенном питании;
 - выполнять рабочие операции на участке трубопровода, находящегося под давлением;
 - использовать электроприборы и электроинструменты без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления, а также использовать перечисленные устройства в неисправном состоянии;
 - использовать зануление вместо защитного заземления.
- 1.5. Перед тем, как подключить прибор к электрической сети питания необходимо корпус расходомера соединить с магистралью защитного заземления.

ВНИМАНИЕ! Перед подключением к магистрали защитного заземления необходимо убедиться в отсутствии на ней напряжения.

2. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

2.1. Для установки расходомера на объекте необходимо:

- наличие свободного участка на трубопроводе для монтажа первичного преобразователя расхода (ПП) или установки преобразователей электроакустических (ПЭА);
- наличие прямолинейных участков трубопровода требуемой длины до и после места установки ПЭА;
- наличие места для размещения вторичного измерительного преобразователя (ВП) расходомера.

2.2. Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре.

После транспортировки расходомера к месту установки при отрицательной температуре и внесения его в помещение с положительной температурой во избежание конденсации влаги необходимо выдержать расходомер в упаковке не менее 3-х часов.

При распаковке расходомера проверить его комплектность в соответствии с паспортом на данный прибор.

3. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНТАЖУ

3.1. Требования по установке первичного преобразователя и ПЭА

3.1.1. Общие требования

3.1.1.1. В месте установки ПП (ПЭА) должны соблюдаться следующие условия:

- давление жидкости и режимы эксплуатации трубопровода исключают газообразование и/или скопление газа (воздуха);
- внутренний объем ПП в процессе работы должен быть весь заполнен жидкостью;
- отсутствуют, либо минимальны пульсации и завихрения жидкости.

ПП (ПЭА) допускается монтировать в горизонтальный, вертикальный или наклонный трубопровод (рис.1). При этом ПП (ПЭА) не должны располагаться в самой верхней точке участка трубопровода. Наиболее подходящее место для монтажа при наличии – восходящий, либо нижний участок трубопровода.

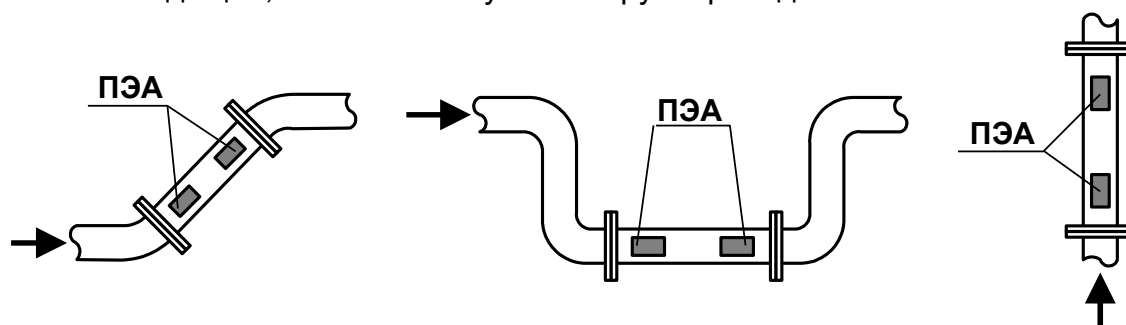


Рис.1. Рекомендуемые места установки ПП.

3.1.1.2. Разность внутренних диаметров трубопровода и измерительного участка ПП в местах стыковки не должна превышать $0,05 \cdot DN$ для прямых измерительных участков (ИУ) и $0,1 \cdot DN$ для ИУ типа U-колена.

3.1.1.3. При любых схемах установки и способах зондирования для исключения влияния возможных отложений и скоплений газа не рекомендуется устанавливать ПП таким образом, чтобы ПЭА оказались в самой верхней или нижней точке окружности поперечного сечения трубопровода.

3.1.1.4. Продольный угол установки врезных ПЭА в прямолинейный ИУ θ может быть от 20° до 70° , рекомендуемое значение – $\sim 45^\circ$. Продольный угол установки врезных ПЭА θ – это угол между осью врезного ПЭА (направлением распространения ультразвукового луча) и плоскостью, перпендикулярной оси трубопровода (рис.5). При $DN > 2000$ диапазон допустимых значений продольного угла установки врезных ПЭА определяется характеристиками объекта размещения ПП.

3.1.2. Размещение пары ПЭА при однолучевом зондировании

При установке ПЭА по диаметру рекомендуется располагать их таким образом, чтобы продольная плоскость ПЭА (плоскость, проходящая через пару ПЭА вдоль оси трубопровода) составляла с

вертикалью угол $\beta = 45^\circ \pm 10^\circ$ (рис.2). Возможно располагать ПЭА горизонтально.

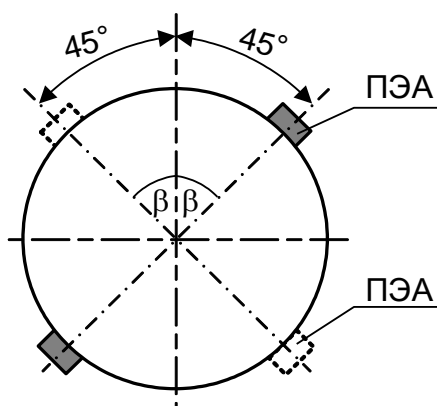
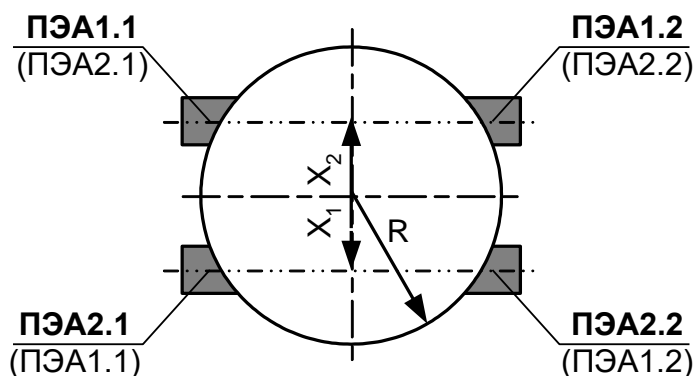


Рис.2. Рекомендуемые положения пары ПЭА при установке по диаметру (однолучевое зондирование).

3.1.3. Размещение пар ПЭА при двухлучевом зондировании

При двухлучевом зондировании ПЭА рекомендуется устанавливать на ПП по двум хордам (рис.3).



$$X_1, X_2 = (0,48 \div 0,52) \cdot R$$

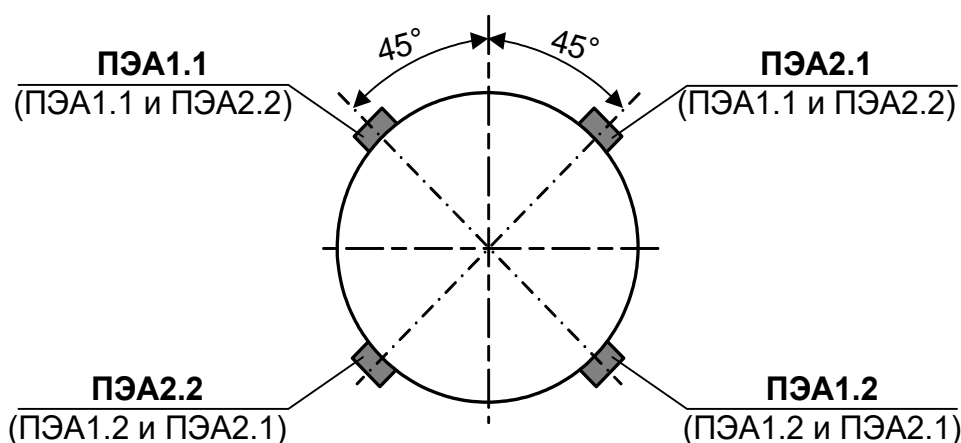
пара ПЭА1.1-ПЭА1.2 – 1-й луч

пара ПЭА2.1-ПЭА2.2 – 2-й луч

Рис.3. Положение пар врезных ПЭА при установке по хордам (двухлучевое зондирование).

Допускается установка врезных и накладных ПЭА на ПП по диаметрам (рис.4). При этом пары ПЭА для Z- и V-схем могут размещаться как в разных, так и в одной продольной плоскости. Обозначения в скобках соответствуют вариантам размещения пар ПЭА в одной продольной плоскости.

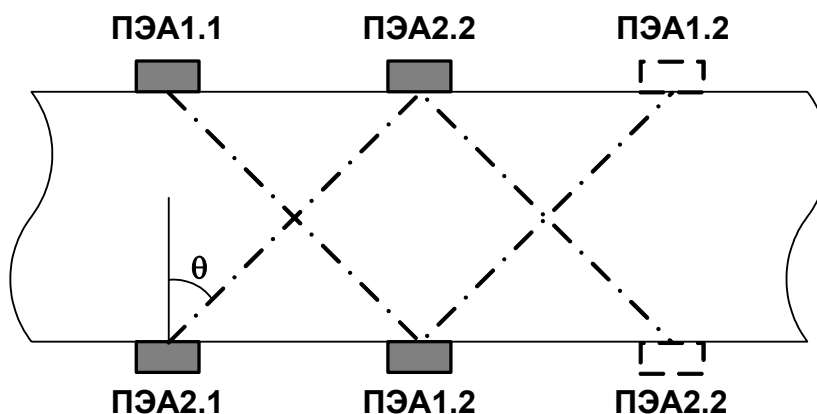
На рис.5 показано положение двух пар ПЭА в одной продольной плоскости.



пара ПЭА1.1-ПЭА1.2 – 1-й луч

пара ПЭА2.1-ПЭА2.2 – 2-й луч

Рис.4. Положения пар врезных и накладных ПЭА при установке по диаметрам (двухлучевое зондирование).

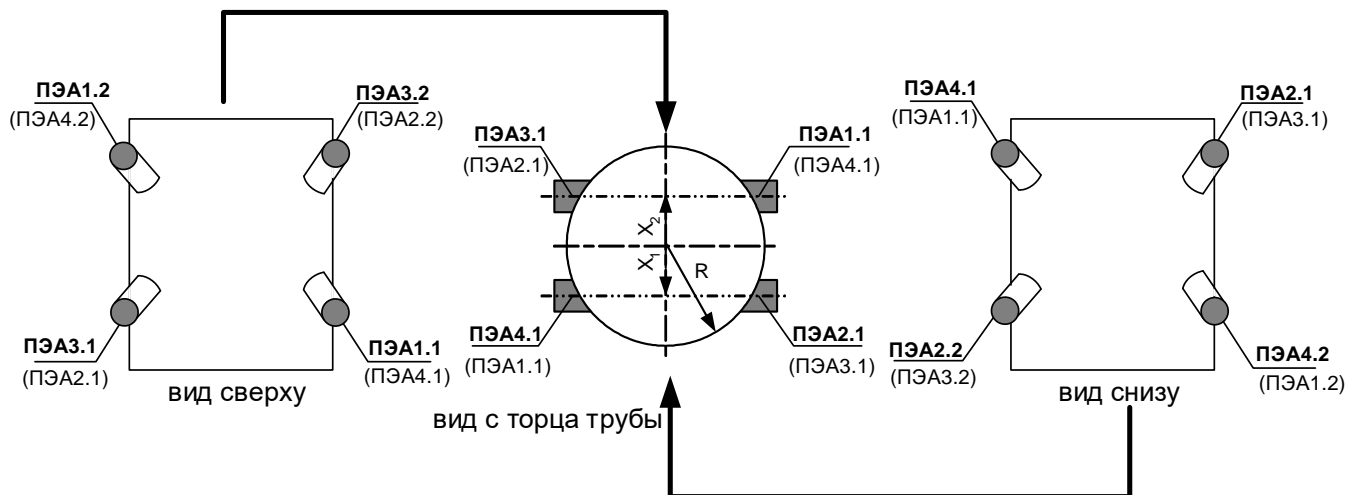


Для V-схемы вторые пары ПЭА изображены штриховой линией.

Рис.5. Положение пар ПЭА для Z- и V-схем при размещении их в одной продольной плоскости (двухлучевое зондирование).

3.1.4. Размещение пар ПЭА при четырехлучевом зондировании

При четырехлучевом зондировании пары врезных ПЭА устанавливаются на ПП по четырем среднерадиусным хордам (рис.6), т.е. по четыре датчика в двух разных сечениях трубопровода. Порядок расположения лучей может быть обратным.



$$X_1, X_2 = (0,48 \div 0,52) \cdot R$$

пара ПЭА1.1-ПЭА1.2 – 1-й луч; пара ПЭА2.1-ПЭА2.2 – 2-й луч;

пара ПЭА3.1-ПЭА3.2 – 3-й луч; пара ПЭА4.1-ПЭА4.2 – 4-й луч

Рис.6. Положение пар врезных ПЭА при установке по среднерадиусным хордам (четырёхлучевое зондирование).

3.2. Требования к длине прямолинейных участков трубопровода

- 3.2.1. Для нормальной работы расходомера до первого и после последнего по потоку ПЭА должны быть прямолинейные участки трубопровода соответствующей длины с DN, равным DN ПП. Минимальные значения относительной длины прямолинейных участков для различных схем установки ПЭА и видов гидравлического сопротивления при типовом монтаже приведены в табл.А.1 Приложения А, при отклонениях от типового монтажа для двухлучевой схемы зондирования – в таблице А.2.

Длина прямолинейного участка L (мм) определяется по формуле:

$$L = N \cdot DN,$$

где N – относительная длина, выраженная количеством DN и указанная в табл.А.1 и А.2;

DN – диаметр условного прохода ПП или трубопровода в месте установки ПЭА, мм.

ВНИМАНИЕ! При измерении расхода реверсивного потока все ПЭА являются первыми по потоку и длины прямолинейных участков должны определяться, исходя из этого положения.

Если при предполагаемом размещении ПЭА не обеспечиваются длины прямолинейных участков, указанные в Приложении А, может быть проведено обследование объекта для определения возможности разработки индивидуальной методики выполнения измерений с учетом условий измерения на данном объекте.

- 3.2.2. Длины прямолинейных участков для гидравлического сопротивления вида «термопреобразователь сопротивления в защитной гильзе» определяются по двум последним строкам таблиц Приложения А (для заглушенной врезки) при выполнении указанного в таблицах соотношения

$$D_T / D_B > 0,1,$$

где D_T – диаметр защитной гильзы термопреобразователя сопротивления, мм;

D_B – внутренний диаметр трубопровода, мм.

ПРИМЕЧАНИЕ. При соотношении $D_T / D_B \leq 0,1$ для термопреобразователя сопротивления в защитной гильзе, а также при соотношении $DN_1 / DN \leq 0,1$ для заглушенной врезки допускается длина прямолинейных участков $0,5 \cdot DN$ до первого и после последнего ПЭА.

- 3.2.3. Сужающее устройство вида «диафрагма» или «сопло Вентури», а также любая задвижка относятся к виду гидравлического сопротивления, обозначенного в таблицах Приложения А как регулирующая задвижка.
- 3.2.4. При установке в трубопровод перед первичным преобразователем струевыпрямителя (Приложение И) возможно сокращение длины прямолинейного участка на входе ПП в два раза.

3.2.5. Для расходомера с ПЭА, установленными вдоль оси прямого отрезка ИУ типа U-колена, требования к необходимой длине прямолинейных участков трубопровода до и после ПП не устанавливаются. Требуемые технические и метрологические характеристики расходомера обеспечиваются конструкцией ИУ типа U-колена.

3.3. Требования к размещению вторичного измерительного преобразователя

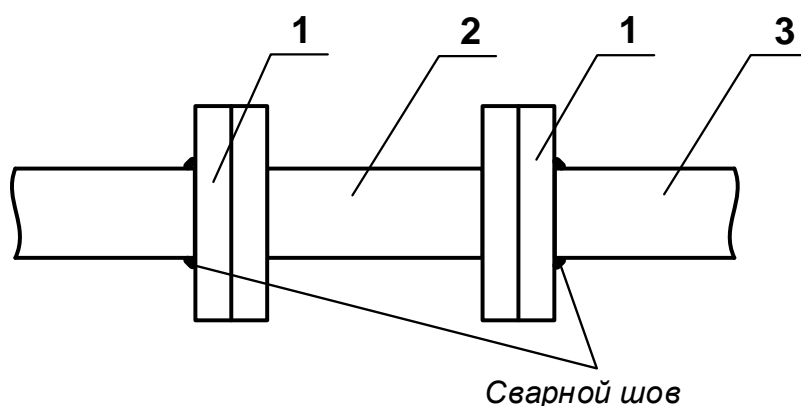
В месте размещения ВП должны обеспечиваться:

- условия эксплуатации в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- возможность подключения расходомера к магистрали защитного заземления;
- наличие свободного доступа к ВП.

4. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА С ПЕРВИЧНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ

4.1. Монтаж первичного преобразователя

- 4.1.1. Для монтажа ПП в трубопровод может поставляться соединительная арматура: ответные фланцы и конусные переходы (если DN первичного преобразователя меньше DN трубопровода, в который будет устанавливаться ПП).
- 4.1.2. Перед началом работ на трубопроводе в месте установки ПП участки труб, которые могут отклониться от соосного положения после разрезания трубопровода, следует закрепить.
- 4.1.3. Для монтажа в трубопровод, фланцованный ПП и ответные фланцы собираются в единую конструкцию.



1 – ответный фланец; 2 – ПП (ИУ); 3 – трубопровод

Рис.7. Сборно-сварная конструкция для установки фланцевого ПП (ИУ) в трубопровод.

При наличии разницы диаметров трубопровода и ИУ для перехода от большего внутреннего диаметра трубопровода к меньшему внутреннему диаметру ИУ можно использовать конусные переходы. При этом длины прямолинейных участков между конусными переходами и ИУ должны быть не менее, указанных в табл.А.1 или А.2.

- 4.1.4. В выбранном месте освобожденного от жидкости трубопровода вырезается участок необходимой длины и вместо него варивается конструкция с фланцевым ПП или сварной ПП. При этом направление стрелки на ПП должно совпадать с направлением потока или прямым направлением для реверсивного потока.

ВНИМАНИЕ! При монтаже **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** бросать ПП и наносить по нему удары. Это может привести к выходу из строя установленных на нем ПЭА.

При монтаже в трубопровод сварного ПП с установленными ПЭА в процессе сварки следует обеспечивать температуру в месте установки ПЭА не более 100 °С.

- 4.1.5. Сварка элементов конструкции, а также сварка конструкции или вварного ПП с трубопроводом должна осуществляться в соответствии с ГОСТ 16037 «Соединения сварные стальных трубопроводов». При этом должна обеспечиваться соосность всей конструкции и плоскопараллельность фланцев, между которыми устанавливается ПП

4.2. Монтаж вторичного измерительного преобразователя

Крепление ВП выполняется с учетом установочных размеров, указанных в Приложении Б.

4.3. Электромонтаж расходомера

- 4.3.1. При подключении ПЭА к ВП необходимо соблюдать соответствие данному каналу измерения его составных частей: ПП (ПЭА), устройства согласующего (УС) при наличии, блока искрозащиты (БИ) при наличии и кабелей связи.

Заводские номера ПП, ПЭА, УС, БИ с указанием канала измерения содержатся в паспортах на расходомер и на первичные преобразователи расхода.

Маркировка кабелей связи пары ПЭА выполняется этикетками одного цвета, на которые нанесены одна или две поперечных полосы белого цвета.

Цвет этикетки обозначает принадлежность к каналу измерения:

- черный – каналу № 1;
- серый – каналу № 2;
- голубой – каналу № 3;
- синий – каналу № 4.

Одна белая поперечная полоса обозначает принадлежность кабеля связи ПЭА1, две белые поперечные полосы – ПЭА2 из пары кабелей, имеющих этикетки одинакового цвета.

Разъемы кабелей связи, места установки ПЭА на измерительных участках (ПП) могут маркироваться надписями: «ПЭА1» и «ПЭА2», обозначающими принадлежность соответствующему ПЭА пары.

- 4.3.2. Прокладка кабеля питания расходомера и кабелей связи ВП-ПЭА, ВП – внешние устройства (при их наличии) должна быть выполнена с учетом условий эксплуатации расходомера.

Например, могут использоваться марки кабелей ВП-ПЭА:

- РК75-2-21, РК75-2-22, РК75-2-22Л, КВСФ-75 (фторопласт, $t_{\max} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- РК75-2-11, РК75-2-12, РК75-2-13 (полиэтилен, $t_{\max} = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$).

- 4.3.3. Кабели связи и сетевой кабель по возможности крепятся к стене. Сетевой кабель прокладывается отдельно не ближе 30 см от остальных кабелей. Для защиты от механических повреждений рекомендуется все кабели размещать в металлической трубе или металлорукаве.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ прокладывать кабели ВП – ПЭА и сигнальные кабели внешних связей вблизи силовых цепей, а при наличии электромагнитных помех высокого уровня (например, при наличии тиристорного регулятора) без укладки их в заземленных стальных металлорукавах или металлических трубах.

Металлорукава (трубы) должны быть заземлены только с одной стороны – со стороны ВП.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ при использовании нескольких расходомеров прокладывать незащищенные кабели ВП-ПЭА на расстоянии ближе 1 м друг от друга.

- 4.3.4. Не рекомендуется избыточную часть кабелей сворачивать кольцами.

ВНИМАНИЕ! Не допускается изменять длину кабелей ВП – ПЭА для расходомеров, поставляемых в комплекте с ПП.

- 4.3.5. Перед подключением концы кабелей в соответствии с ГОСТ 23587 зачищаются от изоляции на длину 5 мм и облуживаются. Кабели пропускаются через гермовводы и подключаются к разъемам в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Г.

- 4.3.6. Во избежание оплавления полиэтиленовой изоляции кабеля связи ВП – ПЭА (например, РК75-2-13) не допускается касание трубопровода с горячей жидкостью. Необходимо теплоизолировать трубопровод в местах касания, либо использовать другой тип кабеля (например, РК75-2-22).

