

Утвержден
В60.00-00.00 РЭ-ЛУ

Расходомер-счетчик ультразвуковой
УРСВ
Взрывозащищенное исполнение

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
В60.00-00.00 РЭ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Перв. примен.		B60.00-00.00		Справ. №		Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.	
СОДЕРЖАНИЕ															
ВВЕДЕНИЕ.....3															
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА4															
1.1 Описание и работа расходомера4															
1.1.2 Технические характеристики4															
1.1.3 Комплект поставки6															
1.1.4 Устройство и работа.....6															
1.1.5 Обеспечение взрывозащиты.....7															
1.1.6 Маркировка и пломбирование8															
1.2 Описание и работа составных частей расходомера9															
1.2.1 Общие сведения9															
1.2.2 Преобразователи электроакустические.....9															
1.2.3 Блок искрозащитный.....11															
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ13															
2.1 Общие сведения13															
2.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже13															
2.3 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации14															
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ15															
3.1 Общие сведения15															
3.2 Проверка параметров блока искрозащитного.....15															
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....17															
5 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ18															
6 УТИЛИЗАЦИЯ18															
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структура средств взрывозащиты расходомеров УРСВ-Ex.....19															
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схемы соединений расходомеров22															
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Преобразователи электроакустические, применяемые в расходомерах УРСВ-Ex25															

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые УРСВ взрывозащищенного исполнения В60.00-00.00 (далее – расходомеры УРСВ-Ех), выполненные на основе общепромышленного исполнения расходомеров-счетчиков «ВЗЛЕТ МР» исполнений УРСВ-510V ц, УРСВ-5хх ц, УРСВ-5хх N и УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ и предназначен для ознакомления с особенностями взрывозащищенного исполнения расходомеров и порядком их эксплуатации.

Общетехнические вопросы построения и эксплуатации различных исполнений расходомеров УРСВ-Ех приведены в эксплуатационной документации на общепромышленные исполнения расходомеров «ВЗЛЕТ МР» и УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БИ	- блок искрозащитный;
БК	- блок коммутации;
ВП	- вторичный измерительный преобразователь;
ПТЭЭП	- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
ПУЭ	- «Правила устройства электроустановок»;
ПЭА Ех	- преобразователь электроакустический во взрывозащищенном исполнении;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
ТПС-Н	- термопреобразователь сопротивления;
УЗС	- ультразвуковой сигнал;
УРСВ-Ех	- ультразвуковой расходомер-счетчик взрывозащищенного исполнения

* * *

• *Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРСВ взрывозащищенного исполнения, выполненные на основе общепромышленного исполнения расходомеров-счетчиков «ВЗЛЕТ МР» и УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», и разрешены к применению на поднадзорных производствах и объектах согласно Ех-маркировке.*

Удостоверяющие документы размещены на сайте **www.vzljot.ru**

Инв. № подл.	Подпись и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
<p>Расходомеры-счетчики ультразвуковые УРСВ взрывозащищенного исполнения, выполненные на основе общепромышленного исполнения расходомеров-счетчиков «ВЗЛЕТ МР» и УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», и разрешены к применению на поднадзорных производствах и объектах согласно Ех-маркировке.</p> <p>Удостоверяющие документы размещены на сайте www.vzljot.ru</p>								
					B60.00-00.00 РЭ			Лист
								3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа расходомера

Расходомеры-счетчики УРСВ-Ех предназначены для измерения среднего объемного расхода и объема различных жидкостей во взрывоопасных зонах в широких диапазонах изменения температуры, при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока измеряемой жидкости. Расходомеры-счетчики взрывозащищенного исполнения УРСВ-Ех представляют собой расходомеры-счетчики ВЗЛЕТ МР и УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ общепромышленного исполнения, укомплектованные вторичными преобразователями (ВП), преобразователями электроакустическими во взрывозащищенном исполнении (ПЭА Ех), блоками коммутации (БК), являющимися «простым оборудованием» по терминологии ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), которое не требует маркировки по взрывозащите (для расходомеров исполнений УРСВ-510 V ц Ех, УРСВ-5хх ц Ех, УРСВ-5хх N Ех), а также блоками искрозащитными (БИ), обеспечивающими взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и включаемыми в разрыв линии связи между ПЭА Ех и вторичным преобразователем.

Расходомер исполнения УРСВ-5хх N Ех дополнительно комплектуется термопреобразователем сопротивления накладным (далее – ТПС-Н) представляющим собой активную (резистивную) нагрузку, являющимся «простым оборудованием» по терминологии ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), которое не требует маркировки по взрывозащите, и подключаемому к ВП через сертифицированный по требованиям ТР ТС 012/2011 барьер искрозащиты.

Преобразователь электроакустический ПЭА Ех и блок искрозащитный БИ соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и имеют Ех-маркировку:

- БИ – [Ех ia Ga] ИВ;

- ПЭА Ех – в зависимости от температурного класса УРСВ Ех (табл.3): 0Ех ia ИВ Т6 Х; 0Ех ia ИВ Т6...Т5 Х; 0Ех ia ИВ Т6...Т4 Х; 0Ех ia ИВ Т6...Т3 Х.

Электроакустические преобразователи ПЭА Ех, имеющие указанную маркировку, БК и ТПС-Н могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно Ех-маркировке, требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ IEC 60079-14-2013, главе 7.3. ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасных зонах и связанного искробезопасными внешними цепями с электротехническими устройствами, расположенными вне взрывоопасной зоны.

ВП и БИ размещаются вне взрывоопасной зоны.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Расходомеры УРСВ-Ех в зависимости от исполнения имеют от одного до четырех независимых однотипных каналов измерения. По каждому каналу измерения расходомер позволяет производить измерения, архивирование и выдачу на внешние интерфейсы измеряемой информации.

Конкретные технические характеристики в зависимости от исполнения УРСВ-Ех приведены в руководстве по эксплуатации (РЭ) на соответствующее общепромышленное исполнение расходомера.