- 4.3.7. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

Защитное заземление, а также заземляющее устройство должны удовлетворять требованиям ПУЭ. Во избежание отказа прибора не допускается в качестве защитного заземления использовать систему заземления молниезащиты.

В соответствии с ПУЭ заземляющий проводник, соединяющий прибор с заземляющим устройством и выполняемый медным проводом с механической защитой, должен иметь сечение не менее 2,5 мм², без механической защиты – не менее 4 мм². Заземляющий проводник подключается к клемме заземления ВП.

- 4.3.8. Для защиты линий связи прибора ВП-ПЭА от разрядов молний рекомендуется применение специальных устройств защиты, например, «TKS-B арт.№5097 97 6» производства фирмы OBO BETTERMANN.

5. МОНТАЖ НАКЛАДНЫХ ПЭА НА ДЕЙСТВУЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД

5.1. Требования к трубопроводу в месте монтажа ПЭА

5.1.1. Трубопровод в месте установки ПЭА должен отвечать следующим требованиям:

- отклонение внутреннего диаметра трубопровода в месте установки ПЭА не должно превышать 0,015 от среднего внутреннего диаметра трубопровода;
- на трубопроводе не должно быть стыковых швов, вмятин и других повреждений;
- на прямолинейных участках до и после места установки ПЭА не должно быть элементов, вызывающих возмущение потока жидкости.

5.1.2. Перед началом работ по монтажу расходомера рекомендуется получить данные на рабочую жидкость (рабочий диапазон расхода, температуры и вязкости) и сертификат на трубопровод (стандарты на трубу, материал, размеры, срок и условия эксплуатации).

Для расходомера с накладными ПЭА рекомендуется оценить качество трубопровода и место установки ПЭА с точки зрения прохождения ультразвуковых колебаний и обеспечения требуемого уровня принимаемого сигнала с помощью переносного ультразвукового расходомера-счетчика «ВЗЛЕТ ПРЦ».

Внутреннюю поверхность трубопровода в месте установки ПЭА рекомендуется покрывать акустически прозрачным защитным покрытием, стойким против коррозии и отложений.

5.2. Определение параметров измерительного участка

До начала монтажа ПЭА на действующий трубопровод должны быть определены параметры измерительного участка – отрезка трубопровода, предназначенного для установки ПЭА.

- 5.2.1. При определении параметров измерительного участка используются средства измерения и приспособления, указанные в табл.1. Вместо указанных в табл.1 допускается применять другие средства измерения и приспособления, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Таблица 1

Наименование и тип оборудования	Обозначение, ГОСТ	Основные метрологические характеристики
Метр металлический	ГОСТ427	Цена деления 1 мм
Штангенциркуль	ШЦ-П-500-01 ГОСТ166	Основная погрешность 0,1 мм
Рулетка	ЗПК2-10АНТ-1 ГОСТ7502	Цена деления 1 мм
Угломер	УО, УО2 ГОСТ 11197 или УТ, УН ГОСТ 5378	Основная погрешность не более 5 '
Толщиномер ультразвуковой	«ВЗЛЕТ УТ» ТУ 4213-040-44327050	Погрешность не более 0,1 мм
Скоба (кронциркуль)	ГОСТ 11098 (-)	Цена деления 1 мм (-)
Штанга с монтажными втулками	Инд. изготовления	-
Приспособление для измерения угла наклона	Инд. изготовления	-

Средства измерения должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства или отметки в формулярах (паспортах) о поверке.

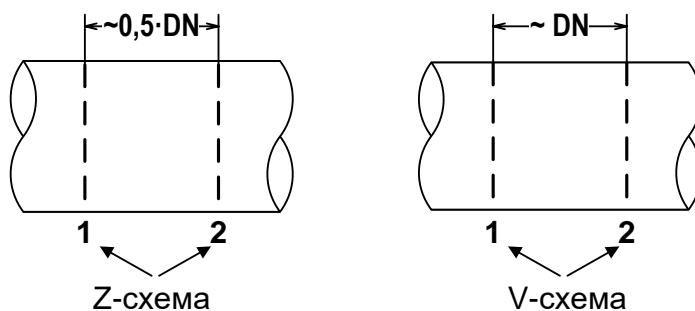
Кроме указанных средств измерения и приспособлений используется профилированный уголок, карандаш для разметки на металлических трубопроводах или металлический керн.

Все результаты измерений и вычислений заносятся в протокол с точностью 0,1 мм. Рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Д.

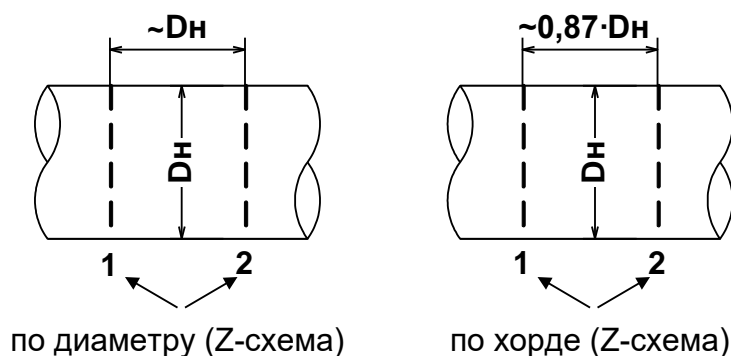
В случае, если работы выполняются в несколько этапов, то на каждый этап может оформляться отдельный протокол, который заверяется соответствующими подписями. В этих протоколах заполняются соответствующие пункты и прочеркиваются те пункты, по которым работы на данном этапе не проводились.

5.2.2. Определение среднего значения наружного диаметра ИУ

Среднее значение наружного диаметра ИУ определяется как среднее арифметическое результатов измерений наружного диаметра (или длины окружности по наружному диаметру) в двух сечениях установки ПЭА, перпендикулярных оси ИУ. Положение сечений намечается на трубопроводе в соответствии с рис.8.



а) положение сечений при установке накладных ПЭА



б) положение сечений при установке врезных ПЭА (при продольном угле установки ПЭА $\theta \approx 45^\circ$)

Рис.8. Положение сечений для размещения ПЭА на ИУ.

5.2.2.1. Определение среднего значения наружного диаметра ИУ путем измерения длины окружности по наружному диаметру

Рулеткой выполняется опоясывание ИУ по три раза в каждом из выбранных сечений. Рассчитывается среднее значение длины окружности в сечениях 1 и 2:

$$L_{\text{окр ср1,2}} = \frac{\sum L_{\text{окр ij}}}{3}, \text{ мм},$$

где $L_{\text{окр ср1,2}}$ – среднее значение длины окружности в 1 и 2 сечениях, мм;

$L_{\text{окр ij}}$ – длина окружности при i -том измерении в j -том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение длины окружности ИУ $L_{\text{окр ср}}$:

$$L_{\text{окр ср}} = \frac{L_{\text{окр ср1}} + L_{\text{окр ср2}}}{2}, \text{ мм.}$$

Определяется среднее значение наружного диаметра ИУ $D_{\text{нар ср}}$:

$$D_{\text{нар ср}} = \frac{L_{\text{окр ср}}}{\pi}, \text{ мм.}$$

Результаты измерений и вычислений заносятся в протокол.

5.2.2.2. Определение среднего значения наружного диаметра ИУ путем прямого измерения диаметра

На ИУ в каждом из выбранных сечений отмечаются восемь точек, равномерно расположенных по окружности каждого сечения (рис.9).

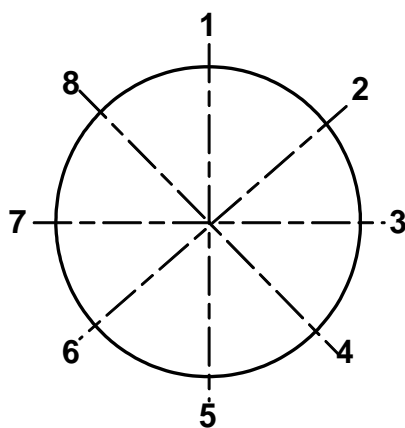


Рис.9. Положение точек на сечениях ИУ.

В плоскостях 1-5; 2-6; 3-7 и 4-8 каждого сечения выполняется по три измерения. При измерении скобой (кронциркулем) неподвижный щуп устанавливается в отмеченную на поверхности ИУ точку, а подвижный передвигается около противоположной точки до тех пор, пока подвижный щуп скобы (кронциркуля) максимально не выдвинется по направлению к поверхности ИУ. Допускается проводить измерения с помощью кронциркуля и рулетки.

Среднее значение наружного диаметра ИУ в сечениях 1 и 2 рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{нар ср1,2}} = \frac{\sum D_{\text{нар ij}}}{12}, \text{ мм,}$$

где: $D_{\text{нар ср1,2}}$ – среднее значение наружного диаметра ИУ в 1 и 2 сечении, мм;

$D_{\text{нар ij}}$ – наружный диаметр ИУ при i -том измерении в j -том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение наружного диаметра ИУ $D_{\text{нар ср}}$:

$$D_{\text{нар ср}} = \frac{D_{\text{нар ср1}} + D_{\text{нар ср2}}}{2}, \text{ мм.}$$

Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол.

5.2.3. Определение среднего значения наружного диаметра ИУ в продольной плоскости установки ПЭА при установке ПЭА по диаметру

Измерение наружного диаметра ИУ в продольной плоскости установки ПЭА, проходящей через места установки ПЭА и ось ИУ, выполняется с помощью скобы (кронциркуля). На ИУ (трубопроводе) в каждом из выбранных сечений 1 и 2 отмечаются точки, в которых предполагается установка ПЭА. В этих точках каждого сечения выполняется по три измерения наружного диаметра. При измерении неподвижный щуп скобы (кронциркуля) устанавливается в отмеченную на поверхности ИУ точку, а подвижный передвигается около противоположащей точки до тех пор, пока подвижный щуп скобы (кронциркуля) максимально не выдвинется по направлению к поверхности ИУ. Допускается проводить измерения с помощью кронциркуля и рулетки.

Среднее значение наружного диаметра ИУ в выбранных точках сечений 1 и 2 рассчитывается по формуле:

$$D_{\text{ПЭА ср1,2}} = \frac{\sum D_{\text{ПЭА ij}}}{3}, \text{ мм,}$$

где $D_{\text{ПЭА ср1,2}}$ – среднее значение наружного диаметра ИУ в продольной плоскости ПЭА в 1 и 2 сечении, мм;

$D_{\text{ПЭА ij}}$ – наружный диаметр ИУ в продольной плоскости ПЭА при i -том измерении в j -том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение наружного диаметра ИУ в продольной плоскости ПЭА $D_{\text{ПЭА ср}}$:

$$D_{\text{ПЭА ср}} = \frac{D_{\text{ПЭА ср1}} + D_{\text{ПЭА ср2}}}{2}, \text{ мм.}$$

Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол.

5.2.4. Определение коэффициента искажения акустической базы

По результатам измерений параметров ИУ определяется коэффициент искажения акустической базы расходомера K_6 :

$$K_6 = D_{\text{ПЭА ср}} / D_{\text{нар ср}}.$$

После этого проверяется выполнение условия:

$$0,985 \leq K_6 \leq 1,015.$$

При невыполнении данного условия выбранный участок трубопровода признается непригодным для установки на нем ПЭА для целей коммерческого учета.

5.2.5. Измерение толщины стенки ИУ

Толщиномером выполняются по три измерения толщины стенки ИУ в точках 2, 4, 6, 8 (рис.9) каждого сечения.

Среднее значение толщины стенки в сечениях 1 и 2 рассчитывается по формуле:

$$h_{\text{ст ср1,2}} = \frac{\sum h_{\text{ст ij}}}{12}, \text{ мм},$$

где $h_{\text{ст ср1,2}}$ – среднее значение толщины стенки ИУ в 1 и 2 сечениях, мм;

$h_{\text{ст ij}}$ – толщина стенки ИУ при i -том измерении в j -том сечении, мм.

Рассчитывается среднее значение толщины стенки ИУ:

$$h_{\text{ст ср}} = \frac{h_{\text{ст ср1}} + h_{\text{ст ср2}}}{2}, \text{ мм}.$$

Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол.

5.2.6. Определение эквивалентной шероховатости ИУ

Данный параметр определяют только при установке ПЭА по диаметру.

Значение эквивалентной шероховатости внутренней поверхности ИУ d_s определяется по табл.2 и заносится в протокол.

Таблица 2

Материал	Тип трубы и состояние внутренней поверхности ИУ	d _в , мм
Латунь, медь, алюминий, пластмассы, стекло, свинец	Новая без осадков	< 0,03
Сталь	Новая бесшовная:	
	- холодноотянутая	< 0,03
	- горячекатаная	< 0,1
	- прокатная	< 0,1
	Новая сварная	< 0,1
	С незначительным налетом ржавчины	< 0,2
	Ржавая	< 0,3
	Битуминированная:	
	- новая	< 0,05
	- бывшая в эксплуатации	< 0,2
	Оцинкованная:	
	- новая	< 0,15
	- бывшая в эксплуатации	< 0,18
Чугун	Новая	0,25
	Ржавая	< 1,2
	С накипью	< 1,5
	Битуминированная, новая	< 0,05
Асбоцемент	Облицованная и необлицованная, новая	< 0,03
	Необлицованная, в обычном состоянии	0,05

5.2.7. Определение кинематической вязкости

Данный параметр определяется и вводится в прибор только при установке ПЭА по диаметру или вдоль оси потока (U-колени).

Кинематическая вязкость для воды определяется по таблице Приложения Е. Для этого выясняется диапазон изменения температуры воды в трубопроводе в условиях эксплуатации, рассчитывается среднее значение температуры воды и по таблице определяется значение кинематической вязкости для этой температуры. Значение заносится в протокол.

Для других жидкостей кинематическая вязкость определяется согласно ГОСТ 8.025 или измеряется по отобранной пробе вискозиметром (ВУ, ГОСТ 1532).

5.2.8. Значения других параметров, необходимых для работы расходомера, определяются после установки ПЭА на ИУ (трубопровод). Методика определения этих параметров изложена в следующих разделах настоящего документа.

5.3. Порядок работ при монтаже накладных ПЭА

5.3.1. На ИУ в районе сечений 1 и 2 (рис.10), где определялись параметры ИУ, зачищаются до чистого металла два участка поверхности трубопровода. Площадь зачищаемых площадок должна быть такой, чтобы ПЭА можно было перемещать по зачищенной поверхности на расстояние длины корпуса ПЭА в любую сторону.

При установке ПЭА по V-схеме площадки должны располагаться по одной стенке вдоль трубопровода на расстоянии, равном DN, между серединами участков (вдоль оси ИУ), при установке по Z-схеме – на противоположных стенках ИУ на расстоянии $0,5 \cdot DN$.

5.3.2. Излучающая поверхность обоих ПЭА пары смазывается контактной смазкой. Рекомендации по подготовке и использованию смазки приведены в Приложении Л.

Один из пары ПЭА, притирая, устанавливается в середину зачищенной площадки в соответствии с рис.10 и закрепляется с помощью монтажной скобы (которая для этой цели должна быть приварена к ИУ) или хомутом из стальной гибкой ленты. На ИУ отмечается положение риски на боковых стенках этого ПЭА.

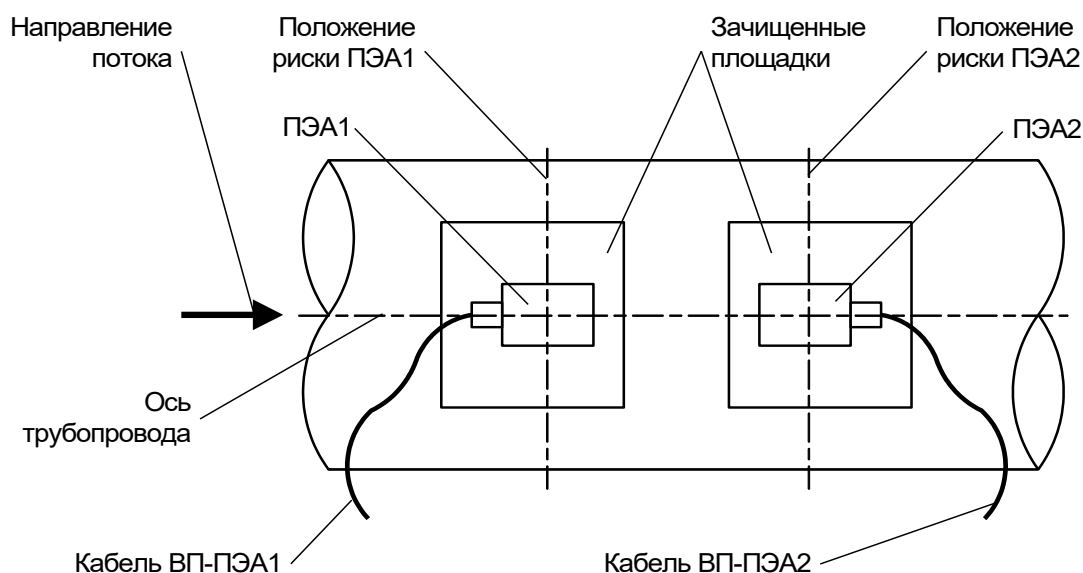


Рис.10. Положение накладных ПЭА на трубопроводе (при установке по V-схеме).

Другой ПЭА устанавливается, притирая, в середину второй зачищенной площадки и закрепляется на ИУ либо с помощью приваренной к трубопроводу монтажной скобы, либо хомутом из стальной ленты.

Крепление ПЭА на поверхность трубопровода может производиться также при помощи поставляемого по заказу комплекта монтажных частей, состоящего из двух кронштейнов, стягивающихся шпильками и гайками с набором тарельчатых шайб (см. Приложение К). ПЭА фиксируется на трубопроводе прижимным болтом через отверстие в верхнем кронштейне.

Для высокотемпературных датчиков (при температуре измеряемой жидкости свыше $150\text{ }^{\circ}\text{C}$) вместо смазки рекомендуется использовать свинцовую пластину.

- 5.3.3. Измеряется осевая база прибора – расстояние между акустическими центрами пары ПЭА (рисками на боковых стенках) вдоль оси ИУ. При установке ПЭА по V-схеме расстояние измеряется непосредственно. При установке по Z-схеме ИУ последовательно опоясывается рулеткой через отметки положения рисков ПЭА1 и ПЭА2. При этом по рулетке по стенке трубопровода проводятся линии до пересечения с образующей, проходящей через противолежащий ПЭА (условной линией на поверхности трубопровода, параллельной его оси). Рулеткой измеряется расстояние между полудугами вдоль образующих и вычисляется среднее значение. Результат заносится в протокол.
- 5.3.4. При монтаже накладных ПЭА для 2-лучевого зондирования потока операции по п.п.5.3.1-5.3.3 выполняются для каждой пары ПЭА.
- 5.3.5. ПЭА подключаются к разъемам соответствующего канала ВП (Канал 1 – Канал 4) в соответствии со схемой соединения расходомера (Приложение Г) таким образом, чтобы соответствующий ПЭА располагался первым по потоку и был подключен к контактам РЕА1.1, РЕА1.2, а другой из пары – вторым по потоку и был подключен к контактам РЕА2.1, РЕА2.2.
- 5.3.6. Включается питание расходомера. Открывается меню **Настройки / Основные параметры / Параметры ИУ** и устанавливается:
- **Локр** – среднее значение длины окружности по наружному диаметру ИУ $L_{\text{окр ср}}$ или **Днар (Диам. наружный)** – среднее значение наружного диаметра ИУ $D_{\text{нар ср}}$;
 - **Дпэд** – среднее значение наружного диаметра ИУ в продольной плоскости ПЭА $D_{\text{пэд ср}}$;
 - **Мат. ст.** – материал стенки ИУ;
 - **hст** – среднее значение толщины стенки ИУ $h_{\text{ст ср}}$;
 - **Мат. пок.** – материал покрытия ИУ;
 - **hпок** – толщина покрытия ИУ;
 - **d** – значение эквивалентной шероховатости внутренней стенки ИУ d_z ;
 - **v** – значение кинематической вязкости жидкости в трубопроводе;
 - **U** – значение фазовой скорости пары ПЭА.

6. ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

- 6.1. Перед началом работ необходимо проверить соответствие параметров функционирования (параметров ПП и расходомера, указанным в паспортах или протоколах) данным, занесенным в память расходомера.

Необходимо также проконтролировать соответствие индицируемого знака расхода («+» или «-») реальному направлению потока в трубопроводе. Если индицируемый знак расхода не совпадает с реальным направлением, необходимо проконтролировать правильность установки пары ПЭА (ПП), либо подключения пары ПЭА с учетом направления потока. Если установка и подключение выполнены правильно, то необходимо войти в меню **Настройки / Обраб. результатов** и проверить значение (знак) для параметра **Знак потока**.

- 6.2. Если расходомер поставлялся без ПП, а ПЭА монтировались на объекте, необходимо определить смещение нуля расходомера dT_0 и дополнительную задержку **Рдоп** для каждого канала измерения или луча расходомера.

♦ Определение смещения нуля dT_0 .

Определение значения dT_0 выполняется при полностью остановленном потоке в трубопроводе. Выбирается строка **Настройки / Калибровка / Калибровка нуля / Автомат / Зап. калиб.** и производится запуск процедуры калибровки установкой значения **Старт**. После остановки процесса калибровки (для параметра **Зап. калиб.** устанавливается значение **Стоп**) и возвращения в окно **УСТ. СМЕЩ. X канал** параметру dT_0 автоматически будет присвоено значение, рассчитанное прибором.

Если полностью остановить поток в трубопроводе по техническим причинам невозможно, допускается определять смещение нуля следующим образом:

- при значении расхода, лежащем в диапазоне $(0,1 \cdot Q_{\text{наиб}} - Q_{\text{наиб}})$, определяется значение параметра dT_0 по изложенной выше методике – dT_{01} ;
- пары ПЭА с подключенными кабелями взаимно меняются местами, и вновь определяется значение параметра dT_0 – dT_{02} . Его знак при этом должен поменяться;
- искомое значение смещения нуля определяется по формуле

$$dT_0 = 0,5 \cdot (|dT_{01}| - |dT_{02}|), \text{ мкс.}$$

Вычисленное значение присваивается параметру **dT₀** в расходомере и записывается в протокол. После чего восстанавливается первоначальная установка накладных ПЭА.

♦ **Определение значения параметра Доп. задержка (Рдоп).**

Определение значения **Рдоп** проводится следующим образом. Открывается окно **Настройки / Калибровка / Калибровка Рдоп / Уст. Рдоп X канал** и вводится параметр **Стаб** (табличное значение скорости звука), равный скорости ультразвука для конкретной измеряемой среды в текущих условиях. Затем активизируется опция **Автомат** и производится запуск процедуры калибровки (для параметра **Зап. калиб.** устанавливается значение **Старт**). После остановки процесса калибровки (для параметра **Зап. калиб.** устанавливается значение **Стоп**) и возвращения в меню **Уст. Рдоп X канал** параметру **Рдоп** автоматически будет присвоено значение, рассчитанное прибором.

Вычисленное прибором значение параметра **Рдоп** заносится в протокол.

ПРИМЕЧАНИЕ. При измерении расхода в системах водо- и теплоснабжения скорость ультразвука определяется в соответствии с Приложением Ж. При измерении расхода других жидкостей скорость ультразвука определяется по таблицам ГСССД для измеряемых жидкостей, либо с помощью приспособления (рис.Ж.1). Значение скорости ультразвука заносится в прибор не позднее 5 мин после его определения.

ВНИМАНИЕ! В случае замены любой составной части канала измерения (ВП, ПЭА, УС, блока искрозащитного, кабелей связи) необходимо заново определить значения параметров dT₀ и Рдоп.

6.3. Открывается меню **Настройки / Обработ. результатов** и устанавливаются значения параметров:

- **Медиана** – размер буфера медианного усреднения;
- **Среднее** – размер буфера арифметического усреднения;
- **Тип ср.** – выбор типа усреднения;
- **КР** – коэффициент экспоненциального фильтра;
- **Вр. инер.** – время инерции;
- **Ускор.** – значение максимальной скорости изменения скорости потока;
- **Отс.** – отсечка по минимальному расходу;
- **НУ** – нижняя уставка по расходу;
- **ВУ** – верхняя уставка по расходу;
- **V_{max}** – коррекция скорости потока;
- **Знак потока** – знак направления потока жидкости;
- **Считать Qобр.** – пользователь может отключить измерение объемного расхода и накопление объема при «отрицательном» направлении потока;
- **Размерность** – размерность объемного расхода (объема) или массового расхода (массы);
- **Конф.** – конфигурация расходомера.

ПРИМЕЧАНИЕ. Время инерции не рекомендуется устанавливать менее 10 с.

- 6.4. Подключаются к расходомеру необходимые приборы и устройства (самописец, модем и т.д.). В меню **Настройки / Настр. периферии** и **Настройки / Системные параметры / Настройки связи** устанавливаются необходимые параметры для согласования работы выходов расходомера со входами подключаемых приборов и устройств.
- 6.5. Проверяется и при необходимости устанавливаются текущие дата и время (**Настройки / Системные параметры / Установка часов**).

При необходимости в окне **Настройки / Системные параметры / Очистка объемов** выполняется процедура обнуления накопленного значения объема.

Прибор переводится в режим РАБОТА, т.е. снимается перемычка с контактной пары модификации сервисных параметров. Данная контактная пара опломбировывается. При необходимости пломбируется корпус ВП через проушины на субблоке обработки данных и блоке коммутации.

- 6.6 При правильно установленных параметрах расходомер должен начать отображение измеряемого значения расхода.

Расходомер автоматически устанавливает требуемые параметры обрабатываемого сигнала. Диапазон автоматического регулирования рассчитан на значительные изменения как параметров рабочей жидкости (температуры, давления, акустической прозрачности и т.д.), так и условий её течения.

ВНИМАНИЕ! На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, в результате которых диапазона регулирования будет недостаточно для обеспечения требуемых параметров УЗС (при **Узонд – Высокое** и **Кус = 60**, **Рсигн < 3000**). К таким факторам относятся отложения на внутренних стенках трубопровода, повышенное содержание газа или механических примесей (взвесей) в рабочей жидкости, повышенный уровень пульсаций потока и т.д. Наличие данных факторов может приводить как к увеличению погрешности измерения расхода, так и к полному прекращению измерений.

- 6.7. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации (ЭД), 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 найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

7. ДЕМОНТАЖ

При демонтаже расходомера необходимо:

- отключить питание расходомера;
- перед демонтажем ПП или врезных ПЭА необходимо перекрыть подачу жидкости в месте их установки, убедиться в полном отсутствии давления в трубопроводе и слить жидкость;
- отвернуть винты на лицевой панели ВП и откинуть субблок обработки данных вбок на поворотных петлях;
- отсоединить подходящие к субблоку кабели связи с ПЭА, кабель питания и кабели интерфейсов;
- снять с петель субблок обработки данных;
- демонтировать ПП (ПЭА);
- упаковать составные части расходомера для последующей транспортировки.

ВНИМАНИЕ! При демонтаже врезные ПЭА вывинчиваются из монтажных патрубков с помощью рожкового ключа на 36 мм. Грани под ключ на 36 мм показаны на рис.Б.10.

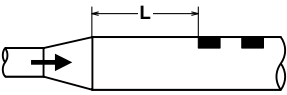
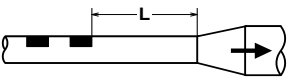
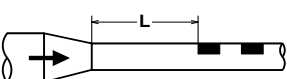
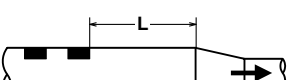
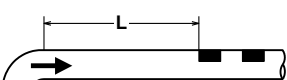
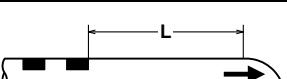
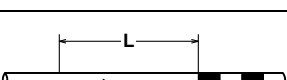
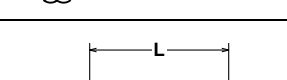
КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование при демонтаже ПЭА иного инструмента, так как это может привести к разгерметизации ПЭА (отвинчиванию внутренней втулки) и обрыву сигнального кабеля (см. рис.Б.10). При невыполнении данного требования изготовитель **НЕ НЕСЕТ** гарантийных обязательств.

При отправке в поверку или в ремонт прибора в комплекте с ПП измерительные участки и излучающие поверхности врезных ПЭА должны быть очищены от отложений, осадков, накипи и т.п.

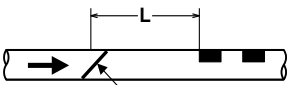
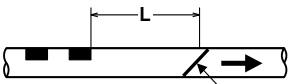
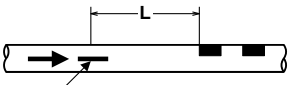
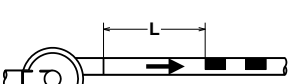

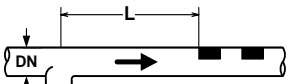
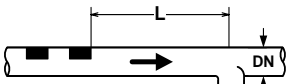
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Относительные длины прямолинейных участков

В таблице А.1 приведены минимальные значения относительной длины прямолинейных участков трубопровода при типовом монтаже для различных схем установки ПЭА и видов местных гидравлических сопротивлений.

Таблица А.1

Вид местного гидравлического сопротивления	Относительная длина прямолинейного участка, N, не менее				
	Однолучевое зондирование			Двухлучевое зондирование	Четырехлучевое зондирование
	V-схема по диаметру	Z-схема по диаметру	V- и Z-схема по диаметру	Z-схема по хордам	
	накладные ПЭА	накладные ПЭА	врезные ПЭА	врезные ПЭА	
1	2	3	4	5	6
	10	15	10	10	10
	3	5	3	1	1
	10	15	10	10	10
	3	5	3	1	1
	10	15	10	10	10
	3	5	3	1	1
	10	15	10	10	10
	10	15	10	10	10

Продолжение таблицы А.1

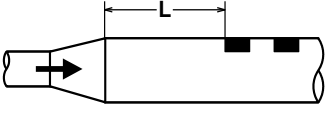
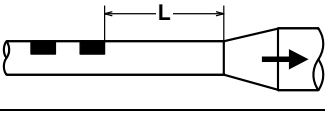
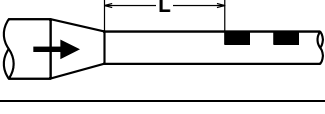
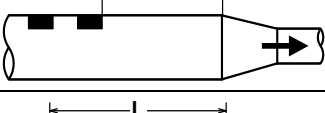
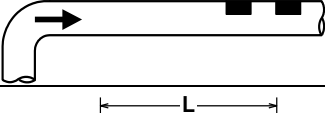
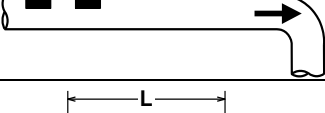
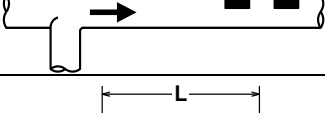
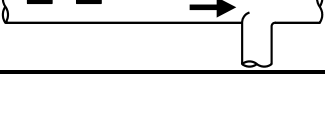
1	2	3	4	5	6
 <p>Регулирующая задвижка</p>	30	40	30	15	15
 <p>Регулирующая задвижка</p>	3	5	3	2	2
 <p>Полностью открытый шаровой кран*</p>	10	15	10	10	10
 <p>Насос</p>	30	40	30	30	30
 <p>Насос</p>	3	5	3	3	3
 <p>$DN1 / DN > 0,1$</p>	10	15	10	10	10
 <p>$DN1 / DN > 0,1$</p>	3	5	3	1	1

* - полностью открытый полнопроходной шаровой кран не является гидравлическим сопротивлением;

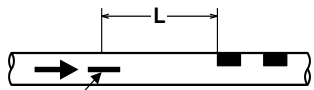
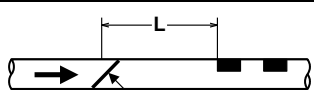
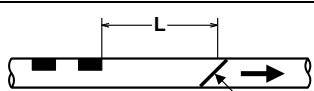
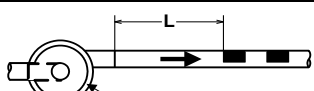
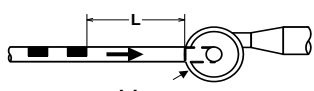
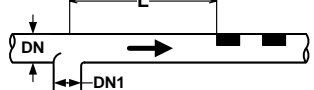
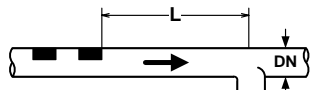
При наличии в трубопроводе нескольких гидравлических сопротивлений длина прямолинейного участка трубопровода до ближайшего к ПЭА сопротивления должна быть не менее, указанной в данной таблице, а расстояние от ПЭА до каждого из остальных гидравлических сопротивлений должно быть не менее значения, приведенного в таблице для гидравлического сопротивления данного вида.

В таблице А.2 приведены минимальные значения относительной длины прямолинейных участков при допустимых отклонениях от типового монтажа.

Таблица А.2

Вид местного гидравлического сопротивления	Относительная длина прямолинейного участка, N, не менее			
	Двухлучевое зондирование			
	При установке пары ПЭА по диаметру			Сокращенные длины участков
	V-схема	Z-схема		Z-схема по хордам
	накладные ПЭА	накладные ПЭА	врезные ПЭА	врезные ПЭА
1	2	3	4	5
	10	15	10	3
	3	5	3	1
	10	15	10	3
	3	5	3	1
	10	15	10	3
	3	5	3	1
	10	15	10	3
	10	15	10	3

Продолжение таблицы А.2

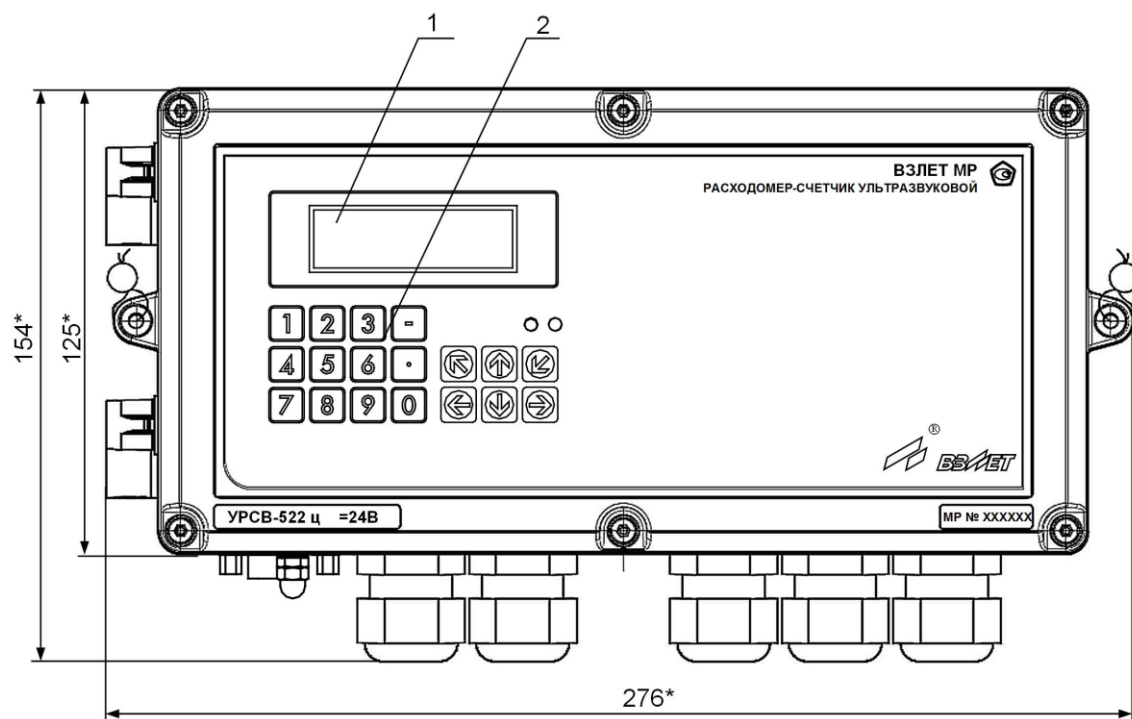
1	2	3	4	5
 <p>Полностью открытый шаровой кран**</p>	10	15	10	3
 <p>Регулирующая задвижка</p>	30	40	30	*
 <p>Регулирующая задвижка</p>	3	5	3	*
 <p>Насос</p>	30	40	30	*
 <p>Насос</p>	3	5	3	*
 <p>$DN1 / DN > 0,1$</p>	10	15	10	3
 <p>$DN1 / DN > 0,1$</p>	3	5	3	1

* - для данного вида гидравлического сопротивления и данной схемы зондирования использование сокращенных длин прямолинейных участков не допускается.

** - полностью открытый полнопроходной шаровой кран не является гидравлическим сопротивлением;

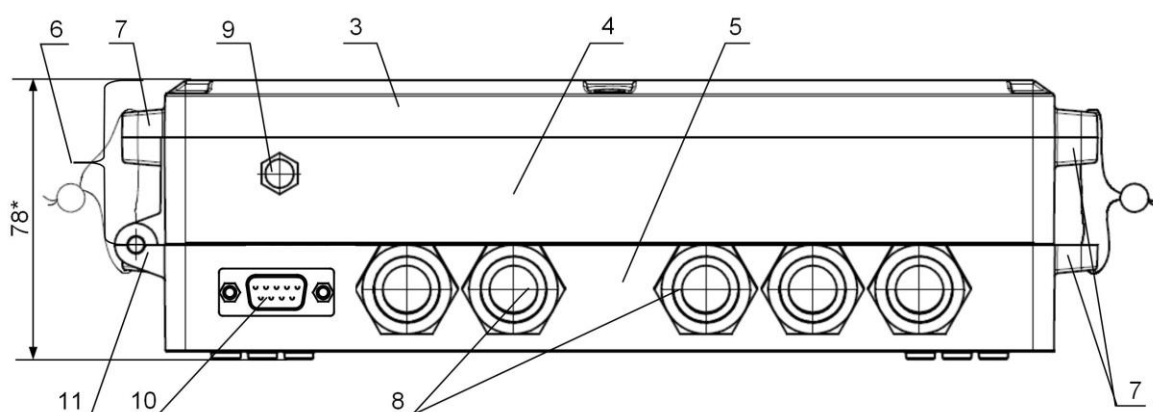
При наличии в трубопроводе нескольких гидравлических сопротивлений длина прямолинейного участка трубопровода до ближайшего к ПЭА сопротивления должна быть не менее, указанной в данной таблице, а расстояние от ПЭА до каждого из остальных гидравлических сопротивлений должно быть не менее значения, приведенного в таблице для гидравлического сопротивления данного вида.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Вид составных частей расходомера



а) вид спереди

Масса не более 4,25 кг

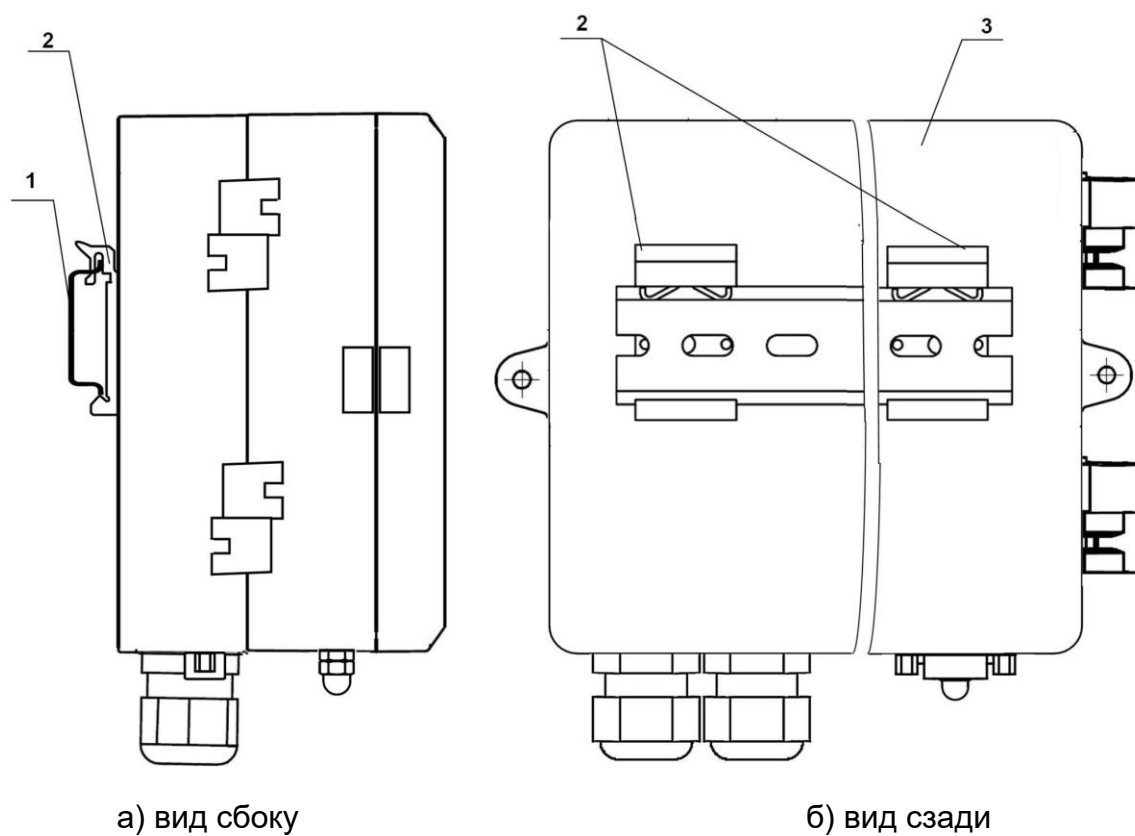


б) вид снизу

* - 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 – разъем интерфейса RS-232; 11 – петли, на которых откидывается субблок обработки данных.

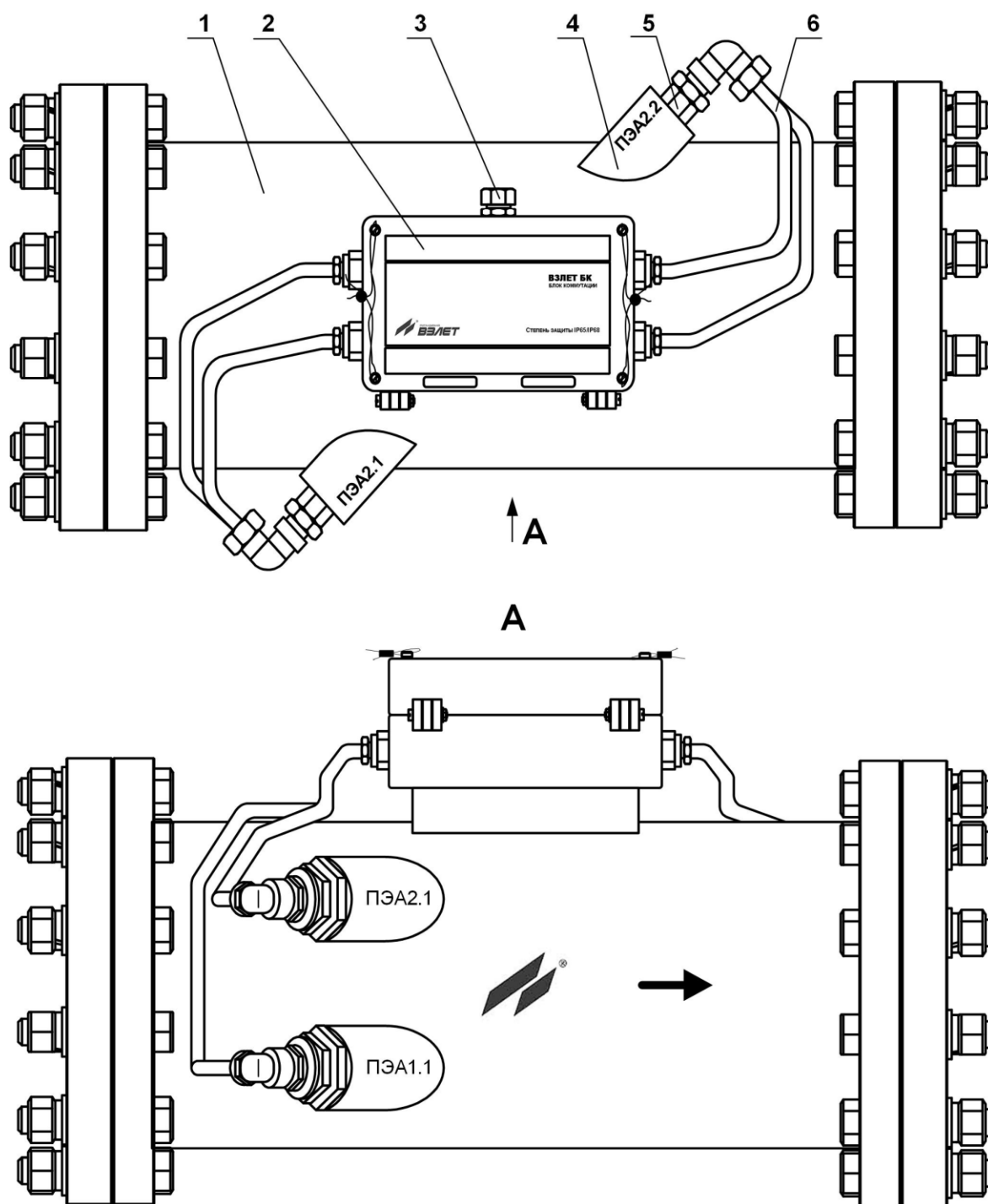
Рис.Б.1. Вторичный измерительный преобразователь.