1.1.2.2 Вторичный преобразователь УРСВ обеспечивает подключение через БИ до 4-х пар ПЭА Ех, удаленных от места размещения ВП и БИ на расстояние до 300 м.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (ИЕС 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (ИЕС 60079-11:2011) и имеют Ex-маркировку:																													
					- БИ – [Ex ia Ga] IIB;																													
					- ПЭА Ex – в зависимости от температурного класса УРСВ Ex (табл.3): 0Ex ia IIB T6 X; 0Ex ia IIB T6...T5 X; 0Ex ia IIB T6...T4 X; 0Ex ia IIB T6...T3 X.																													
					Электроакустические преобразователи ПЭА Ex, имеющие указанную маркировку, БК и ТПС-Н могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно Ex-маркировке, требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, главе 7.3. ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасных зонах и связанного искробезопасными внешними цепями с электротехническими устройствами, расположенными вне взрывоопасной зоны.																													
					ВП и БИ размещаются вне взрывоопасной зоны.																													
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	1.1.2 Технические характеристики																													
					1.1.2.1 Расходомеры УРСВ-Ex в зависимости от исполнения имеют от одного до четырех независимых однотипных каналов измерения. По каждому каналу измерения расходомер позволяет производить измерения, архивирование и выдачу на внешние интерфейсы измеряемой информации.																													
					Конкретные технические характеристики в зависимости от исполнения УРСВ-Ex приведены в руководстве по эксплуатации (РЭ) на соответствующее общепромышленное исполнение расходомера.																													
					1.1.2.2 Вторичный преобразователь УРСВ обеспечивает подключение через БИ до 4-х пар ПЭА Ex, удаленных от места размещения ВП и БИ на расстояние до 300 м.																													
															Лист																			
															В60.00-00.00 РЭ					4														
Изм.					Лист					№ докум.					Подп.					Дата														

1.1.2.3 Состав расходомеров УРСВ-Ех, месторасположение его составных частей, их Ех-маркировка по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013), класс электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 и климатические условия эксплуатации по ГОСТ Р 52931-2008 приведены в табл.1.

Таблица 1 - Основные характеристики УРСВ-Ех

Составная часть изделия	Ех-маркировка	Месторасположение	Степень защиты оболочек	Класс электрооборудования по способу защиты	Температура окружающей среды, °С	Относительная влажность окружающей среды, %
1. ПЭА Ех	0Ех ia IIВ Т6...Т3 Х; 0Ех ia IIВ Т6...Т4 Х; 0Ех ia IIВ Т6...Т5 Х; 0Ех ia IIВ Т6 Х	во взрывоопасной зоне	IP67/IP68	0	-55÷+160	100 при 40 °С (с конденсацией влаги)
2. БИ	[Ех ia Ga] IIВ	вне взрывоопасной зоны	IP65	0I	-40÷+65	95 при 35 °С (без конденсации влаги)
3. ВП - УРСВ-5хх Ех (УРСВ-510 V ц Ех) - УРСВ-5хх N Ех - УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ	Общего назначения	вне взрывоопасной зоны	IP54 IP65 IP54/IP67	0I 0I 0	0÷+50 -40÷+65 -10÷+50	без конденсации влаги 80 при 35 °С 80 при 35 °С 95 при 35 °С
4. БК	Простое оборудование	во взрывоопасной зоне	IP65/IP68	0	-50÷+85	100 при 40 °С (с конденсацией влаги)
5. ТПС-Н	Простое оборудование	во взрывоопасной зоне	IP68	III	-55÷+100	100 при 40 °С (с конденсацией влаги)

Примечание - Конкретные значения температуры окружающей среды для ПЭА Ех приведены в руководстве по эксплуатации на соответствующее общепромышленное исполнение.

1.2.4 Электропитание УРСВ-Ех в зависимости от комплектации прибора осуществляется либо стабилизированным напряжением постоянного тока 24 В, либо от встроенных аккумуляторов (УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех). Питание от сети переменного тока обеспечивается с помощью источника вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП».

Потребляемая мощность УРСВ-Ех – не более 15 Вт.

1.1.2.5 Выходные параметры блока искрозащитного:

- импульсное напряжение холостого хода – не более 50 В;
- ток короткого замыкания (амплитудное значение в импульсе) – не более 1,8 А;
- максимальная длительность импульсной посылки:
 - 25 мкс для УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех;
 - 28 мкс для УРСВ-5хх ц Ех и УРСВ-5хх N Ех.
- минимальная скважность посылок:
 - 800 для УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех;
 - 571 для УРСВ-5хх ц Ех и УРСВ-5хх N Ех.

1.1.2.6 Максимальные выходные искробезопасные параметры БИ (линий связи между БИ и ПЭА Ех с учетом реактивных элементов ПЭА Ех):

- емкость C_0 – не более 0,1 мкФ;
- индуктивность L_0 – не более 0,5 мГн;
- длина связи – не более 300 м.

1.1.2.7 Максимальные входные искробезопасные параметры ПЭА Ех:

- напряжение (импульсное) U_i – 50 В;
- ток (амплитудное значение в импульсе) I_i – 1,8 А;
- емкость C_i – 0,02 мкФ;
- индуктивность L_i не более – 70 мкГн;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p>Примечание - Конкретные значения температуры окружающей среды для ПЭА Ех приведены в руководстве по эксплуатации на соответствующее общепромышленное исполнение.</p> <p>1.2.4 Электропитание УРСВ-Ех в зависимости от комплектации прибора осуществляется либо стабилизированным напряжением постоянного тока 24 В, либо от встроенных аккумуляторов (УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех). Питание от сети переменного тока обеспечивается с помощью источника вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП».</p> <p>Потребляемая мощность УРСВ-Ех – не более 15 Вт.</p> <p>1.1.2.5 Выходные параметры блока искрозащитного:</p> <ul style="list-style-type: none"> - импульсное напряжение холостого хода – не более 50 В; - ток короткого замыкания (амплитудное значение в импульсе) – не более 1,8 А; - максимальная длительность импульсной посылки: <ul style="list-style-type: none"> - 25 мкс для УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех; - 28 мкс для УРСВ-5хх ц Ех и УРСВ-5хх N Ех. - минимальная скважность посылок: <ul style="list-style-type: none"> - 800 для УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех; - 571 для УРСВ-5хх ц Ех и УРСВ-5хх N Ех. <p>1.1.2.6 Максимальные выходные искробезопасные параметры БИ (линий связи между БИ и ПЭА Ех с учетом реактивных элементов ПЭА Ех):</p> <ul style="list-style-type: none"> - емкость C_0 – не более 0,1 мкФ; - индуктивность L_0 – не более 0,5 мГн; - длина связи – не более 300 м. <p>1.1.2.7 Максимальные входные искробезопасные параметры ПЭА Ех:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение (импульсное) U_i – 50 В; - ток (амплитудное значение в импульсе) I_i – 1,8 А; - емкость C_i – 0,02 мкФ; - индуктивность L_i не более – 70 мкГн; 					
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В60.00-00.00 РЭ