* – справочный размер

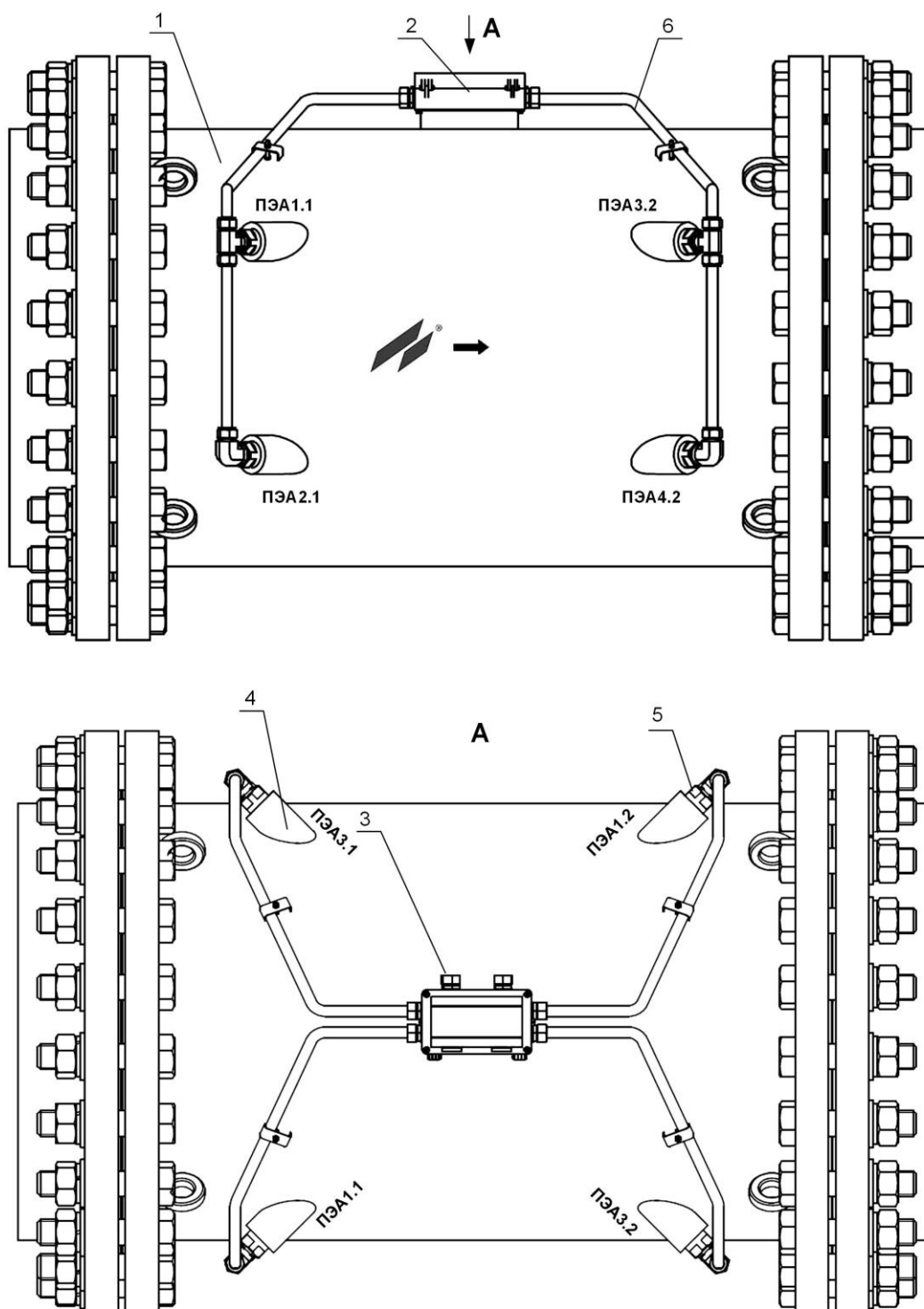
1 – DIN-рейка; 2 – крепежные пластины DRB01; 3 – ВП.

Рис.Б.2. Монтаж ВП на DIN-рейку.



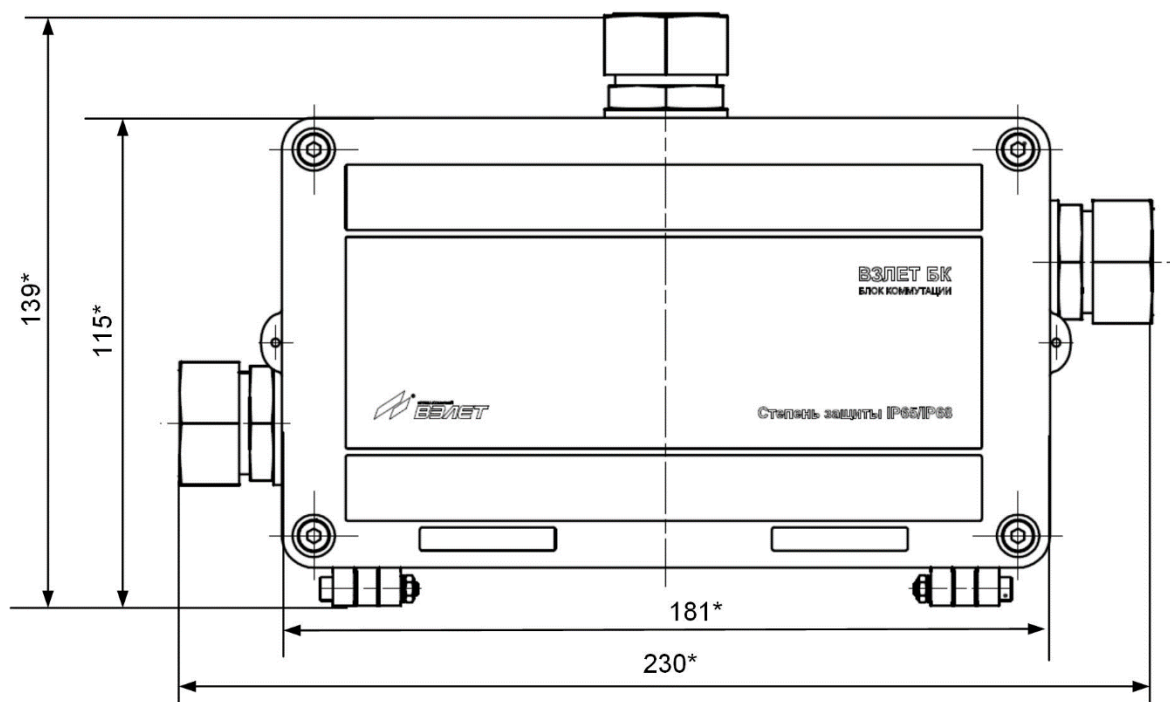
1 – измерительный участок; 2 – блок коммутации; 3 – ввод для кабеля связи с ВП; 4 – патрубок для установки врезного ПЭА; 5 – врезной ПЭА; 6 – вывод ПЭА в гибкой трубке.

Рис.Б.3. ПП на базе измерительного участка ИУ-042 с блоком коммутации (двухлучевая схема зондирования, ПЭА размещены по хордам).



1 – измерительный участок; 2 – блок коммутации; 3 – ввод для кабеля связи с ВП; 4 – патрубок для установки врезной ПЭА; 5 – врезной ПЭА; 6 – вывод ПЭА в гибкой трубке.

Рис.Б.4. ПП на базе измерительного участка ИУ-082 с блоком коммутации (четырёхлучевая схема зондирования, ПЭА размещены по среднерадиусным хордам).



* - справочный размер

Рис.Б.5. Блок коммутации одноканальный

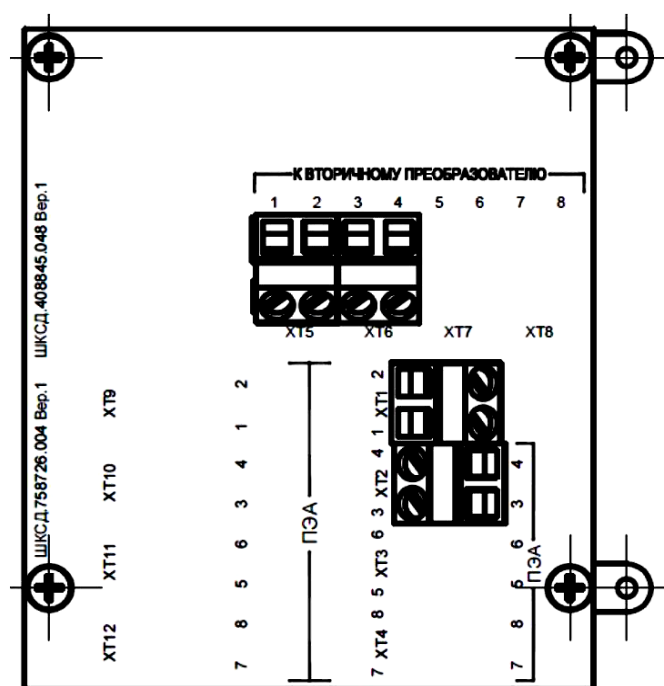


Рис.Б.6. Модуль коммутации одноканальный.

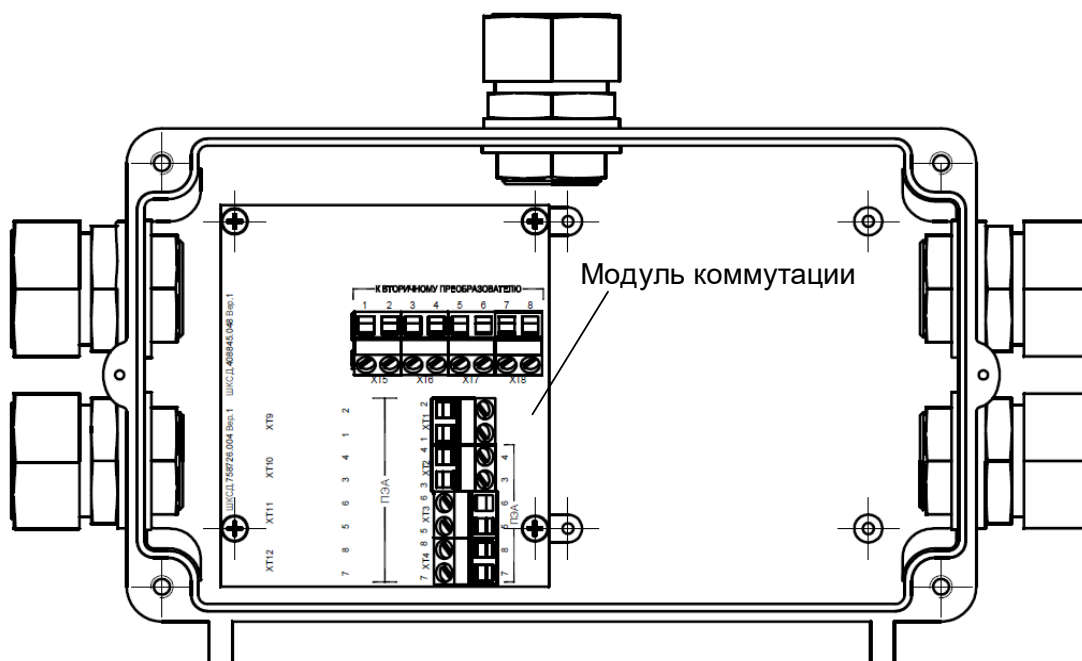


Рис.Б.7. Блок коммутации двухканальный (вид с открытой крышкой)

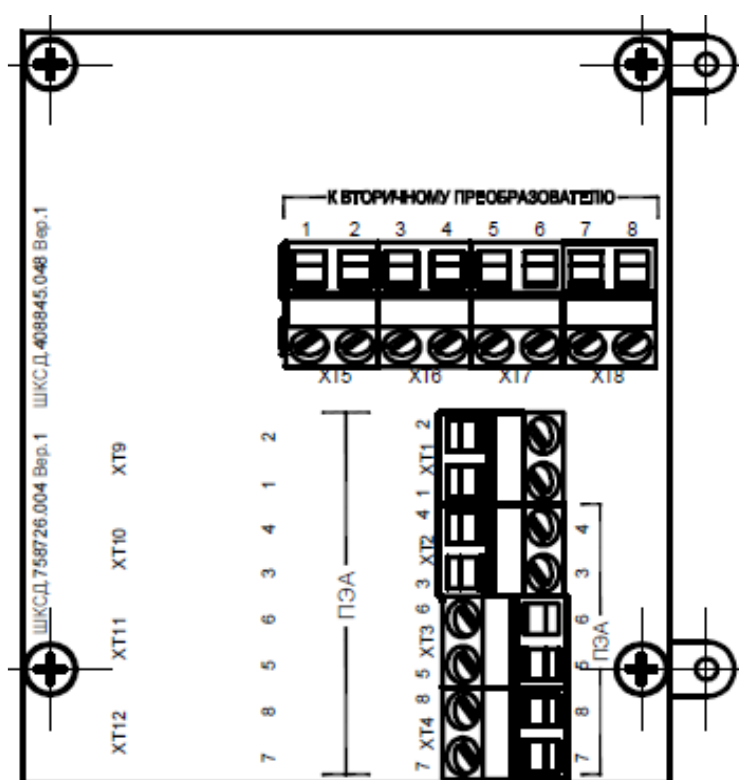


Рис.Б.8. Модуль коммутации двухканальный.

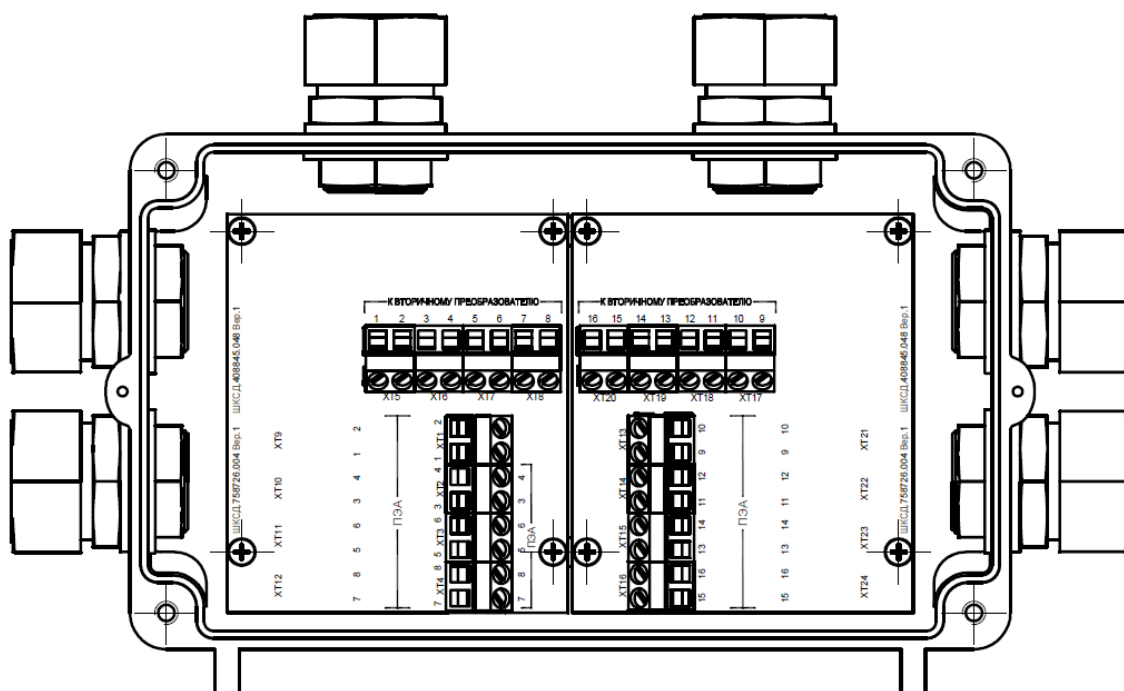
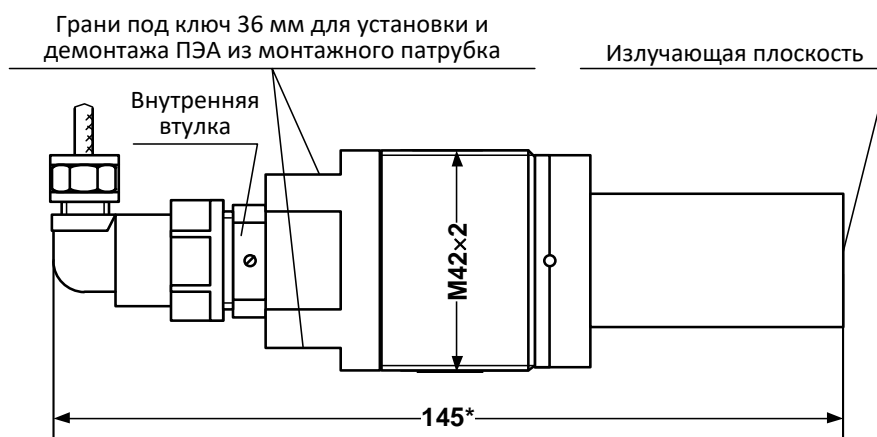
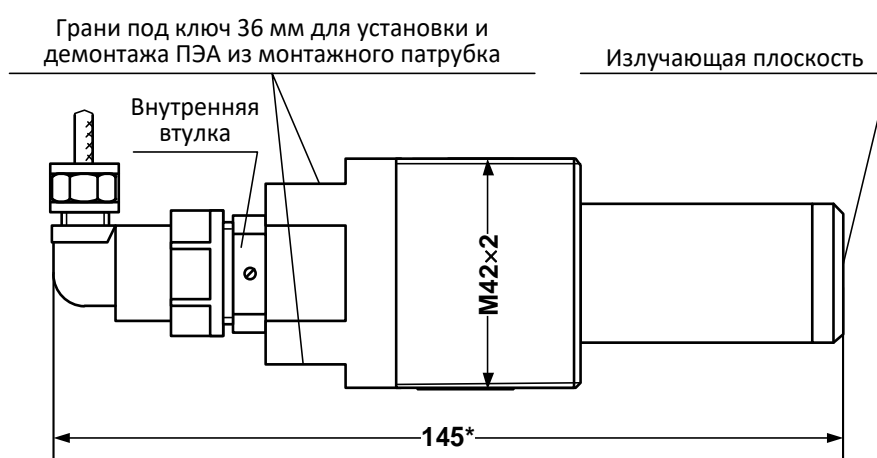


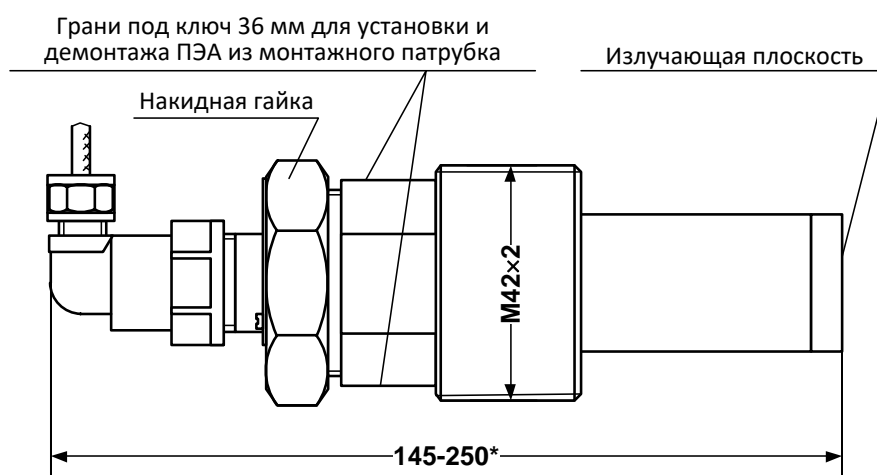
Рис.Б.9. Блок коммутации четырехканальный (вид с открытой крышкой)



а) с пластмассовым протектором



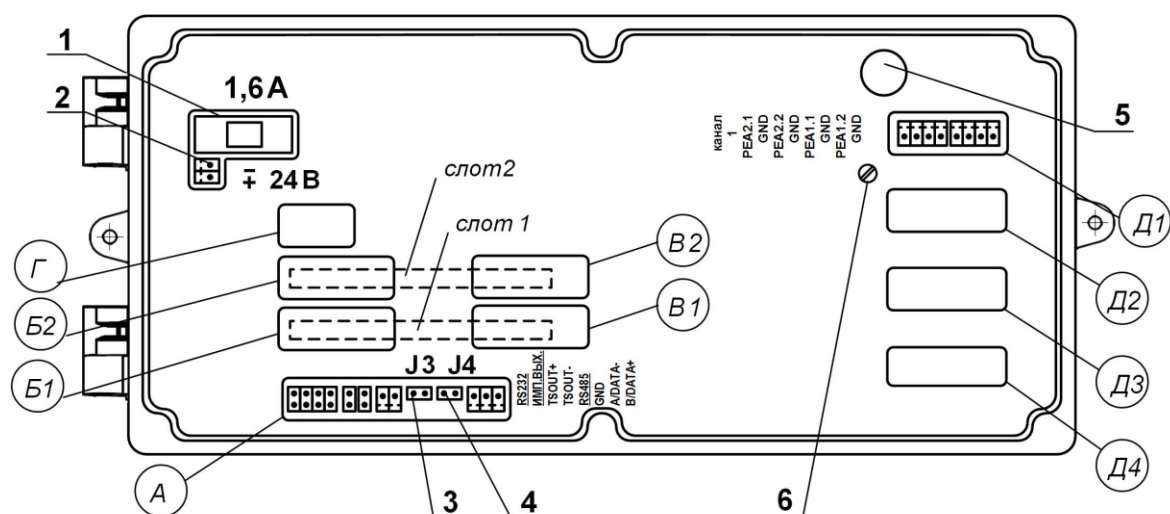
б) с титановым протектором



в) с титановым протектором и накидной гайкой

Рис.Б.10. Врезной (ввинчиваемый) ПЭА.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Коммутация модулей расходомера



- А – окно для размещения коммутационных элементов комбинированного модуля внешних связей;
- Б1, В1 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля внешних связей, установленного в слот 1;
- Б2, В2 – окна для размещения коммутационных элементов сервисного модуля внешних связей, установленного в слот 2;
- Г – резервное окно;
- Д1-Д4 – окна для размещения коммутационных элементов приемо-передающих модулей;
- 1 – колодка предохранителя 1,6 А в цепи =24В;
- 2 – разъем для подключения кабеля питания =24В;
- 3, 4 – контактные пары J3, J4 соответственно для установки режима работы прибора:
- J3 – контактная пара разрешения модификации калибровочных параметров;
 - J4 – контактная пара разрешения модификации параметров функционирования;
- 5 – технологический разъем;
- 6 – винт заземления экрана кабеля КВСФ-75 в случае его применения.

Рис.В.1. Вид сзади субблока обработки данных.

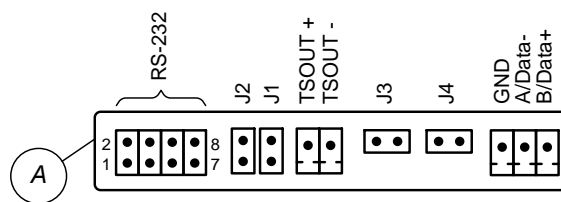


Рис.В.2. Коммутационные элементы комбинированного модуля.

Таблица В.1. 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 J2	Контактные пары установки режима работы универсального выхода 0
-	J3 J4	Контактные пары установки режима работы прибора
RS-485	-	GND
	-	A / Data-
	-	B / Data+

ПРИМЕЧАНИЕ. К разъему RS-232 комбинированного модуля подключается шлейф (плоский кабель) от внешнего разъема, расположенного на корпусе блока коммутации.

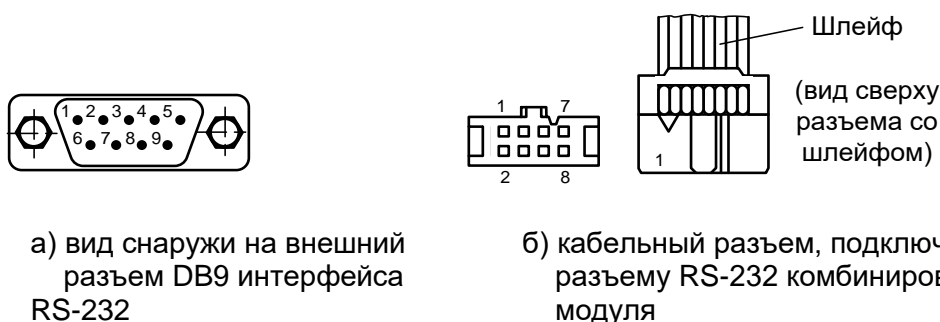


Рис.В.3. Коммутация интерфейса RS-232.

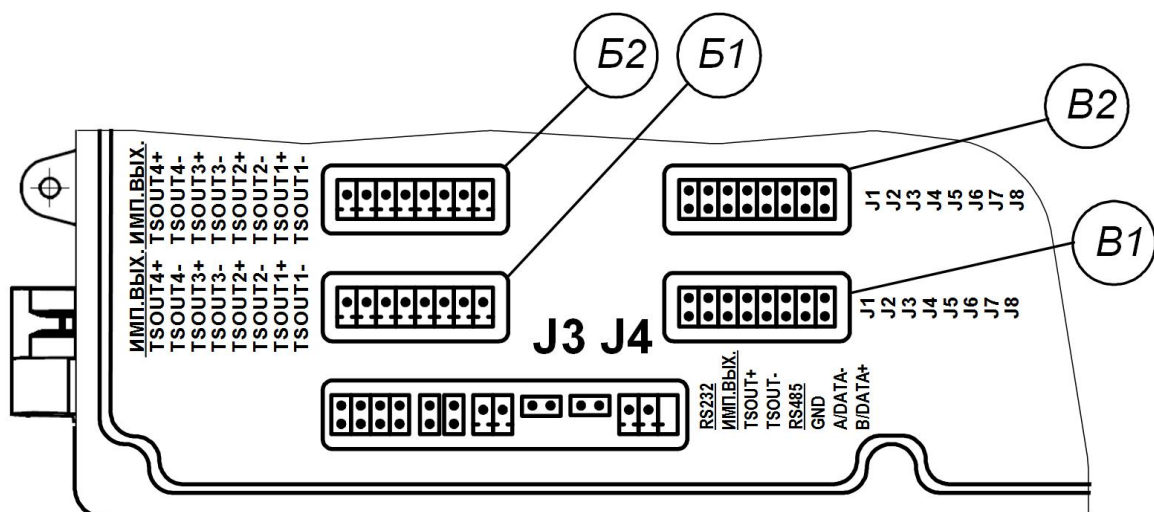


Рис.В.4. Маркировка коммутационных элементов двух модулей универсальных выходов.

Таблица В.2. Нумерация универсальных и токовых выходов в зависимости от места установки модуля.

Место установки		Маркировка сигналов	Наименование и номер выхода модуля	Контакт. пары установки режима работы	
номер слота	обознач. окна			обознач. окна	маркировка контакт. пар
1	Б1	TSOUT1 +/-	Универсальный 1	Б1	J1, J2
		TSOUT2 +/-	Универсальный 2		J3, J4
		TSOUT3 +/-	Универсальный 3		J5, J6
		TSOUT4 +/-	Универсальный 4		J7, J8
2	Б2	TSOUT1 +/-	Универсальный 5	Б2	J1, J2
		TSOUT2 +/-	Универсальный 6		J3, J4
		TSOUT3 +/-	Универсальный 7		J5, J6
		TSOUT4 +/-	Универсальный 8		J7, J8
1	Б1	I / GND I / GND	Токовый 1	-	-
2	Б2	I / GND I / GND	Токовый 2	-	-

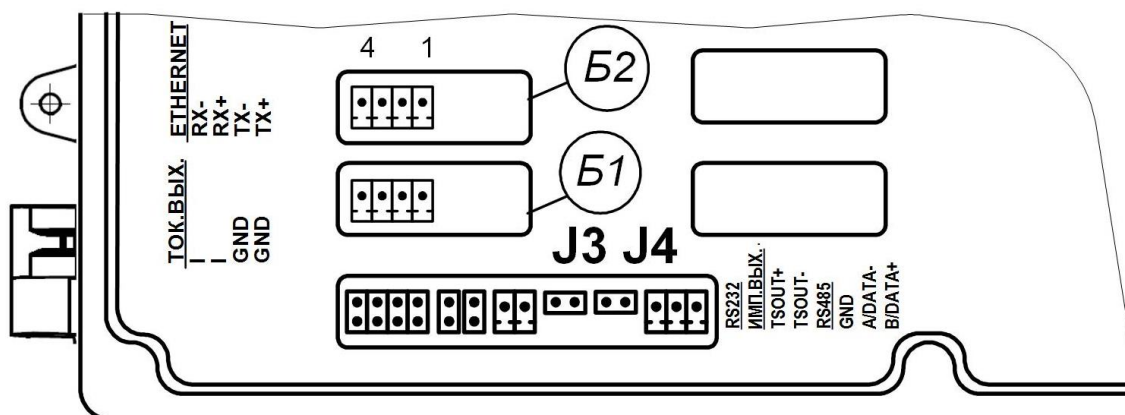
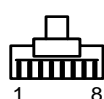


Рис.В.5. Маркировка коммутационных элементов модулей токового выхода и интерфейса Ethernet.



(вид со стороны
подключения к
ответному разъему)



(вид слева
разъема с
кабелем)

а) кабельный разъем RJ45 для подключения к сети передачи данных или ПК

Цепь	Контакты		
	Разъем модуля Ethernet	Разъем RJ45	
		подключение к сети	подключение к ПК
TX+	1	1	3
TX-	2	2	6
RX+	3	3	1
RX-	4	6	2

б) таблица коммутации сигналов в кабеле связи при подключении к сети передачи данных и подключении к ПК

Рис.В.6. Коммутация интерфейса Ethernet.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схемы электрические

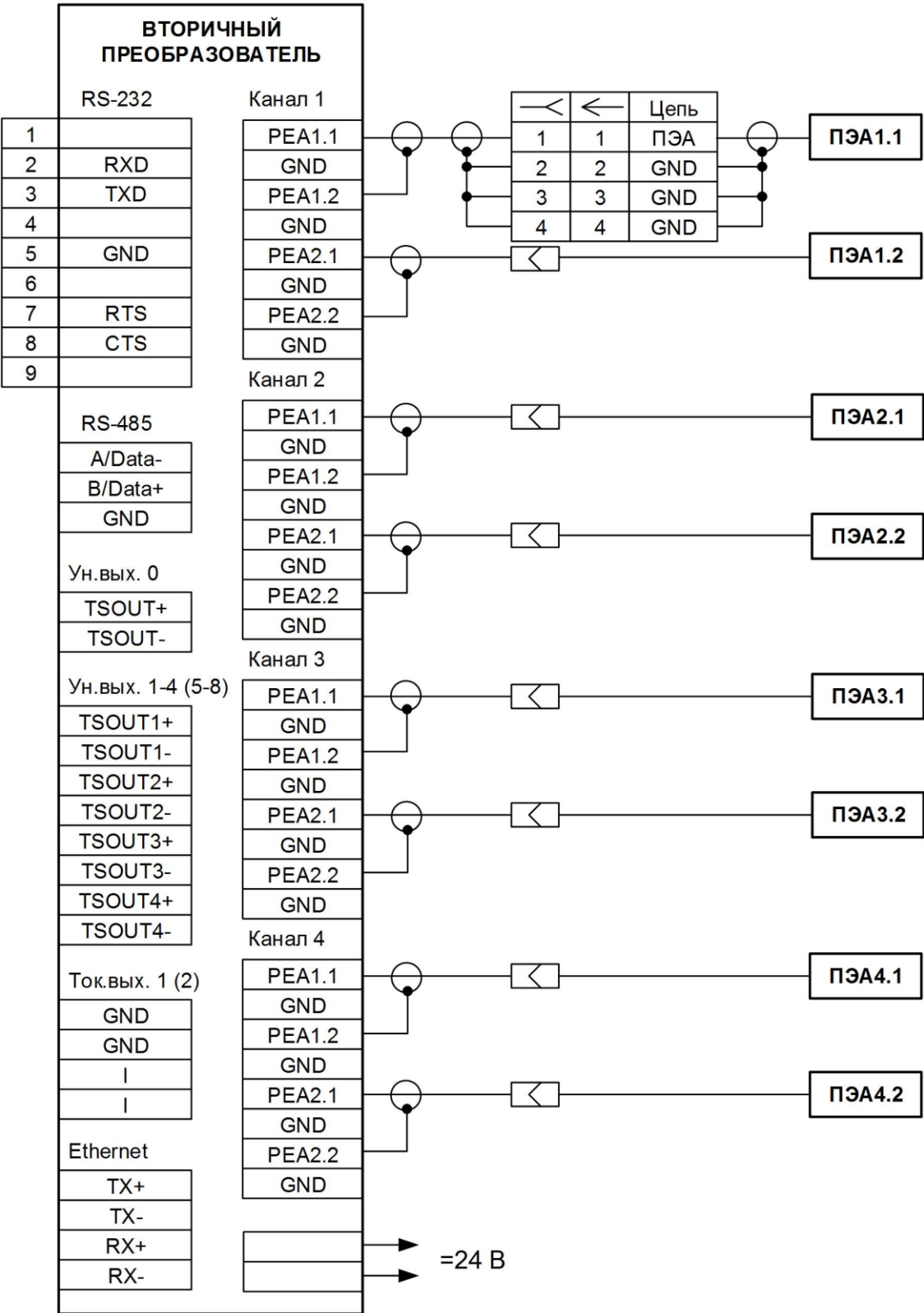


Рис.Г.1. Схема соединений расходомеров исполнений УРСВ-54х ц.

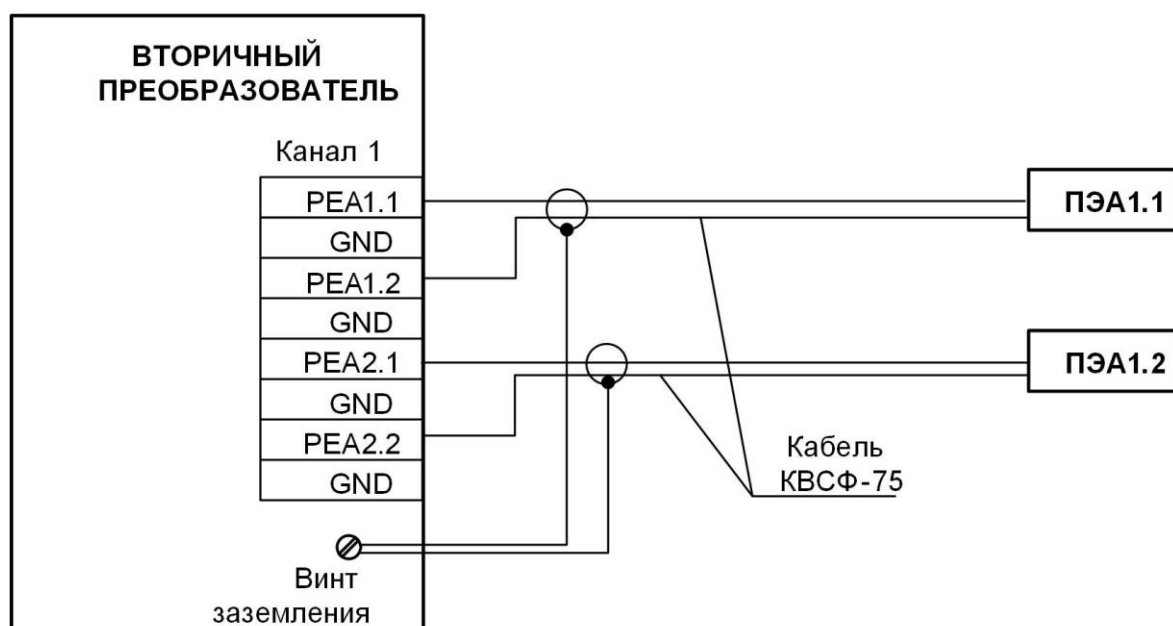
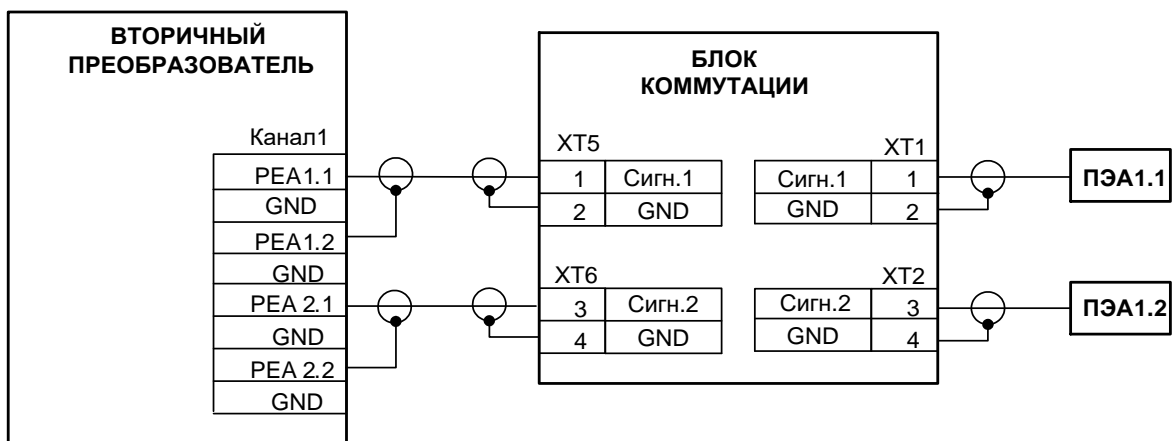
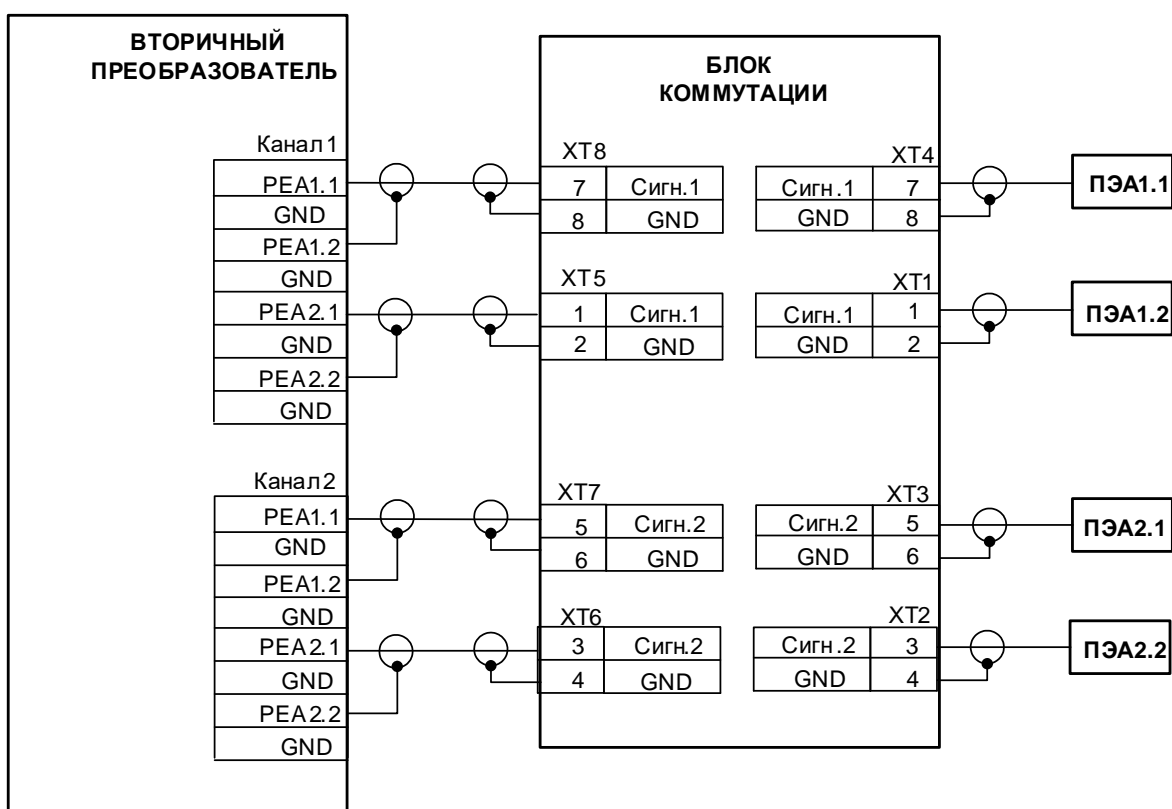


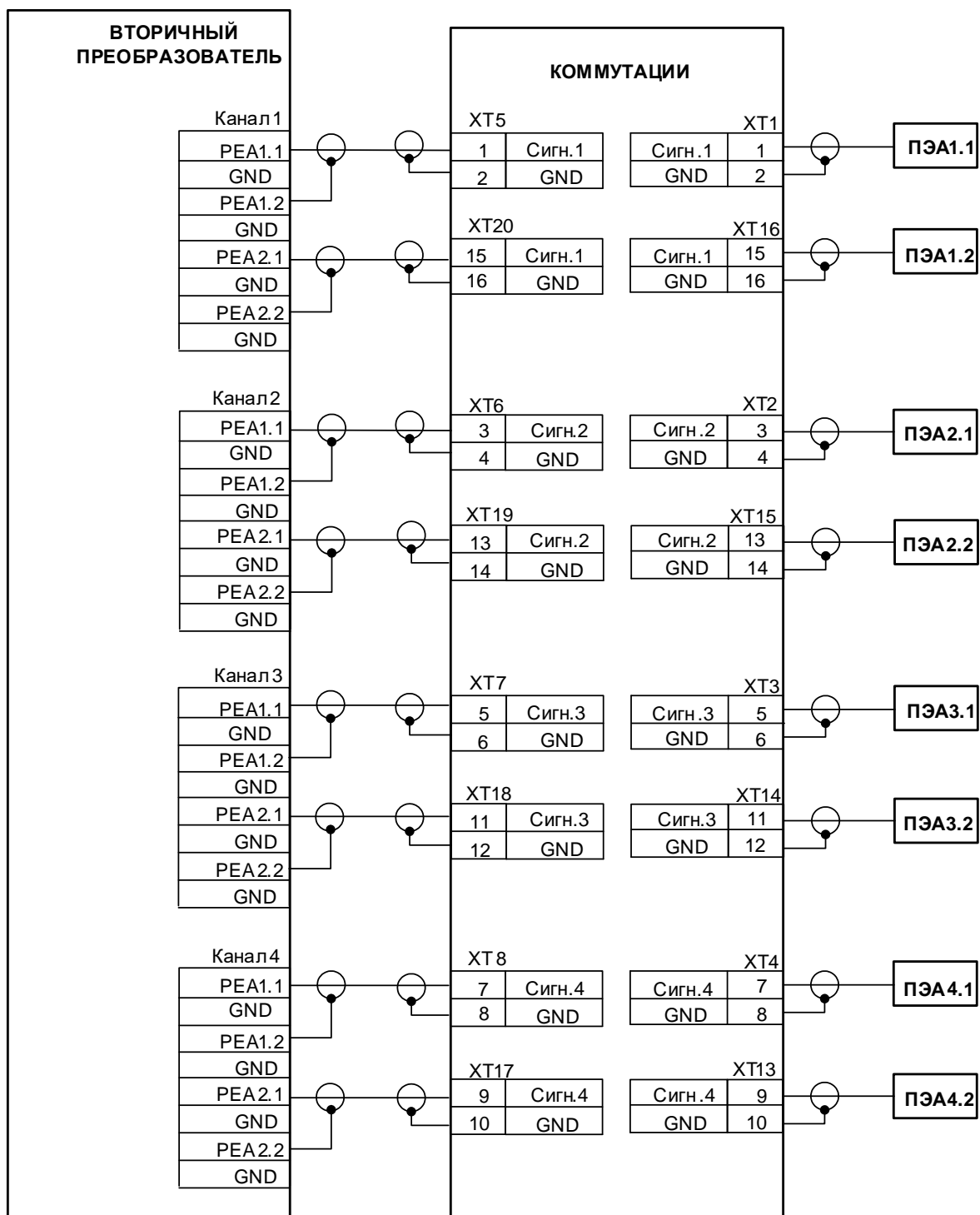
Рис.Г.2. Схема подключения ПЭА при использовании кабеля КВСФ-75



а) одноканальный ВП



б) двухканальный ВП



б) четырехканальный ВП

Рис.Г.3. Схема подключения ПЭА при несимметричной схеме связи.