	Лист
	5

- максимальная длительность импульсной посылки:
 - 25 мкс для УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех;
 - 28 мкс для УРСВ-5хх ц Ех и УРСВ-5хх N Ех.
- минимальная скважность посылок:
 - 800 для УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех;
 - 571 для УРСВ-5хх ц Ех и УРСВ-5хх N Ех.

1.1.2.8 Массогабаритные характеристики расходомеров приведены в эксплуатационной документации на соответствующее общепромышленное исполнение «ВЗЛЕТ МР» и УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ.

Блок искрозащитный имеет: габаритные размеры – не более 175×80×57 мм, массу – не более 1,0 кг.

1.1.3 Комплект поставки

Комплект поставки расходомера УРСВ-Ех соответствует табл.2.

Таблица 2 - Комплект поставки

Наименование	Количество входящих в комплектацию							
	УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех	УРСВ-510V ц Ех	УРСВ-510 ц Ех	УРСВ-522 ц Ех	УРСВ-542 ц Ех	УРСВ-544 ц Ех	УРСВ-522 N Ех	УРСВ-544 N Ех
1. УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех	1							
2. ВЗЛЕТ МР УРСВ-510V ц Ех		1						
3. ВЗЛЕТ МР УРСВ-5хх ц Ех			1	1	1	1		
4. ВЗЛЕТ МР УРСВ-5хх N Ех							1	1
5. Преобразователь электроакустический ПЭА Ех	2	2	2	4	8	8	4	8
6. Блок искрозащитный БИ	1	1	1	2	4	4	2	4
7. Барьер искрозащиты							1 или 2	1 или 2
8. Паспорт	1	1	1	1	1	1	1	1
9. Руководство по эксплуатации	на сайте www.vzljot.ru							

Примечания

1. В состав расходомеров входят ПЭА Ех только во взрывозащищенном исполнении.
2. Количество БИ определяется числом измерительных каналов.
3. Количество барьеров искрозащиты для ТПС-Н определяется их характеристиками: один в четырехканальном исполнении или два в двухканальном исполнении.

1.1.4 Устройство и работа

По принципу работы расходомеры УРСВ-Ех относятся к время-импульсным ультразвуковым расходомерам, работа которых основана на измерении разности времени прохождения ультразвуковых сигналов (УЗС) по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него.

Возбуждение УЗС производится электроакустическими преобразователями, установленными на измерительный участок трубопровода, под воздействием запускающих импульсных сигналов, формируемых ВП. Для обеспечения передачи импульсов на и от ПЭА Ех по искробезопасным цепям служит блок искрозащитный, включаемый в разрыв цепи ВП-ПЭА Ех. Работа ПЭА1 Ех и ПЭА2 Ех, образующих один измерительный канал, в режиме излучения и приема происходит попеременно, обеспечивая распространение УЗС по и против потока жидкости.

Более подробное описание работы расходомера приводится в руководствах по эксплуатации на общепромышленное исполнение.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					B60.00-00.00 РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3 - Температурный класс

Температурный класс	Максимальная температура измеряемой среды, °С
T6	+80
T5	+95
T4	+130
T3	+195

- в процессе монтажа, демонтажа, эксплуатации необходимо защищать от ударов торцевую излучающую зону ПЭА Ех.

Структура средств взрывозащиты расходомеров УРСВ-Ех различных исполнений приведена в Приложении А.

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Маркировка расходомера УРСВ-Ех, как изделия в целом, выполняется на лицевой панели вторичного преобразователя и содержит обозначение базового изделия, знак утверждения типа, товарный знак и логотип предприятия-изготовителя, основные технические характеристики расходомера. На отдельных шильдиках указаны заводской номер расходомера, вариант исполнения, напряжение питания.

Пломбировка корпуса вторичного преобразователя расходомеров исполнений УРСВ-510 V ц Ех, УРСВ-5xx ц Ех, УРСВ-5xx N Ех осуществляется путем пломбировки через проушины на субблоке обработки данных и блоке коммутации. На ВП расходомера исполнения УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ пломбируется один из винтов на лицевой панели ВП при помощи наклейки.

1.1.6.2 Преобразователь электроакустический имеет маркировку обозначения типа преобразователя, заводского номера и вида взрывозащиты, выполненную методом металлографии или лазерной гравировки на шильдике, закрепленном при помощи проволоки к корпусу ПЭА Ех, либо непосредственно на корпусе ПЭА Ех.

Пломбировка ПЭА Ех не выполняется, поскольку ПЭА Ех представляет собой неразборную конструкцию.

1.1.6.3 Маркировка на корпусе БИ содержит обозначение блока, логотип изготовителя и заводской номер. На крышке БИ имеется наклейка со следующей маркировкой:

- номер сертификата соответствия;
- знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- специальный знак взрывобезопасности;
- Ех-маркировка:

[Ex ia Ga] IIB
 Um: 250 В IP65
 I₀: 1,8 А (имп.) U₀: 50 В (имп.)
 L₀: 0,5 мГн C₀: 0,1 мкФ
 Искробезопасная цепь

1.1.6.4 Маркировка БК и ТПС-Н содержит наименование и обозначение изделий, товарный знак и наименование фирмы-изготовителя. На БК наносится обозначение степени защиты по ГОСТ 14254-2015, ТПС-Н дополнительно маркируется типом НСХ, классом допуска, диапазоном температур измеряемой среды и заводским номером.