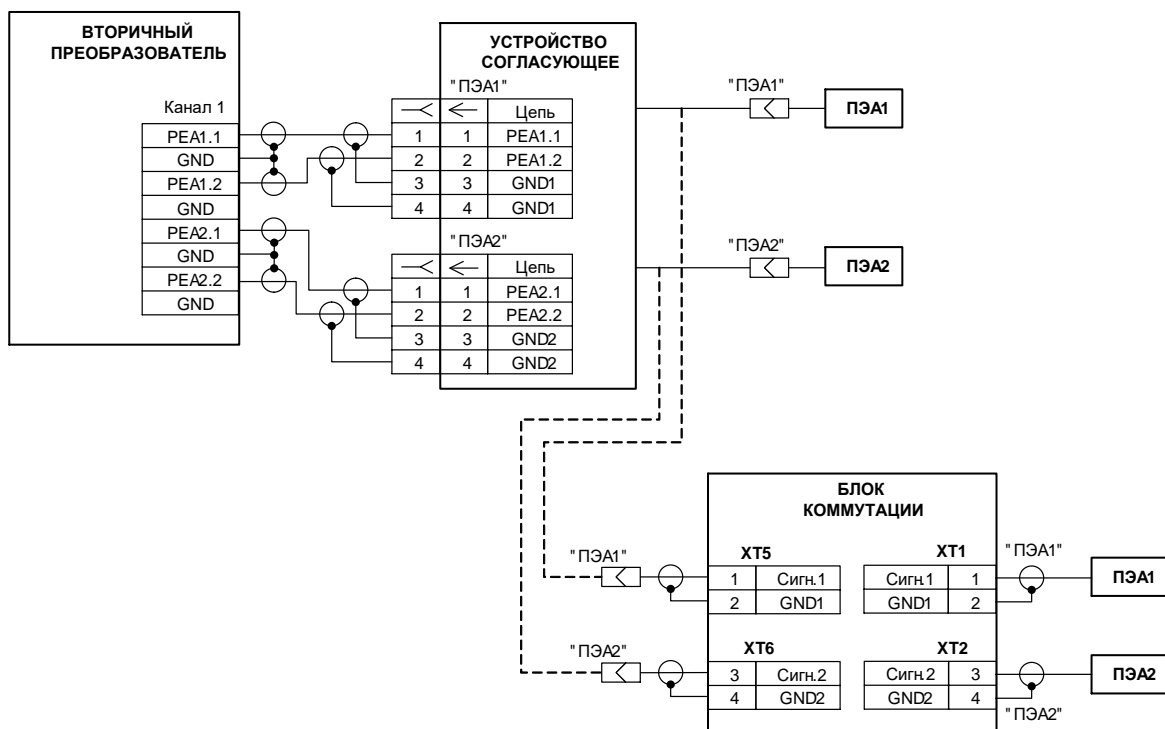


Рис.Г.4. Схема подключения пары ПЭА при симметричной схеме связи.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Протокол монтажных и пусконаладочных работ

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ монтажных и пусконаладочных работ

расходомера-счетчика «ВЗЛЕТ МР» зав.№ _____ (лист ____, листов ____)
Исполнение УРСВ-5_____, канал № _____

Луч 1 - ПЭА1.1 № _____ / ПЭА1.2 № _____; УС № _____; БИ № _____
Луч 2 - ПЭА2.1 № _____ / ПЭА2.2 № _____; УС № _____; БИ № _____
Луч 3 - ПЭА3.1 № _____ / ПЭА3.2 № _____; УС № _____; БИ № _____
Луч 4 - ПЭА4.1 № _____ / ПЭА4.2 № _____; УС № _____; БИ № _____

1. Объект _____
наименование организации, почтовый адрес, тел/факс

2. Характеристики объекта: DN измерительного участка _____;
схема установки ПЭА _____; наличие реверсивного потока _____;
вид зондирования _____ лучевое

Таблица 1

	Вид гидравлического сопротивления	Длина прямолинейного участка, м
До ПЭА1.1, 2.1, 3.1, 4.1		
После ПЭА1.2, 2.2, 3.2, 4.2		

3. Наружный диаметр ИУ в сечениях установки ПЭА, $D_{нар\ ср}$ (заполняется табл.2 или табл.3).

Таблица 2

Длина окружности		Сечение 1	Сечение 2
Измеренное значение, $L_{окр\ ij}$, мм	1		
	2		
	3		
Среднее значение в сечении, $L_{окр\ ср\ j}$, мм			
Среднее значение, мм		$L_{окр\ ср} =$ _____ ;	$D_{нар\ ср} =$ _____

Таблица 3

Наружный диаметр		Сечение 1				Сечение 2			
		Плоскость измерения				Плоскость измерения			
		1-5	2-6	3-7	4-8	1-5	2-6	3-7	4-8
Измеренное значение, $D_{нар\ ij}$, мм	1								
	2								
	3								
Среднее значение в сечении, $D_{нар\ ср\ j}$, мм									
Среднее значение, $D_{нар\ ср}$, мм									

4. Наружный диаметр ИУ в продольной плоскости установки ПЭА, $D_{ПЭА\ ср}$ (определяется при установке ПЭА по диаметру)

Таблица 4

Наружный диаметр		Сечение 1	Сечение 2
Измеренное значение, D _{ПЭА ij} , мм	1		
	2		
	3		
Среднее значение в сечении, D _{ПЭА ср j} , мм			
Среднее значение, D _{ПЭА ср} , мм			

5. Коэффициент искажения акустической базы

$$K_6 = \frac{D_{\text{ПЭА ср}}}{D_{\text{нар ср}}} = \text{-----} =$$

$$0,985 \leq K_6 \leq 1,015$$

6. Толщина стенки ИУ, h_{ст ср}

Таблица 5

Наружный диаметр		Сечение 1				Сечение 2			
		Точки измерения				Точки измерения			
		2	4	6	8	2	4	6	8
Измеренное значение, $h_{\text{ст } ij}$, мм	1								
	2								
	3								
Среднее значение в сечении, $h_{\text{ст ср } j}$, мм									
Среднее значение, $h_{\text{ст ср}}$, мм									

7. Положение врезных ПЭА на ИУ (определяется при монтаже ПЭА на ИУ на объекте).

7.1. Угол наклона акустического канала, α

Таблица 6

Угол наклона акустического канала	ПЭА1.1	ПЭА1.2	ПЭА2.1	ПЭА2.2	ПЭА3.1	ПЭА3.2	ПЭА4.1	ПЭА4.2
Измеренное значение, α _i , град								
Среднее значение, α, град								

7.2. Смещение акустического канала X₁ / X₂ / X₃ / X₄ = ____ / ____ / ____ / ____ мм

7.3. База прибора, L₆ (расстояние между излучающими плоскостями пары ПЭА)

L_{6 1.1-1.2} = _____ мм; L_{6 3.1-3.2} = _____ мм;
L_{6 2.1-2.2} = _____ мм; L_{6 4.1-4.2} = _____ мм

$L_{об\ 1.1-1.2} =$ _____ мм; $L_{об\ 3.1-3.2} =$ _____ мм;
 $L_{об\ 2.1-2.2} =$ _____ мм; $L_{об\ 4.1-4.2} =$ _____ мм

10. Параметры измеряемой жидкости.

10.2. Температура жидкости: максимальная _____ °C
 минимальная _____ °C
 средняя $(t_{\text{макс}} + t_{\text{мин}})/2 =$ _____ °C

11. Характеристики сигналов и параметры канала обработки ультразвуковых сигналов

Наименование параметра	Значение параметра в канале с парой ПЭА			
	ПЭА1.1-ПЭА1.2	ПЭА2.1-ПЭА2.2	ПЭА3.1-ПЭА3.2	ПЭА4.1-ПЭА4.2
1. Узонд				
2. Длина кабелей связи ВП-ПЭА, м				

12.2. Дополнительная задержка, $P_{\text{доп}} =$ мкс

_____ / _____ /
подпись ФИО

_____ / _____
подпись ФИО

_____ / _____ /
подпись ФИО

52

 ГРУППА КОМПАНИЙ
ВЗЛЕТ

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Кинематическая вязкость воды

Таблица Е.1

t, °C	$\nu \cdot 10^{-6}$	t, °C	$\nu \cdot 10^{-6}$	t, °C	$\nu \cdot 10^{-6}$	t, °C	$\nu \cdot 10^{-6}$	t, °C	$\nu \cdot 10^{-6}$
0,00	1,7905	35,00	0,7247	70,00	0,4137	105,0	0,2807	140,0	0,2125
1,00	1,7307	36,00	0,7107	71,00	0,4083	106,0	0,2781	141,0	0,2111
2,00	1,6738	37,00	0,6972	72,00	0,4030	107,0	0,2756	142,0	0,2097
3,00	1,6198	38,00	0,6841	73,00	0,3979	108,0	0,2731	143,0	0,2083
4,00	1,5684	39,00	0,6714	74,00	0,3929	109,0	0,2707	144,0	0,2070
5,00	1,5196	40,00	0,6591	75,00	0,3880	110,0	0,2683	145,0	0,2056
6,00	1,4731	41,00	0,6472	76,00	0,3832	111,0	0,2659	146,0	0,2043
7,00	1,4289	42,00	0,6356	77,00	0,3785	112,0	0,2636	147,0	0,2030
8,00	1,3867	43,00	0,6244	78,00	0,3740	113,0	0,2613	148,0	0,2017
9,00	1,3464	44,00	0,6135	79,00	0,3695	114,0	0,2591	149,0	0,2005
10,00	1,3080	45,00	0,6030	80,00	0,3651	115,0	0,2569	150,0	0,1992
11,00	1,2713	46,00	0,5927	81,00	0,3608	116,0	0,2547	151,0	0,1980
12,00	1,2363	47,00	0,5827	82,00	0,3566	117,0	0,2526	152,0	0,1968
13,00	1,2028	48,00	0,5730	83,00	0,3525	118,0	0,2505	153,0	0,1956
14,00	1,1708	49,00	0,5636	84,00	0,3485	119,0	0,2485	154,0	0,1945
15,00	1,1401	50,00	0,5544	85,00	0,3446	120,0	0,2465	155,0	0,1933
16,00	1,1107	51,00	0,5455	86,00	0,3407	121,0	0,2445	156,0	0,1922
17,00	1,0825	52,00	0,5368	87,00	0,3370	122,0	0,2425	157,0	0,1911
18,00	1,0555	53,00	0,5284	88,00	0,3333	123,0	0,2406	158,0	0,1900
19,00	1,0295	54,00	0,5201	89,00	0,3297	124,0	0,2387	159,0	0,1889
20,00	1,004	55,00	0,5121	90,00	0,3261	125,0	0,2369	160,0	0,1878
21,00	0,9807	56,00	0,5043	91,00	0,3227	126,0	0,2351	161,0	0,1868
22,00	0,9577	57,00	0,4967	92,00	0,3193	127,0	0,2333	162,0	0,1858
23,00	0,9356	58,00	0,4893	93,00	0,3159	128,0	0,2315	163,0	0,1847
24,00	0,9143	59,00	0,4821	94,00	0,3127	129,0	0,2298	164,0	0,1837
25,00	0,8938	60,00	0,4751	95,00	0,3095	130,0	0,2281	165,0	0,1828
26,00	0,8741	61,00	0,4683	96,00	0,3064	131,0	0,2264	166,0	0,1818
27,00	0,8551	62,00	0,4616	97,00	0,3033	132,0	0,2248	167,0	0,1808
28,00	0,8367	63,00	0,4551	98,00	0,3003	133,0	0,2232	168,0	0,1799
29,00	0,8190	64,00	0,4487	99,00	0,2973	134,0	0,2216		
30,00	0,8019	65,00	0,4425	100,0	0,2944	135,0	0,2200		
31,00	0,7854	66,00	0,4365	101,0	0,2916	136,0	0,2185		
32,00	0,7694	67,00	0,4305	102,0	0,2888	137,0	0,2169		
33,00	0,7540	68,00	0,4248	103,0	0,2861	138,0	0,2155		
34,00	0,7391	69,00	0,4191	104,0	0,2834	139,0	0,2140		

t – температура воды, °C

ν – кинематическая вязкость воды, м²/с

$$1 \text{ сСт} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Скорость ультразвука в воде

1. Скорость распространения ультразвука зависит от температуры и давления в трубопроводе. Скорость ультразвука при различных значениях температуры воды и атмосферном давлении приведена в табл.Ж.1.

Таблица Ж.1

t, °C	c, м/с	t, °C	c, м/с	t, °C	c, м/с	t, °C	c, м/с	t, °C	c, м/с
0	1402,7	20,0	1482,7	40,0	1528,9	60,0	1551,0	80,0	1554,5
0,5	1405,2	20,5	1484,2	40,5	1529,7	60,5	1551,3	80,5	1554,4
1,0	1407,7	21,0	1485,7	41,0	1530,5	61,0	1551,6	81,0	1554,2
1,5	1410,1	21,5	1487,1	41,5	1531,3	61,5	1551,8	81,5	1554,1
2,0	1412,6	22,0	1488,6	42,0	1532,1	62,0	1552,1	82,0	1553,9
2,5	1415,0	22,5	1490,0	42,5	1532,9	62,5	1552,4	82,5	1553,8
3,0	1417,3	23,0	1491,4	43,0	1533,7	63,0	1552,7	83,0	1553,6
3,5	1419,7	23,5	1492,8	43,5	1534,5	63,5	1552,9	83,5	1553,5
4,0	1422,0	24,0	1494,2	44,0	1535,0	64,0	1553,0	84,0	1553,3
4,5	1424,2	24,5	1495,6	44,5	1536,1	64,5	1553,5	84,5	1553,2
5,0	1426,5	25,0	1496,9	45,0	1536,9	65,0	1553,8	85,0	1553,0
5,5	1428,7	25,5	1498,3	45,5	1537,7	65,5	1554,0	85,5	1552,9
6,0	1430,9	26,0	1499,6	46,0	1537,8	66,0	1553,8	86,0	1552,5
6,5	1433,1	26,5	1500,9	46,5	1539,3	66,5	1554,6	86,5	1552,6
7,0	1435,2	27,0	1502,2	47,0	1540,1	67,0	1554,9	87,0	1552,4
7,5	1437,4	27,5	1503,4	47,5	1540,9	67,5	1555,1	87,5	1552,3
8,0	1439,5	28,0	1504,7	48,0	1540,3	68,0	1554,4	88,0	1551,5
8,5	1441,5	28,5	1505,9	48,5	1542,5	68,5	1555,7	88,5	1552,0
9,0	1443,6	29,0	1507,1	49,0	1543,3	69,0	1556,0	89,0	1551,8
9,5	1445,6	29,5	1508,2	49,5	1544,1	69,5	1556,2	89,5	1551,7
10,0	1447,6	30,0	1509,4	50,0	1542,6	70,0	1554,8	90,0	1550,5
10,5	1449,5	30,5	1510,5	50,5	1543,1	70,5	1554,9	90,5	1550,2
11,0	1451,5	31,0	1511,7	51,0	1543,6	71,0	1554,9	91,0	1549,9
11,5	1453,4	31,5	1512,8	51,5	1544,1	71,5	1555,0	91,5	1549,6
12,0	1455,3	32,0	1513,9	52,0	1544,6	72,0	1555,0	92,0	1549,3
12,5	1457,2	32,5	1515,0	52,5	1545,1	72,5	1555,1	92,5	1549,0
13,0	1459,0	33,0	1516,0	53,0	1545,6	73,0	1555,1	93,0	1548,7
13,5	1460,9	33,5	1517,1	53,5	1546,1	73,5	1555,2	93,5	1548,4
14,0	1462,7	34,0	1518,1	54,0	1546,5	74,0	1555,1	94,0	1547,9
14,5	1464,5	34,5	1519,1	54,5	1547,1	74,5	1555,3	94,5	1547,8
15,0	1466,2	35,0	1520,1	55,0	1547,6	75,0	1555,3	95,0	1547,5
15,5	1468,0	35,5	1521,1	55,5	1548,1	75,5	1555,4	95,5	1547,2
16,0	1469,7	36,0	1522,1	56,0	1548,2	76,0	1555,0	96,0	1546,5
16,5	1471,4	36,5	1523,0	56,5	1549,1	76,5	1555,5	96,5	1546,6
17,0	1473,1	37,0	1523,9	57,0	1549,6	77,0	1555,5	97,0	1546,3
17,5	1474,7	37,5	1524,8	57,5	1550,1	77,5	1555,6	97,5	1546,0
18,0	1476,4	38,0	1525,7	58,0	1549,7	78,0	1554,8	98,0	1544,9
18,5	1478,0	38,5	1526,6	58,5	1551,1	78,5	1555,7	98,5	1545,4
19,0	1479,6	39,0	1527,5	59,0	1551,6	79,0	1555,7	99,0	1545,1
19,5	1481,1	39,5	1528,3	59,5	1552,1	79,5	1555,8	99,5	1544,8

Александров А.А., Трахтенгерц М.С. Теплофизические свойства воды при атмосферном давлении. М. Издательство стандартов, 1977, 100с. (Государственная служба стандартных справочных данных. Сер. Монографии).

2. При использовании расходомера для измерения расхода и объема воды в системах водо- и теплоснабжения скорость ультразвука определяется по данным табл. Ж.2. методом линейной интерполяции по температуре и давлению в соответствии с формулой:

$$c(t, P) = c(t_1) + \left(\frac{c(t_2) - c(t_1)}{t_2 - t_1} \right) \cdot (t - t_1) + \left(\frac{c(P_2) - c(P_1)}{P_2 - P_1} \right) \cdot (P - P_1)$$

где $c(t, P)$ – скорость ультразвука в жидкости, протекающей по трубопроводу, м/с;

$c(t_1)$ – табличное значение скорости ультразвука при температуре меньшей, чем измеренное, м/с;

$c(t_2)$ – табличное значение скорости ультразвука при температуре большей, чем измеренное, м/с;

$c(P_1)$ – табличное значение скорости ультразвука при давлении меньшем, чем измеренное, м/с;

$c(P_2)$ – табличное значение скорости ультразвука при давлении большем, чем измеренное, м/с;

t – температура воды в трубопроводе, °С;

P – давление воды в трубопроводе, МПа;

t_1, t_2 – табличные значения температур, °С;

P_1, P_2 – табличные значения давлений, МПа;

ПРИМЕЧАНИЕ.

1. Значения $c(t_1)$ и $c(t_2)$ определяются по данным табл. Ж.1. Значения $c(P_1)$ и $c(P_2)$ определяется по данным табл. Ж.2, Ж.3. при температуре наиболее близкой к температуре воды в трубопроводе.

2. Измерения температуры и давления воды в трубопроводе должны выполняться с погрешностью не более $\pm 0,5$ °С и $\pm 0,5$ МПа соответственно.

Таблица Ж.2

t = 2 °С		t = 4 °С		t = 5 °С		t = 10 °С		t = 20 °С		t = 30 °С	
P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с
30,458	1461,06	30,459	1470,64	30,458	1475,28	30,458	1496,75	30,461	1532,53	30,459	1560,07
25,561	1452,85	25,561	1462,37	25,561	1467,06	25,560	1488,55	25,565	1524,31	24,582	1550,20
15,765	1436,75	15,765	1446,29	20,663	1458,99	20,663	1480,49	20,667	1516,20	19,683	1541,98
10,867	1428,95	10,867	1438,46	15,765	1450,97	15,764	1472,41	15,768	1508,10	14,787	1533,78
5,092	1419,95	5,0918	1429,41	10,867	1443,15	10,867	1464,43	10,870	1500,03	9,888	1525,56
0,0969	1412,33	0,09435	1421,71	5,0929	1434,04	5,0923	1455,22	5,0958	1490,53	5,0931	1517,54
				0,09586	1426,31	0,09494	1447,32	0,0986	1482,40	0,09585	1509,18

Таблица Ж.3

t = 75 °С		t = 100 °С		t = 130 °С		t = 150 °С		t = 200 °С	
P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с	P, МПа	c, м/с
30,463	1612,39	30,465	1605,84	30,463	1574,59	30,462	1542,26	30,460	1428,27
25,565	1603,35	25,566	1596,04	25,566	1563,58	25,565	1530,23	25,563	1412,88
20,668	1594,26	20,668	1586,10	20,668	1552,43	20,667	1518,06	20,666	1397,12
15,769	1585,05	15,769	1576,07	15,770	1541,03	15,769	1505,58	15,777	1380,84
10,871	1575,77	10,872	1565,92	10,872	1529,49	10,871	1492,80	10,870	1364,02
5,0978	1564,72	5,0968	1553,73	5,0973	1515,53	5,0968	1477,39	5,0961	1343,47
0,09843	1555,06	0,09936	1543,07	0,2731	1503,63	0,4915	1464,80	1,5891	1330,47

3. При отсутствии таблиц зависимости скорости ультразвука от температуры жидкости скорость ультразвука может определяться с помощью приспособления, изображенного на рис.Ж.1. Непосредственно перед измерением скорости ультразвука корпус приспособления (скоба стальная) погружается в исследуемую жидкость, а толщиномер настраивается для измерения скорости ультразвука. Затем ультразвуковым толщиномером производится непосредственное измерение скорости ультразвука.

Для измерения скорости ультразвука в жидкости возможно также применение прибора УС-12 ИМ (ЩО 2.048.045 ТО) или толщиномеров других типов.

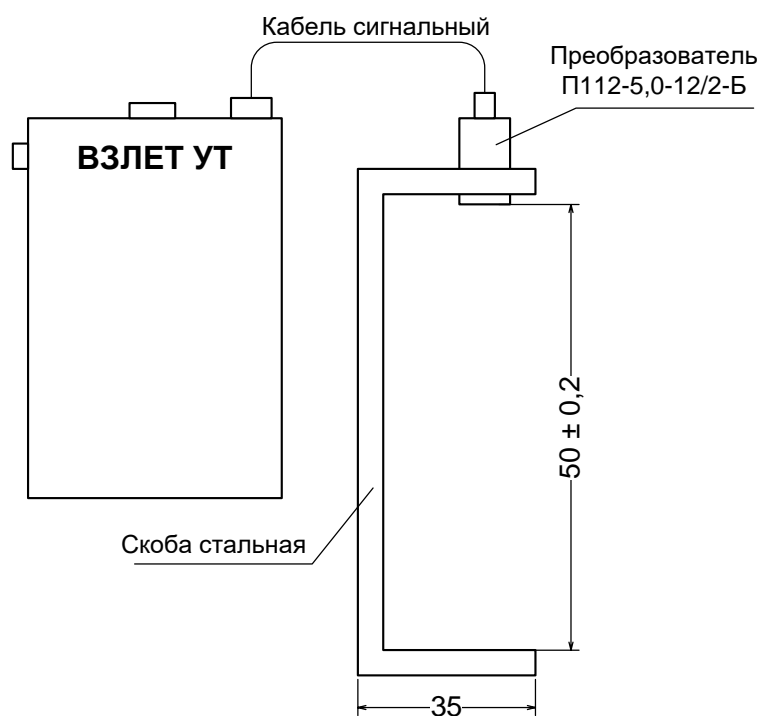
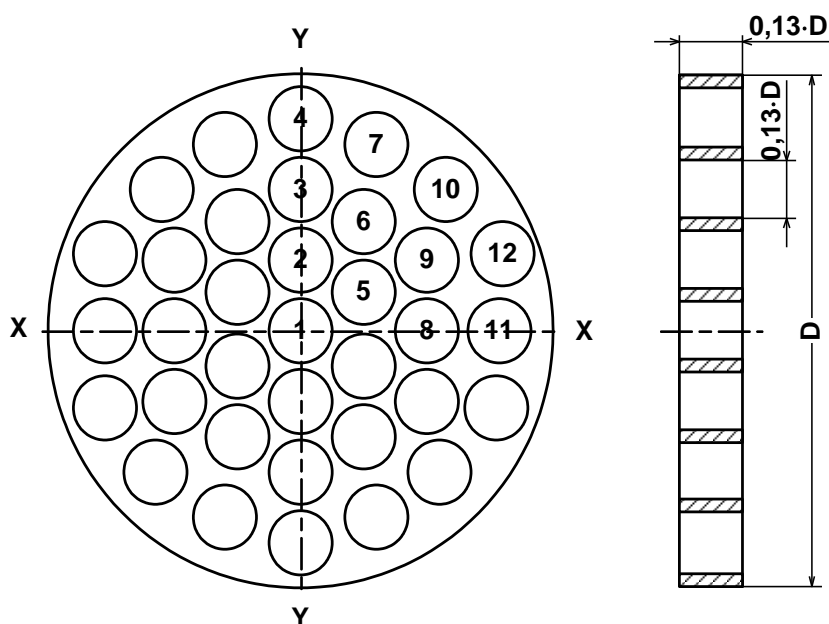


Рис.Ж.1. Приспособление для измерения скорости ультразвука в жидкости.

ПРИЛОЖЕНИЕ И. Конструкция струевыпрямителей

1. На рис.И.1 представлена схема струевыпрямителя типа А, выполняемого по следующим правилам:
 - а) толщина платы струевыпрямителя равна диаметру отверстий; в зависимости от материала плата может состоять из одной или нескольких пластин;
 - б) все диаметры отверстий в плате одинаковы;
 - в) более плотно отверстия распределены в центре платы, более редко по периферии;
 - г) отверстия со стороны входа потока имеют фаски.



D – внутренний диаметр трубопровода, в который устанавливается струевыпрямитель.

Рис.И.1. Схема струевыпрямителя потока типа А.

2. Для снижения веса и количества материала может использоваться струевыпрямитель потока типа В (рис.И.2), выполняемый по следующим правилам:
 - а) в отверстия платы вставлены трубки;
 - б) длина трубок равна диаметру трубок;
 - в) все диаметры отверстий в плате одинаковы;
 - г) более плотно отверстия распределены в центре платы, более редко по периферии;
 - д) отверстия со стороны входа потока имеют фаски.

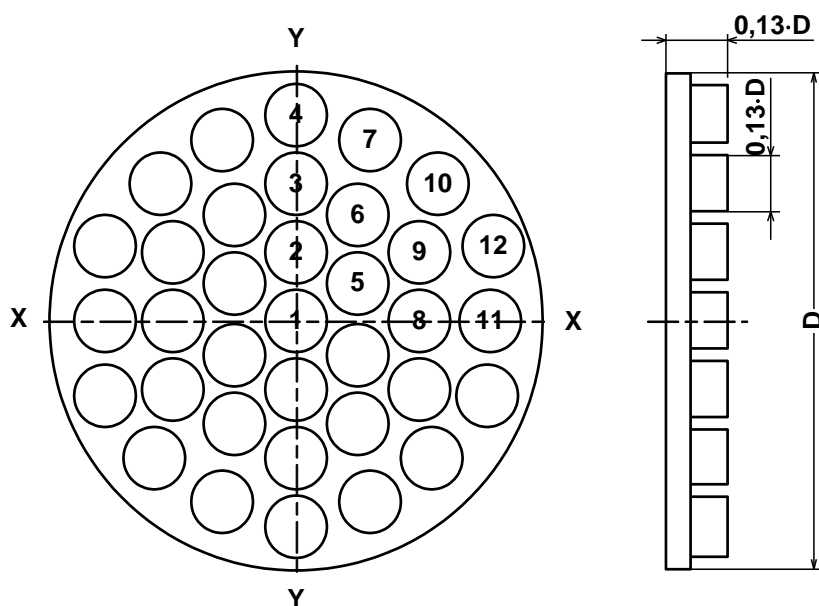


Рис.И.2. Схема струевыпрямителя потока типа В.

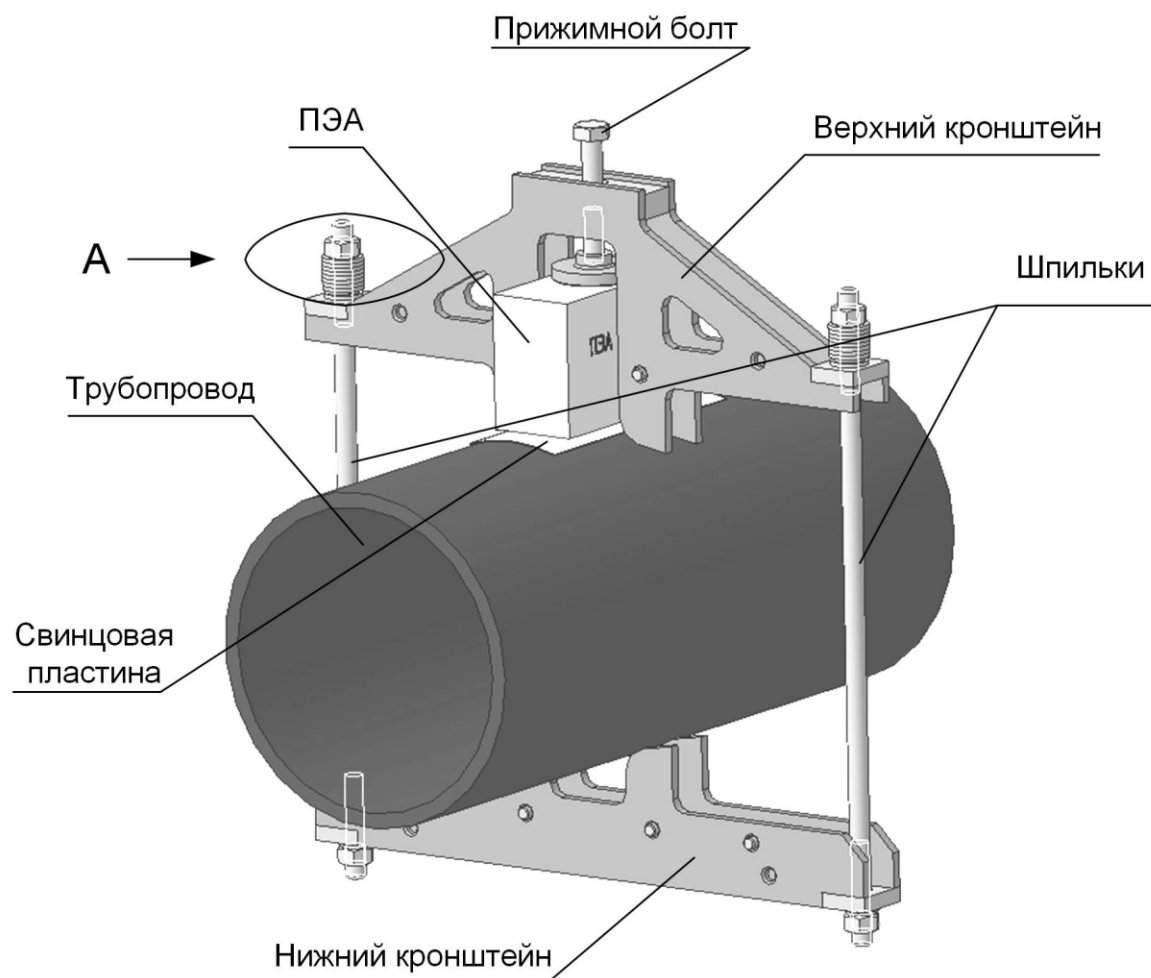
3. Разметка отверстий в струевыпрямителях показана в табл.И.1.

Таблица И.1. Координаты отверстий в струевыпрямителях типа А и В
(D – внутренний диаметр трубопровода)

№ п/п	Ось X	Ось Y
1	0	0
2	0	0,142·D
3	0	0,283·D
4	0	0,423·D
5	0,129·D	0,078·D
6	0,134·D	0,225·D
7	0,156·D	0,381·D
8	0,252·D	0
9	0,255·D	0,146·D
10	0,288·D	0,288·D
11	0,396·D	0
12	0,400·D	0,151·D

4. Струевыпрямитель устанавливается в трубопровод на расстоянии 1÷2 DN трубопровода от последнего по потоку местного сопротивления, при этом требуемая длина прямолинейного участка от гидравлического сопротивления до ПЭА, приведенная в табл.А.1, А.2, может быть сокращена вдвое.

ПРИЛОЖЕНИЕ К. Конструкция для установки накладных ПЭА



Узел А (гайка не затянута)

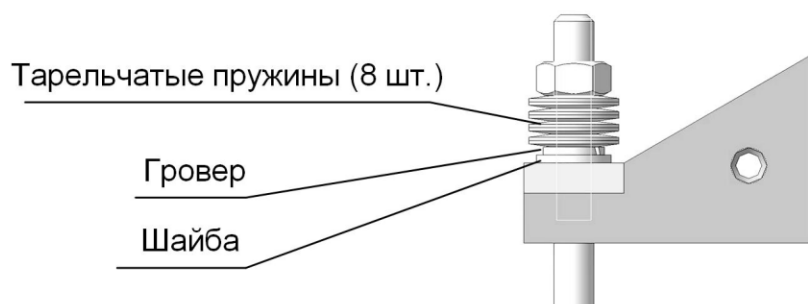


Рис.К.1. Пример монтажа накладного ПЭА с помощью кронштейнов

ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Рекомендованные смазки для установки накладных ПЭА

1. Смазку типа «Литол-24» ГОСТ 21150-87 или аналогичные литиевые смазки рекомендуется использовать при температуре контролируемой жидкости не более 50 °С.
2. При температуре контролируемой жидкости более 50 °С рекомендуется использовать силиконовую смазку DC-4 «Dow Corning» или термообработанные литиевые смазки.

Перечень смазок, которые могут подвергаться термообработке, режим термообработки, а также назначение смазок приведены в табл.Л.1.

Таблица Л.1

Наименование смазки	Температура контролируемой жидкости, °С, не более	Тип ПЭА	Параметры режима термообработки	
			температура выдержки, °С	время выдержки, ч, не менее
Литол-24 ГОСТ 21150-87	160	накладной	150	5
Loctite 8102	160	накладной	180	3

3. Термообработка проводится следующим образом: смазка наносится на сухую металлическую (не медную) поверхность слоем толщиной не более 1 мм и выдерживается при соответствующей температуре в течение указанного времени.

После термообработки смазка упаковывается в сухую тару с плотно закрывающейся крышкой. Для хранения смазки желательно предусмотреть размещение в таре пакета с силикагелем.

B12.00-00.00-51

im_mr.5xxd_doc3.1

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2568 от 24.10.2019 г.)

Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР»

Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» предназначены для одно- или многоканальных измерений среднего объемного расхода и объема различных жидкостей при постоянном или переменном направлении потока в трубопроводе.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на методе измерения расхода жидкости при помощи ультразвукового зондирования, при котором ультразвуковые колебания, возбуждаемые электроакустическими преобразователями, распространяются в измеряемой среде по и против направления потока. Электроакустические преобразователи, подключенные к вторичному измерительному преобразователю расходомера, поочередно выполняют функцию излучателей и приемников. При движении жидкости время распространения ультразвуковых колебаний по потоку меньше, чем время распространения против потока, а разница этих времен пропорциональна скорости потока и, следовательно, расходу жидкости.

Расходомеры выполняют зондирование потока в трубопроводе по одно-, двух-, трех- или четырехлучевой схеме.

Измерение давления жидкости производится при комплектации расходомеров исполнения УРСВ-32Х датчиками давления типа 415.

Типы электроакустических преобразователей, входящих в состав расходомеров:

- накладные (устанавливаются на наружную стенку трубопровода);
- врезные (устанавливаются в отверстия в стенке трубопровода);
- иммерсионные (погружные).

Вторичный измерительный преобразователь расходомера формирует зондирующие импульсы, управляет измерительным процессом, выполняет расчеты, обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, хранение в энергонезависимой памяти необходимых для работы параметров, результатов измерений и их вывод на устройства индикации. Вторичный измерительный преобразователь изготавливается из металла или пластмассы.

Расходомеры выпускаются в отдельном или моноблочном конструктивных вариантах:

- отдельное — электроакустические преобразователи устанавливаются на трубопровод, а вторичный измерительный преобразователь — на удалении от электроакустических преобразователей. В данном варианте возможно проведение многоканальных измерений (подключение к одному вторичному измерительному преобразователю нескольких комплектов электроакустических преобразователей, установленных на разные контролируемые трубопроводы);

- моноблочное — отрезок трубопровода с установленными в нем электроакустическими преобразователями и вторичного измерительного преобразователя составляют единую конструкцию.

Расходомеры обеспечивают связь через интерфейсы в стандартах RS232, RS485, HART, USB, M-bus, посредством дискретных команд, а также вывод информации в виде токовых, импульсных, частотных и релейных (логических) выходных сигналов.

Расходомеры выпускаются следующих исполнений:

УРСВ-0XX X— измерение среднего объемного расхода (объема) горячей или холодной воды в системах ЖКХ, однолучевая схема зондирования;

УРСВ-1XX X— измерение среднего объемного расхода (объема) различных жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, пищевых продуктов), одно-, двухлучевая схема зондирования;

УРСВ-31Х Х— измерение среднего объемного расхода (объема) различных жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, пищевых продуктов), моноблочный вариант, однолучевая схема зондирования;

УРСВ-32Х Х— измерение среднего объемного расхода (объема) холодной и горячей воды в трубопроводе диаметром свыше 150мм, измерение давления, двухлучевая схема зондирования;

УРСВ-5ХХ Х— измерение среднего объемного расхода (объема) различных жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, пищевых продуктов), одно-, двух-, трех- или четырехлучевая схема зондирования;

УРСВ-7ХХ Х— измерение среднего объемного расхода (объема) различных жидкостей (горячей, холодной, сточных вод, кислот, щелочей, пищевых продуктов), моноблочный вариант, повышенная защита корпуса от внешних воздействий, двух-, трех- или четырехлучевая схема зондирования;

УРСВ-ППД-ХХХ Х— учет воды в системах поддержания пластового давления, одно-, двухлучевая схема зондирования.

Общий вид расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» различных исполнений

Пломбировка от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» исполнений УРСВ-0ХХ Х и УРСВ-3Х2 Х осуществляется нанесением знака поверки давлением на пластиковую (свинцовую) пломбу, установленную на контрольной проволоке, пропущенной через специальные отверстия и предотвращающую доступ к электронной плате расходомера.

Пломбировка от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» исполнений УРСВ-1ХХ Х, УРСВ-31Х Х, УРСВ-5ХХ Х, УРСВ-7ХХ Х, УРСВ-ППД-ХХХ Х осуществляется нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, расположенную в пластиковом колпачке (или пломбировочной чашке с металлической скобой), которые предотвращают доступ к контактной паре переключения режимов работы. Места пломбировки от несанкционированного доступа расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР», в зависимости от исполнений, представлены на рисунке 2.

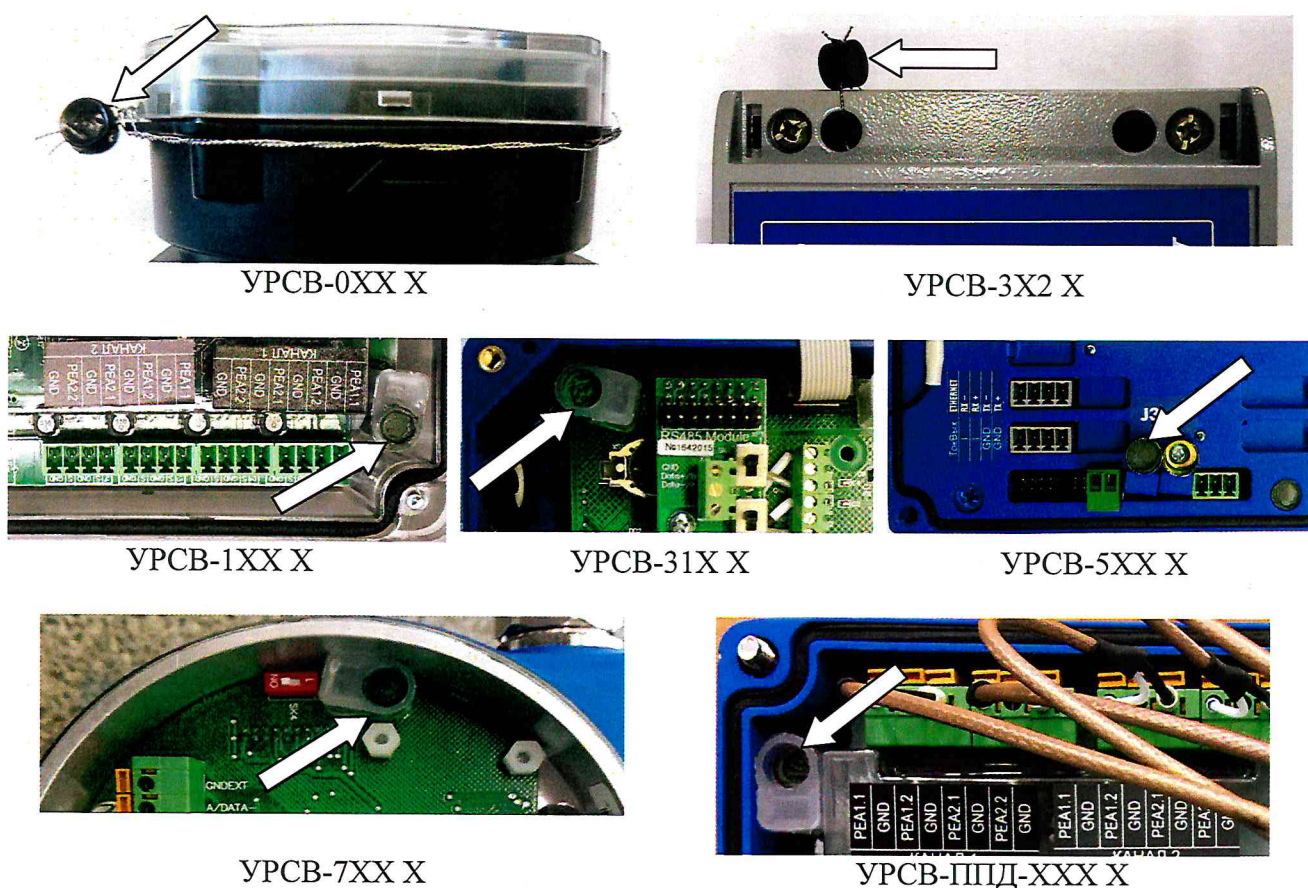


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР» в зависимости от исполнений

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров является встроенным. Программное обеспечение выполняет измерительное преобразование сигналов, поступающих от электроакустических преобразователей, управляет измерительным процессом, выполняет расчеты, обеспечивает взаимодействие с периферийными устройствами, хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и их вывод на устройство индикации.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
Идентификационное наименование ПО	ВЗЛЕТ УРСВ						
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	37.00.00.20	76.02.02.00	77.00.01.00	78.00.20.08	78.00.30.07	78.01.00.05	37.10.00.09
Цифровой идентификатор ПО	0xBF70	0x1982	0xFD6C	0xA8D9	0x6DE7	0x1403	0x7A30

Влияние на метрологически значимое ПО расходомеров через интерфейсы связи отсутствует. Метрологические характеристики средства измерений нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

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 и первичных преобразователей, либо в протоколах монтажных и пусконаладочных работ.