1.1.6.5 Пломбировка БИ и БК осуществляется путем пломбировки винтов крепления крышек БИ и БК после монтажа на объекте.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
<p>корпусу ПЭА Ех, либо непосредственно на корпусе ПЭА Ех.</p> <p>Пломбировка ПЭА Ех не выполняется, поскольку ПЭА Ех представляет собой неразборную конструкцию.</p> <p>1.1.6.3 Маркировка на корпусе БИ содержит обозначение блока, логотип изготовителя и заводской номер. На крышке БИ имеется наклейка со следующей маркировкой:</p> <ul style="list-style-type: none">- номер сертификата соответствия;- знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;- специальный знак взрывобезопасности;- Ех-маркировка: <div><div>[Ех ia Ga] IIB</div><div>Um: 250 В IP65</div><div>I₀:1,8 А (имп.) U₀:50 В (имп.)</div><div>L₀:0,5 мГн C₀:0,1 мкФ</div><div>Искробезопасная цепь</div></div> <p>1.1.6.4 Маркировка БК и ТПС-Н содержит наименование и обозначение изделий, товарный знак и наименование фирмы-изготовителя. На БК наносится обозначение степени защиты по ГОСТ 14254-2015, ТПС-Н дополнительно маркируется типом НСХ, классом допуска, диапазоном температур измеряемой среды и заводским номером.</p> <p>1.1.6.5 Пломбировка БИ и БК осуществляется путем пломбировки винтов крепления крышек БИ и БК после монтажа на объекте.</p>									
					B60.00-00.00 РЭ				Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

1.2 Описание и работа составных частей расходомера

1.2.1 Общие сведения

Основными составными частями расходомеров УРСВ-Ех являются:

- вторичный преобразователь ВП;
- преобразователи электроакустические ПЭА Ех;
- блок искрозащитный БИ.

Вторичный преобразователь определяет алгоритм работы расходомера, обеспечивает формирование и обработку сигналов ПЭА Ех, формирование выходной информации на индикатор и внешние устройства. Тип используемого ВП определяется в зависимости от исполнения расходомера.

Вторичные преобразователи отличаются количеством измерительных каналов, конструктивным исполнением, но имеют единообразный формат сигналов, формируемых на ПЭА Ех. Более подробное описание вторичных преобразователей приводится в руководствах по эксплуатации на общепромышленное исполнение расходомеров.

Для обеспечения удобства монтажа, а также для защиты кабельных выводов ПЭА Ех от механических повреждений, измерительные участки с размещенными на них ПЭА Ех оснащаются блоком коммутации.

1.2.2 Преобразователи электроакустические

Расходомеры УРСВ-Ех комплектуются взрывозащищенными преобразователями электроакустическими, по два на каждый измерительный канал.

По виду исполнения ПЭА Ех могут быть двух типов – накладные и врезные. Накладные ПЭА Ех размещаются на наружной поверхности трубопровода и не имеют непосредственного контакта с контролируемой жидкостью. Врезные ПЭА Ех используются только в расходомерах исполнений УРСВ-510 V ц Ех и УРСВ-5хх ц Ех, крепятся на трубопроводе с помощью монтажного патрубка и непосредственно контактируют с контролируемой жидкостью.

Основным элементом ПЭА Ех всех типов является пьезоэлектрический преобразователь, выполненный из пьезокерамики, в виде пластинки, наклеенной на звукопровод, и осуществляющий акустический контакт с контролируемой жидкостью либо непосредственно, либо через стенку трубопровода. ПЭА Ех работают последовательно в двух режимах:

- излучения, когда проходящий от ВП электрический импульсный сигнал, подводимый к пьезопластинке, преобразуется в ультразвуковой сигнал;
- приема, когда принятый ультразвуковой сигнал преобразуется в соответствующий электрический сигнал.

В электрической цепи пьезоэлектрический преобразователь эквивалентен емкости величиной не более 0,02 мкФ. В качестве шунтирующего элемента в ПЭА Ех введен резистор номиналом 10 кОм параллельно пьезоэлектрическому преобразователю.

Накладные ПЭА Ех, внешний вид одного из исполнений которого показан на рис.1, выполнены в сплошном корпусе с нижней гранью (1), являющейся излучающей поверхностью. На боковой поверхности корпуса нанесена риска (2) акустического центра ПЭА Ех. Корпус полностью герметизирован заливкой термостойкого электроизоляционного компаунда. На конце коаксиального радиочастотного кабеля ПЭА Ех (3), жестко закрепленного в корпусе, установлены кабельные наконечники для его подключения к линии связи с вторичным преобразователем через блок коммутации и блок искрозащитный. На боковой стенке корпуса нанесена маркировка методом лазерной гравировки. Кабель ПЭА Ех выполнен длиной 1,5 м. При необходимости увеличение длины (сращивание) кабеля производится в заводских условиях. В расходомерах исполнения УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех,

Инв. № подл.	Подпись и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.				Подпись и дата									
<p>ся только в расходомерах исполнений УРСВ-510 V ц Ех и УРСВ-5хх ц Ех, крепятся на трубопроводе с помощью монтажного патрубка и непосредственно контактируют с контролируемой жидкостью.</p> <p>Основным элементом ПЭА Ех всех типов является пьезоэлектрический преобразователь, выполненный из пьезокерамики, в виде пластинки, наклеенной на звукопровод, и осуществляющий акустический контакт с контролируемой жидкостью либо непосредственно, либо через стенку трубопровода. ПЭА Ех работают последовательно в двух режимах:</p> <ul style="list-style-type: none">- излучения, когда приходящий от ВП электрический импульсный сигнал, подводимый к пьезопластинке, преобразуется в ультразвуковой сигнал;- приема, когда принятый ультразвуковой сигнал преобразуется в соответствующий электрический сигнал. <p>В электрической цепи пьезоэлектрический преобразователь эквивалентен емкости величиной не более 0,02 мкФ. В качестве шунтирующего элемента в ПЭА Ех введен резистор номиналом 10 кОм параллельно пьезоэлектрическому преобразователю.</p> <p>Накладные ПЭА Ех, внешний вид одного из исполнений которого показан на рис.1, выполнены в сплошном корпусе с нижней гранью (1), являющейся излучающей поверхностью. На боковой поверхности корпуса нанесена риска (2) акустического центра ПЭА Ех. Корпус полностью герметизирован заливкой термостойкого электроизоляционного компаунда. На конце коаксиального радиочастотного кабеля ПЭА Ех (3), жестко закрепленного в корпусе, установлены кабельные наконечники для его подключения к линии связи с вторичным преобразователем через блок коммутации и блок искрозащитный. На боковой стенке корпуса нанесена маркировка методом лазерной гравировки. Кабель ПЭА Ех выполнен длиной 1,5 м. При необходимости увеличение длины (сращивание) кабеля производится в заводских условиях. В расходомерах исполнения УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех,</p>																			
					B60.00-00.00 РЭ										Лист				
															9				
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата											

где отсутствует блок коммутации, на кабель ПЭА Ех распаиваются разъемы типа РС4ТВ, ответная часть которых подключается непосредственно к БИ.

Сведения об различных исполнениях ПЭА Ех, применяемых в расходомерах УРСВ-Ех, приведены в Приложении В.

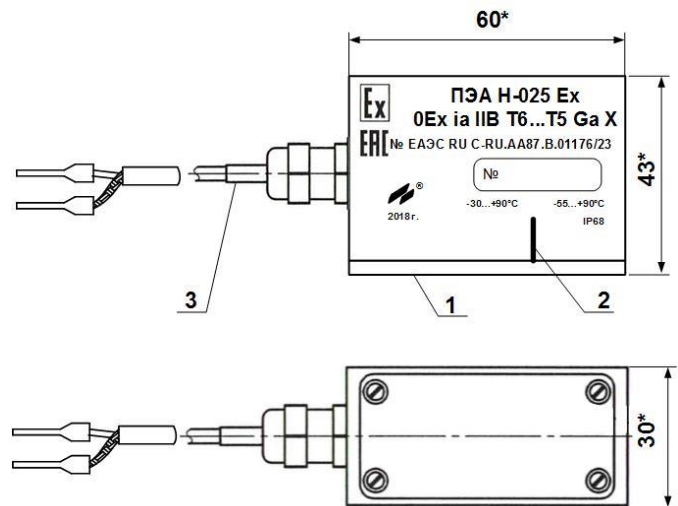
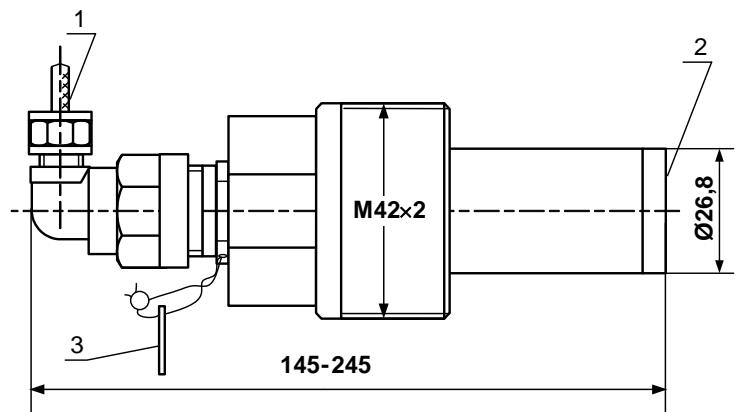


Рис.1 - Внешний вид накладного ПЭА Ех

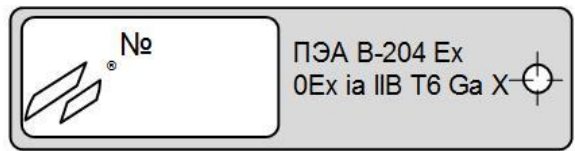
Внешний вид одного из исполнений врезного ПЭА Ех приведен на рис.2а. Врезные ПЭА Ех представляют собой неразборную конструкцию цилиндрической формы с излучающей поверхностью (2) и соединительным кабелем (1). На трубопровод ПЭА Ех крепится с помощью монтажного патрубка. Шильдик, вид которого приведен на рис.2б, прикреплен к ПЭА Ех с помощью проволоки (3).

Подключение ПЭА Ех осуществляется с помощью блока коммутации, жестко закрепленного на контролируемом трубопроводе рядом с установленными ПЭА Ех.

Блок коммутации выполнен в металлической коробке с расположенными в ней печатными платами. На платах расположены клеммные разъемы, предназначенные для подключения кабелей связи с ПЭА Ех и ТПС-Н. Кабельные вводы предусматривают ввод кабелей от ПЭА Ех и ТПС-Н, защищенных медными трубками или металлорукавами, и ввод кабелей от блока искрозащитного, защищенных металлорукавами.



а) общий вид



б) вид шильдика

Рис.2 - Внешний вид врезного ПЭА Ех

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Подключение ПЭА Ex осуществляется с помощью блока коммутации, жестко закрепленного на контролируемом трубопроводе рядом с установленными ПЭА Ex.				
				Блок коммутации выполнен в металлической коробке с расположенными в ней печатными платами. На платах расположены клеммные разъемы, предназначенные для подключения кабелей связи с ПЭА Ex и ТПС-Н. Кабельные вводы предусматривают ввод кабелей от ПЭА Ex и ТПС-Н, защищенных медными трубками или металлорукавами, и ввод кабелей от блока искрозащитного, защищенных металлорукавами.				
								
				а) общий вид				
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	б) вид шильдика				
								
Рис.2 - Внешний вид врезного ПЭА Ex								

					В60.00-00.00 РЭ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.2.3 Блок искрозащитный

Блок искрозащитный обеспечивает взрывозащищенное исполнение расходомеров УРСВ-Ех видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» за счёт связи вторичного преобразователя с двумя ПЭА Ех по искробезопасным цепям. Искробезопасность цепей достигается путем ограничения до допустимых значений напряжений и токов.