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – "высокий" (в соответствии с Р 50.2.077-2014). 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.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров при измерении среднего объемного расхода, объема жидкости (при любом направлении потока), %:</p> <p>– для расходомеров с однолучевой схемой зондирования потока рабочая жидкость с вязкостью ≤ 4 сСт рабочая жидкость с вязкостью > 4 сСт</p> <p>– для расходомеров с двухлучевой схемой зондирования потока</p> <p>– для расходомеров с двухлучевой схемой зондирования потока по диаметрам (нестандартная схема измерения)</p> <p>– для расходомеров с трехлучевой схемой зондирования потока</p> <p>– для расходомеров с четырехлучевой схемой зондирования потока</p> <p>– для расходомеров с четырехлучевой схемой зондирования потока по диаметрам (нестандартная схема измерения)</p> <p>– для расходомеров с четырехлучевой схемой зондирования потока по двум различным измерительным каналам расходомера (два луча на канал)</p>	<p>$\pm 0,95 + 0,1/v^*$ $\pm 1,2 + 0,2/v^*$ $\pm 1,5 + 0,2/v^{**}$</p> <p>$\pm 0,45 + 0,1/v^*$ $\pm 0,7 + 0,2/v^{**}$</p> <p>$\pm 0,8 + 0,1/v^*$ $\pm 1,2 + 0,2/v^{**}$</p> <p>$\pm 0,4 + 0,075/v^*$ $\pm 0,5 + 0,1/v^{**}$</p> <p>$\pm 0,25 + 0,1/v^*$ $\pm 0,4 + 0,075/v^{**}$</p> <p>$\pm 0,6 + 0,1/v^*$ $\pm 0,8 + 0,2/v^{**}$</p> <p>$\pm 0,35 + 0,1/v^*$ $\pm 0,55 + 0,2/v^{**}$</p>
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности расходомеров (исполнение УРСВ-32Х) при измерении давления жидкости, %	$\pm(0,8 \dots 1,8)$
<p>* при поверке методом непосредственного сличения или при поверке имитационным методом и работе с измерительными участками (ИУ) DN >300, изготовленными ЗАО "Взлет" или по его лицензии, при типовых условиях эксплуатации и монтаже;</p> <p>** при поверке имитационным методом и использовании в качестве ИУ участка бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтаже</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диаметр номинальный, DN, мм	4
- минимальный	20000
- максимальный	
Диапазон измеряемого среднего объемного расхода (с учетом направления потока), м ³ /ч, в зависимости от DN	от $12 \cdot 10^{-3}$ до $22 \cdot 10^6$
Максимальная скорость потока, м/с	от 5 до 20
Диапазон измеряемого давления (для исполнения УРСВ-32Х), МПа	от 0,025 до 2,5
Диапазон температуры измеряемой жидкости, °С	от -50 до +400

Продолжение таблицы 3

1	2
Питание (в том числе от автономного источника), В	24±2 (3,6)
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Габаритные размеры вторичного преобразователя, мм, не более:	
– длина	300
– высота	150
– ширина	120
Масса вторичного преобразователя, кг, не более	2
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50
○ пластмассовый корпус ВП	от -30 до +50
○ металлический корпус ВП	от -50 до +85
○ ПЭА	от 66 до 106,7
– атмосферное давление, кПа	
Средний срок службы, лет	12
Среднее время наработки на отказ, ч	75 000
Маркировка взрывозащиты	1 Ex e mb II T4 Gb X [Exia]IIB 0ExiaIIBT6 X
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP54, IP65, IP67, IP68

Знак утверждения типа

наносится на расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» методами шелкографии, термопечати и металлографии, а также в центре титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность расходомеров-счетчиков ультразвуковых «ВЗЛЕТ МР»

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР»	B12.00-00.00	1 шт.	В соответствии с заказом
Паспорт	B12.00-00.00 ПС	1 шт.	
Руководство по эксплуатации с разделом «Методика поверки»	B12.00-00.00 РЭ	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу B12.00-00.00 РЭ «Расходомеры – счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР». Руководство по эксплуатации» (раздел 5 «Методика поверки»), утвержденного ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 10 октября 2014 г.

Основные средства поверки:

– вторичный эталон единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, в диапазоне значений соответствующему диапазону расхода поверяемого средства измерений с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,05\%$ – при весовом методе измерения;

– рабочий эталон единиц объемного расхода и объема жидкости в потоке 3-го разряда в соответствии с частью 1 ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256, в диапазоне значений соответствующему диапазону расхода поверяемого средства измерений с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,3\%$ – при сличении с эталонным расходомером;

– комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» (регистрационный №14510-12), воспроизводимый средний объёмный расход от 0,02 до 250 м³/ч, пределы относительной погрешности измерения величины постоянного тока $\pm 0,05\%$;

– вольтметр В7-54 (регистрационный №15250-96), диапазон 10 мкВ-1000 В, основная погрешность измерения постоянного напряжения $\pm 0,002\%$, основная погрешность измерения силы постоянного тока $\pm 0,015\%$;

– частотомер ЧЗ-64 (регистрационный №9135-83), диапазон от 0 до 150 МГц, относительная погрешность $\pm 0,01\%$.

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

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

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам ультразвуковым «ВЗЛЕТ МР»

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 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

В12.00-00.00 ТУ Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР». Технические условия

Изготовители

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

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерно-Технический Центр Взлет»
(ООО «ИТЦ Взлет»)

ИНН 7839356748

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

Заявитель

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

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, Республика Татарстан, 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 ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30006-09 от 16.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

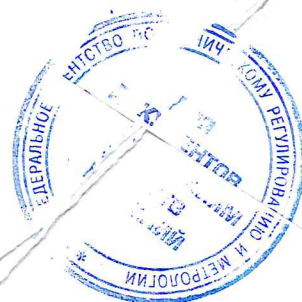


А.В. Кулешов

28 » 10

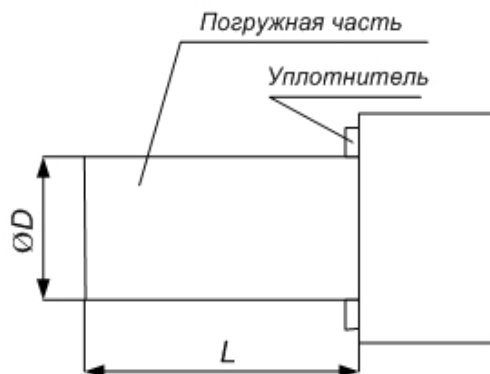
2019 г.

ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ
8/восемь ЛИСТОВ(А)



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЕ

Общий вид врезных ПЭА:



Обозначение	Конструктивные особенности	Применяемость В составе УРСВ	Материалы погружной части и уплотнителя, определяющие спектр рабочих сред.	Условия эксплуатации	
				Максимальное рабочее давление, МПа	Диапазон температур жидкости, °С
	<i>Врезные с металлической погружной частью</i>				
ПЭА В-118	Прижимной L=20мм, D=23.8 мм	УРСВ-5xx ц	Сплав титановый ВТЗ-1, Графит «Ильма»	2.5	-30...+160
ПЭА В-118Ех	Прижимной L=20мм, D=23.8 мм	УРСВ-5xx ц взрывозащищенное исполнение	Сплав титановый ВТЗ-1, Графит «Ильма»		
ПЭА В-202	Ввинчиваемый, с угловым кабельным вводом L=45.2мм, D=26.8мм	УРСВ-5xx ц	Сплав титановый ВТЗ-1, сталь 20Х13, герметик Loctite620, Графит «Ильма»		
ПЭА В-206	Ввинчиваемый, с угловым кабельным вводом с L=117мм ,D=26.8мм	УРСВ-5xx ц, для применения в трубах с заиливанием стенок.	Сплав титановый ВТЗ-1, сталь 20Х13, герметик Loctite620, Графит «Ильма»		

ПЭА В-204	Ввинчиваемый, с угловым кабельным вводом L=47мм, D=26.8мм	УРСВ-5xx ц	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite620, Графит «Ильма»	16	-30...+160
ПЭА В-204Ех	Ввинчиваемый, с угловым кабельным вводом, взрывозащищенный L=47мм, D=26.8мм	УРСВ-5xx ц взрывозащищенное исполнение	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite620, Графит «Ильма»		
	<i>Врезные с пластиковой погружной частью</i>				
ПЭА В-502	Ввинчиваемый, с угловым кабельным вводом L=45.2мм, D=26.8мм	УРСВ-510Vц, -5xx ц, -1xx	Полифенилсульфон (PPSU), Графит «Ильма»	2.5	-30...+130
	<i>Для монтажа внутри водовода</i>				
ПЭА В-402	Погружной	УРСВ-5xx ц	Рабочая среда: вода	1	+1...+40
ПЭА ВМ-101				1.5	

	<i>Накладные</i>		
Обозначение	Применяемость	Рекомендуемые параметры труб для установки ПЭА	Диапазон рабочих температур жидкости, °С
ПЭА Н-021	УРСВ-5xx ц.	DN ≥ 50мм	-30...+80
ПЭА Н-021Ех	УРСВ-5xx ц. взрывозащищённое исполнение		-30...+150
ПЭА Н-121	УРСВ-5xx ц.		-30...+150
ПЭА Н-011	УРСВ-5xx ц	DN ≥ 600мм	-30...+150
ПЭА Н-025Ех	УРСВ-5xx N	DN 50...500мм	-30...+90
ПЭА Н-025Ех Нч06	УРСВ-5xx N	Наружный диаметр трубы ≥ 500мм толщина стенки трубы 5...9 мм	-30...+90
ПЭА Н-025Ех Нч04	УРСВ-5xx N	Наружный диаметр трубы ≥ 600мм толщина стенки трубы 9...20 мм	-30...+90
ПЭА Н-025Ех Нч07	УРСВ-5xx N	Наружный диаметр трубы ≥ 600мм толщина стенки трубы 20...30 мм	-30...+90

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

РОСС RU.B1719.04АЮ03

СЕРТИФИКАТ
О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ

На основании освидетельствования и проведенных испытаний удостоверяется, что продукция

Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР»

Код продукции ОКПД2: 26.51.52.110

Производства

АО "ВЗЛЕТ" (ИНН 7826013976)

Россия, 198097 Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д. 2, лит. БМ

соответствует требованиям Технических условий ТУ 4213-012-44327050-2004 (В12.00-00.00ТУ)

Настоящий Сертификат о типовом одобрении действителен до: «22 » 12.2023 г.

Уполномоченное лицо  Кутеев М.Н.

Сертификат № 20.08590.120

Дата выдачи «22» 12.2020 г.



РС

Технические данные

В соответствии с ТУ 4213-012-44327050-2004 (В12.00-00.00ТУ)

Область применения / ограничения

Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР» (далее – расходомеры), предназначенные для одно- или многоканальных измерений среднего объемного расхода и объема различных жидкостей при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока рабочей жидкости в различных условиях эксплуатации.

Техническая документация
и дата ее рассмотрения

Технические условия ТУ 4213-012-44327050-2004 (В12.00-00.00ТУ) утверждены АО "ВЗЛЕТ" 22.10.2009, рассмотрены 02.12.2020.

Условия сертификации продукции

Продукция поставляется с копией СТО по ф.9.2.4 при условии проведения ежегодного инспекционного контроля.

Серийный образец испытан под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства

Акт № 20.08589.120

от «22» 12. 2020 г.

РС 9.2.4

07/2017



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



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ЦЕНТР ГИГИЕНЫ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ В ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Юридический, почтовый адрес: 600005, г. Владимир, ул. Токарева, 5
Тел. (4922) 535828, 535836, 535835, факс (4922) 535828

Регистрационный номер: 3090
от 11.07.2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель главного врача ФБУЗ
«Центр гигиены и эпидемиологии
в Владимирской области»



А.Н.Брыченков

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 608

1. **Наименование продукции:** Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРСВ «Взлет МР».
2. **Организация-изготовитель:** Акционерное Общество «Взлет» (АО «Взлет»), адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д.2, лит. БМ.
3. **Получатель заключения:** Акционерное Общество «Взлет» (АО «Взлет»), адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, ул. Трефолева, д.2, лит. БМ.
4. **Представленные материалы:**
 - ТУ 4213-012-44327050-2004 (В12.00-00.00 ТУ) Расходомеры-счетчики ультразвуковые «Взлет МР»;
 - протокол лабораторных исследований Испытательного Центра Орехово-Зуевского филиала ФБУ "ЦСМ Московской области". (Аттестат аккредитации № RA.RU.21BU02 (дата внесения в реестр Росаккредитации 17.03.2016) № 897/04-ВЛ-16 от 05.04.2016 г.
5. **Область применения продукции:** Предназначены для измерения среднего объемного расхода различных жидкостей в энергетике, коммунальном хозяйстве, нефтегазовой, химической, пищевой и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса.

ПРОТОКОЛ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОДУКЦИИ

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза продукции проведена на соответствие положениям Раздела 3 «Требования к материалам, реагентам, оборудованию, используемым для водоочистки и водоподготовки»; Раздела 16 «Требования к материалам и изделиям, изготовленным из полимерных и других материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами и средами» главы II Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на основании представленных результатов лабораторных исследований, данных нормативно-технической документации изготовителя продукции.

Результаты лабораторных исследований продукции соответствуют вышеуказанным требованиям:

Исследования по 3 разделу главы II Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю):

Фрагмент из стали:

- Запах водной вытяжки при 20-60⁰С, в баллах – не более 2;
- Цветность, в градусах – не более 20;
- Мутность по формазину, не более – не более 2,6 ед.;
- Наличие осадка – отсутствие;
- Пенообразование – отсутствие стабильной крупнопузырчатой пены, высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра – не выше 1мм;
- Водородный показатель (pH) – 6-9;
- Величина перманганатной окисляемости, мг/л, не более – 5;
- Санитарно – химические миграционные показатели (Модельная среда дистиллированная вода (по объему изделия). Время экспозиции 30 суток. Температура заливочного раствора 20-70⁰С (более кокикатная)), мг/л, не более:
Железо (суммарно) – 0,3; Марганец – 0,1; Кадмий – 0,001; Медь – 1,0; Цинк – 5,0;
Свинец (суммарно) – 0,03; Никель – 0,1; Хром (Cr³⁺) – 0,5; Хром (Cr⁶⁺) – 0,05;
Кремний – 10,0; Алюминий – 0,5.

Фрагмент из титанового сплава:

- Запах водной вытяжки при 20-60⁰С, в баллах – не более 2;
- Цветность, в градусах – не более 20;
- Мутность по формазину, не более – не более 2,6 ед.;
- Наличие осадка – отсутствие;
- Пенообразование – отсутствие стабильной крупнопузырчатой пены, высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра – не выше 1мм;
- Водородный показатель (pH) – 6-9;
- Величина перманганатной окисляемости, мг/л, не более – 5;
- Санитарно – химические миграционные показатели (Модельная среда дистиллированная вода (по объему изделия). Время экспозиции 30 суток. Температура заливочного раствора 20-70⁰С (более кокикатная)), мг/л, не более:
Кадмий – 0,001; Медь – 1,0; Цинк – 5,0; Свинец (суммарно) – 0,03; Титан – 0,1;
Алюминий – 0,5.

Фрагмент из резины:

- Запах водной вытяжки при 20-60⁰С, в баллах – не более 2;

- Цветность, в градусах – не более 20;
- Мутность по формазину, не более – не более 2.6 ед.;
- Наличие осадка – отсутствие;
- Пенообразование – отсутствие стабильной крупнопузырчатой пены, высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра – не выше 1мм;
- Водородный показатель (pH) – 6-9;
- Величина перманганатной окисляемости, мг/л, не более – 5;
- Санитарно – химические миграционные показатели (*Модельная среда дистиллированная вода (по объему изделия). Время экспозиции 30 суток. Температура заливочного раствора 20-70°C (далее комнатная).*), мг/л, не более:
Тиурам Д - 1.0; Кантакс - 5.0; Дибутилфталат - 0.2; Цинк - 5.0;

Фрагмент из силикона:

- Запах водной вытяжки при 20-60°C, в баллах – не более 2;
- Цветность, в градусах – не более 20;
- Мутность по формазину, не более – не более 2.6 ед.;
- Наличие осадка – отсутствие;
- Пенообразование – отсутствие стабильной крупнопузырчатой пены, высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра – не выше 1мм;
- Водородный показатель (pH) – 6-9;
- Величина перманганатной окисляемости, мг/л, не более – 5;
- Санитарно – химические миграционные показатели (*Модельная среда дистиллированная вода (по объему изделия). Время экспозиции 30 суток. Температура заливочного раствора 20-70°C (далее комнатная).*), мг/л, не более:
Формальдегид - 0.05; Ацетальдегид - 0.2; Фенол - 0.001; Спирт метиловый - 3.0

Фрагмент из полифенилсульфона:

- Запах водной вытяжки при 20-60°C, в баллах – не более 2;
- Цветность, в градусах – не более 20;
- Мутность по формазину, не более – не более 2.6 ед.;
- Наличие осадка – отсутствие;
- Пенообразование – отсутствие стабильной крупнопузырчатой пены, высота мелкопузырчатой пены у стенок цилиндра – не выше 1мм;
- Водородный показатель (pH) – 6-9;
- Величина перманганатной окисляемости, мг/л, не более – 5;
- Санитарно – химические миграционные показатели (*Модельная среда дистиллированная вода (по объему изделия). Время экспозиции 30 суток. Температура заливочного раствора 20-70°C (далее комнатная).*), мг/л, не более:
Фенол - 0.001; Бензол – 0.01;

Исследования по 1.6 разделу главы II Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю):

Фрагмент из стали:

- Запах (баллы) – не более 1; Привкус – отсутствие; Муть – отсутствие; Осадок – отсутствие;
- Миграция химических веществ в модельную среду (дистиллированная вода, 20% раствор этилового спирта, 2% раствор лимонной кислоты, 0.3% раствор молочной

кислоты 3% раствор молочной кислоты, температура 25°C, время экспозиции 10 суток), мг/л, не более:

Железо - 0,3; Марганец - 0,1; Никель - 0,1; Хром (суммарно) - 0,1;

Фрагмент из резины:

- Запах (базы) - не более 1; Привкус - отсутствие; Муть - отсутствие; Осадок - отсутствие;
- Миграция химических веществ в модельную среду (дистиллированная вода, 20% раствор этилового спирта, 2% раствор лимонной кислоты, 0,3% раствор молочной кислоты 3% раствор молочной кислоты, температура 25°C, время экспозиции 10 суток), мг/л, не более:
Этиленгликоль - 1,0; Ацетальдегид - 0,2; Формальдегид - 0,1; Этилацетат - 0,1; Бутилацетат - 0,1; Ацетон - 0,1; Спирт метиловый - 0,2; Спирт пропиловый - 0,1; Спирт изопропиловый - 0,1; Бензол - 0,01; Толуол - 0,5;

Фрагмент из силикона:

- Запах (базы) - не более 1; Привкус - отсутствие; Муть - отсутствие; Осадок - отсутствие;
- Миграция химических веществ в модельную среду (дистиллированная вода, 20% раствор этилового спирта, 2% раствор лимонной кислоты, 0,3% раствор молочной кислоты 3% раствор молочной кислоты, температура 25°C, время экспозиции 10 суток), мг/л, не более:
Формальдегид - 0,1; Ацетальдегид - 0,2; Фенол - 0,05; Спирт метиловый - 0,2; Спирт бутиловый - 0,5; Бензол - 0,01;

Фрагмент из полифенилсульфона:

- Запах (базы) - не более 1; Привкус - отсутствие; Муть - отсутствие; Осадок - отсутствие;
- Миграция химических веществ в модельную среду (дистиллированная вода, 20% раствор этилового спирта, 2% раствор лимонной кислоты, 0,3% раствор молочной кислоты 3% раствор молочной кислоты, температура 25°C, время экспозиции 10 суток), мг/л, не более:
Фенол - 0,05; Бензол - 0,01;

ВЫВОДЫ

На основании результатов лабораторных исследований, экспертизы представленной документации, заявленная продукция - Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРСВ «Взлет МР», предназначенная для измерения среднего объемного расхода различных жидкостей в торговле, коммунальном хозяйстве, нефтегазовой, химической, пищевой и других отраслях промышленно-хозяйственного комплекса, соответствует требованиям главы II Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденных решением Комиссии Таможенного союза № 299 от 28.05.2010 г. (разделы 3 и 16).

Условия безопасного применения, хранения, транспортирования, маркировки, утилизации продукции в соответствии с требованиями «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» утв. решением Комиссии таможенного союза № 299 от 28.05.2010 г., ТУ 4213-012-44327050-2004 (В12.00-00.00 ТУ) Расходомеры-счетчики ультразвуковые «Взлет МР», действующей нормативной документацией.

Эксперт - врач ФБУЗ
«Центр гигиены и эпидемиологии
в Владимирской области»

А.А. Брыченко