В соответствии с принципом работы УРСВ-Ех два ПЭА Ех одного канала измерения работают поочередно в режиме «передача» и режиме «прием». Соответственно и БИ является устройством двунаправленной передачи рабочих сигналов. Рабочие сигналы представляют собой последовательности импульсов с длительностью импульсной посылки 25-28 мкс с минимальной скважностью от 800 до 571 и амплитудой при передаче – не более 50 В, при приеме – 1-150 мВ.

БИ предназначен для неискаженной передачи рабочих сигналов и ограничения токов и напряжений в аварийных режимах и при переходных процессах. В соответствии с назначением БИ и требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11) принципиальная схема одного канала имеет вид, показанный на рис.3.

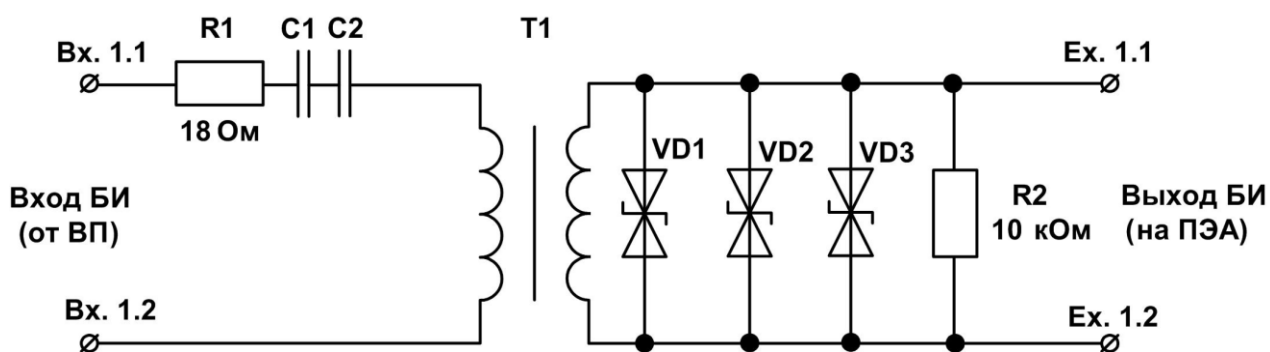


Рис.3 - Схема канала искрозащиты

Резистор R1 на рабочем сигнале вносит незначительные потери, а в аварийном режиме при попадании на вход напряжения 220В 50 Гц ограничивает максимальный ток в переходном процессе. Конденсаторы C1, C2 на рабочем сигнале также представляют незначительное сопротивление, ограничивая ток в установившемся аварийном режиме на частоте 50 Гц и предотвращая протекание постоянного тока. Диоды VD1 – VD3 являются ограничительными биполярными диодами, не влияющими на сигнал в рабочих режимах и ограничивающими напряжение до уровня 50 В в аварийном и переходных режимах. Трансформатор Т1 обеспечивает гальваническую развязку между искроопасной и искробезопасной цепями. Резистор R2 служит для демпфирования переходных процессов.

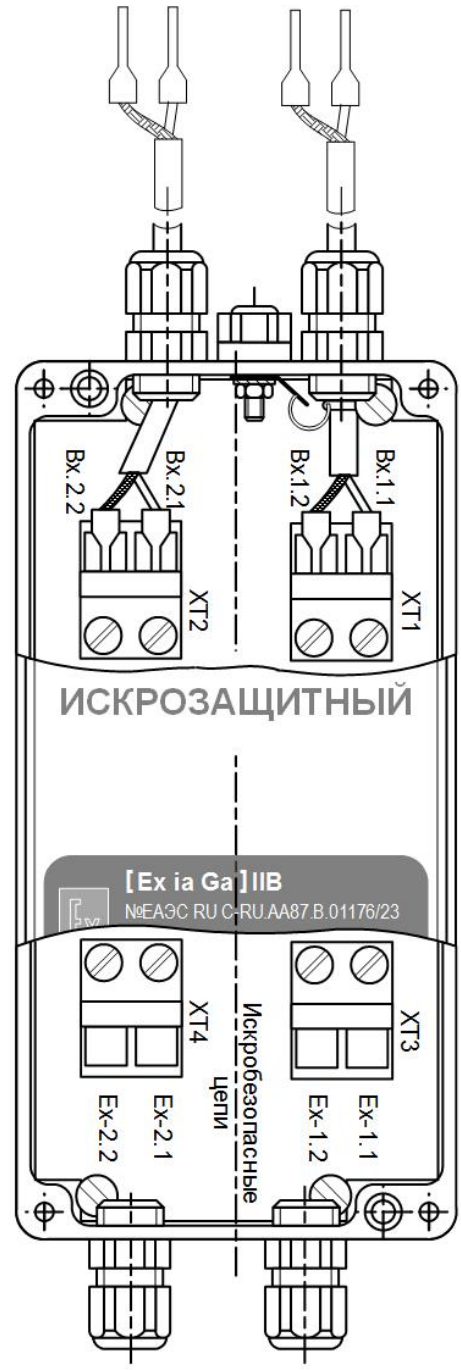
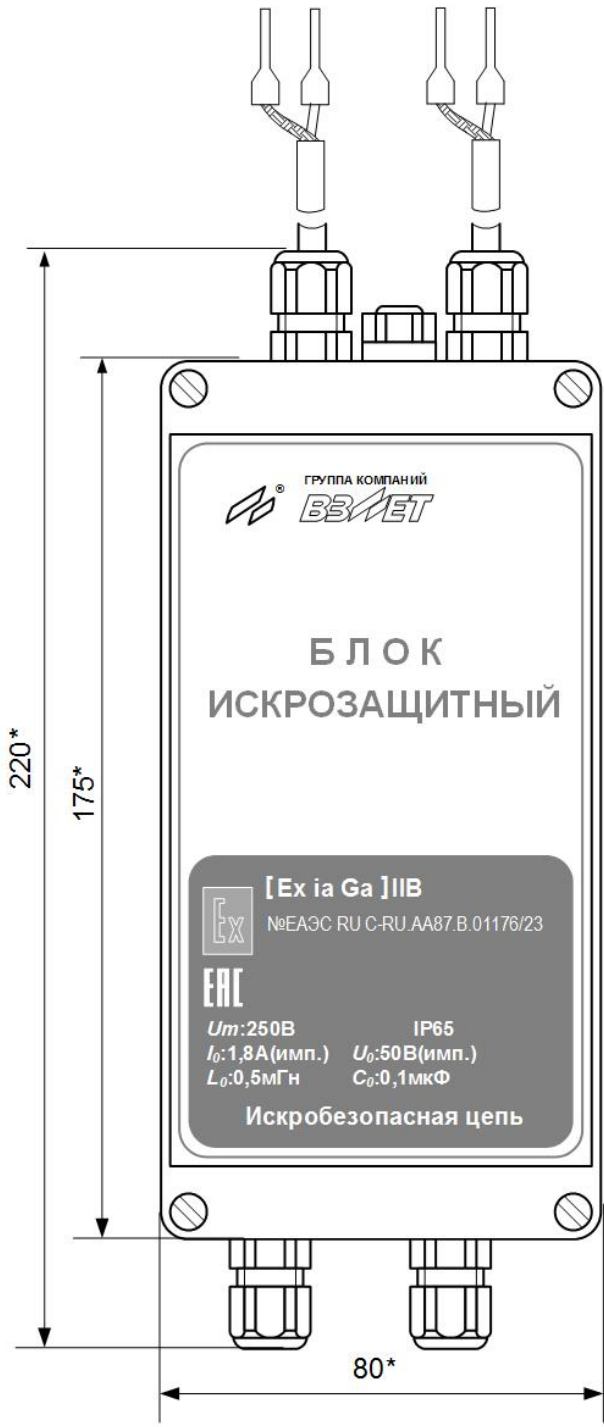
Параметры искрозащитных элементов выбраны исходя из того, чтобы их нагрузка не превышала 2/3 допустимых значений тока, напряжения или мощности. Импульсный разделительный трансформатор выполнен в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11), изоляция между обмотками рассчитана на испытательное напряжение 2500 В промышленной частоты.

Все элементы БИ размещены на единой печатной плате и закрыты сверху запаянным металлическим заземленным кожухом. Пути утечки и зазоры на плате удовлетворяют требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11). Плата размещена в алюминиевом корпусе обеспечивающим степень защиты IP65.

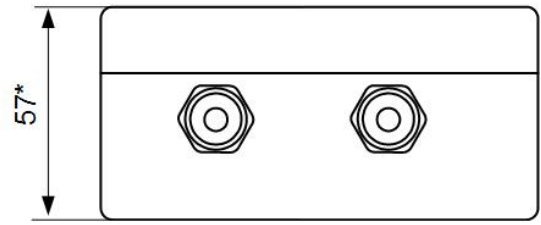
Вид БИ приведен на рис.4. Ввод входных и выходных кабелей осуществляется через гермовводы – по два на вход и выход с разных сторон блока. Подключение выполняется через клеммные соединители с помощью винтовых зажимов. Номера клеммных соединителей и их контактов промаркированы. Кроме того, у клеммных соединителей, к которым подключаются ПЭА Ех, имеется маркировка: «Искробезопасные цепи». На корпусе БИ имеется клемма для подсоединения защитного заземления.

Инв. № подл.	Подпись и дата				
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
	Подпись и дата				
Изм.	Лист				
	№ докум.				
	Подп.				
Дата					Лист
B60.00-00.00 РЭ					11

Инв. № подл.	Подпись и дата			
	Инв. № дубл.			
	Взам. инв. №			
	Подпись и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Вид снизу



* - справочный размер

Рис.4 - Вид блока искрозащитного

B60.00-00.00 PЭ

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие сведения

Общие указания по эксплуатации, подготовке расходомеров к использованию и порядку использования приводятся в эксплуатационной документации на соответствующие общепромышленные исполнения расходомеров.

2.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

2.2.1 При монтаже расходомеров УРСВ-Ех необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ЭД на общепромышленные исполнения расходомеров, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП, главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2013, ГОСТ ИЕС 60079-14-2013 и другими нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.2.2 Блоки искрозащитные устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок в условиях необходимой защиты от влаги, пыли, грязи, вибраций, механических повреждений, несанкционированного доступа и чрезмерных колебаний температуры.

При выборе места установки блоков искрозащитных необходимо учитывать следующее:

- места установки БИ должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- условия работы БИ должны быть не хуже указанных в табл.1 настоящего РЭ;
- в местах установки БИ должны быть приняты меры, исключающие появление либо постоянное действие различного рода помех от работы силового электрооборудования.

2.2.3 К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомеров УРСВ-Ех допускаются представители организаций, прошедшие обучение на предприятии-изготовителе и получившие сертификат на право проведения данного вида работ.

2.2.4 Перед монтажом УРСВ-Ех должна быть проведена первичная проверка в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-17-2013 для электроустановок с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia». При этом необходимо проверить Ех-маркировку, заземляющие устройства, а также убедиться в целостности корпусов входящих блоков, штепсельных разъемов, изоляции кабелей.

2.2.5 Монтаж расходомеров УРСВ-Ех должен производиться в соответствии со схемами подключения БИ, приведенными в приложениях Б и структурой, приведенной в приложении А. Весь монтаж необходимо выполнять при отключенном электропитании расходомера УРСВ-Ех.

2.2.6 При монтаже должно быть обеспечено надежное соединение клемм заземления ВП и БИ с магистралью защитного заземления. Корпус ВП расходомера исполнения УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех не заземляется.

2.2.7 Внешние искробезопасные и искроопасные цепи должны прокладываться раздельными кабелями. Кабели должны быть надежно закреплены и защищены от механических повреждений.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Изм.	Лист		
	Взам. инв. №						B60.00-00.00 РЭ	
	Инв. № дубл.							13
	Подпись и дата							
<p>постоянное действие различного рода помех от работы силового электрооборудования.</p> <p>2.2.3 К проведению работ по монтажу (демонтажу) расходомеров УРСВ-Ех допускаются представители организаций, прошедшие обучение на предприятии-изготовителе и получившие сертификат на право проведения данного вида работ.</p> <p>2.2.4 Перед монтажом УРСВ-Ех должна быть проведена первичная проверка в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-17-2013 для электроустановок с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia». При этом необходимо проверить Ех-маркировку, заземляющие устройства, а также убедиться в целостности корпусов входящих блоков, штепсельных разъемов, изоляции кабелей.</p> <p>2.2.5 Монтаж расходомеров УРСВ-Ех должен производиться в соответствии со схемами подключения БИ, приведенными в приложениях Б и структурой, приведенной в приложении А. Весь монтаж необходимо выполнять при отключенном электропитании расходомера УРСВ-Ех.</p> <p>2.2.6 При монтаже должно быть обеспечено надежное соединение клемм заземления ВП и БИ с магистралью защитного заземления. Корпус ВП расходомера исполнения УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ех не заземляется.</p> <p>2.2.7 Внешние искробезопасные и искроопасные цепи должны прокладываться раздельными кабелями. Кабели должны быть надежно закреплены и защищены от механических повреждений.</p>								

2.2.8 Порядок подключения и отключения БИ.

Подключение БИ выполняется в следующей последовательности:

- подключить заземляющий провод;
- подключить кабели связи к клеммам БК из взрывобезопасной зоны;
- подключить кабели связи к клеммам БК из взрывоопасной зоны;
- подключить электропитание к ВП расходомера.

После монтажа крышки БИ и БК должны быть закрыты и опломбированы до включения питания расходомера.

Отключение БИ производится в обратном порядке. Всегда первым монтируется заземление, а отключается оно в последнюю очередь. Оголенные проводники защищаются изолирующей лентой.

2.2.9 При монтаже (демонтаже) ПЭА Ех на объекте необходимо защищать от ударов его торцевую излучающую зону.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

2.3.1 При эксплуатации расходомеров УРСВ-Ех необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ЭД на общепромышленные исполнения расходомеров, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭЭП; главой 7.3 действующих ПУЭ, ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, ГОСТ ИЕС 60079-17-2013 и другими документами, действующими на предприятии.

2.3.2 К эксплуатации расходомеров УРСВ-Ех должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.3.3 Знак «Х», следующий за Ех-маркировкой ПЭА Ех, означает, что при эксплуатации изделия необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

- соблюдать температурный класс ПЭА Ех, установленный в табл.3 настоящего РЭ;
- защищать от ударов торцевую излучающую зону ПЭА Ех.

2.3.4 В процессе эксплуатации необходимо внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность. При этом необходимо обращать внимание на отсутствие повреждений, наличие пломб, контровок, надежность соединения электрических цепей, защитных заземлений, Ех-маркировок.

2.3.5 При эксплуатации УРСВ-Ех необходимо следить за исправностью защитных заземлений устройств, к которым подключаются расходомеры.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата
--------------	----------------	--	--	--	--------------	--------------	--	--	--	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие сведения

3.1.1 Общий порядок технического обслуживания расходомеров указан в РЭ на общепромышленное исполнение расходомеров. Дополнительно подлежит периодической проверке блок искрозащитный по параметрам, определяющим взрывозащищенность изделия. Периодичность проверок блока искрозащитного устанавливается в зависимости от производственных условий, но не должна быть реже одного раза в год.

3.1.2 К работе с УРСВ-Ех допускается обученный персонал, имеющий допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

3.2 Проверка параметров блока искрозащитного

3.2.1 Проверка выполняется на отключенном блоке искрозащитном.

Перечень параметров, подлежащих периодической проверке:

- уровень ограничения выходного сигнала, $U_{xx_{max}}$;

- сопротивление изоляции:

а) входных цепей;

б) между входами и выходами;

в) между двумя выходными цепями.

3.2.2 Проверка уровня ограничения выходного сигнала.

Для выполнения проверки собирается схема в соответствии с рис.5. Генератор импульсов и электронный осциллограф подготавливаются к работе в соответствии со своими инструкциями по эксплуатации.

Проверка осуществляется последовательно по каналам: вначале генератор подключается к входам <Вх.1.1 – Вх.1.2> клеммой колодки ХТ1, а осциллограф – к выходам <Ех-1.1 – Ех-1.2> колодки ХТ3; затем генератор подключается ко входам <Вх.2.1 – Вх.2.2> клеммой колодки ХТ2, осциллограф – к выходам <Ех-2.1 – Ех-2.2> колодки ХТ4.

На генераторе задаются параметры импульса:

- длительность – 0,5 мкс;

- период – 100 мкс;

- амплитуда – 30 В.

По осциллографу убедиться в наличии импульсов на выходе БИ с параметрами, отличающимися от заданных по входу не более чем на 15 %. Увеличивая амплитуду сигнала с выхода генератора, убедиться в наступлении ограничения амплитуды сигнала на выходе. Уровень ограничения должен составлять $50 В \pm 15 \%$.

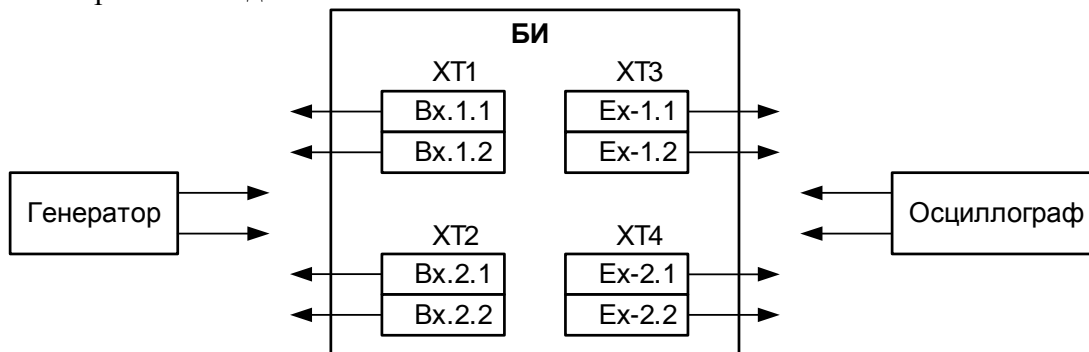


Рис.5 - Схема проверки уровня ограничения выходного сигнала.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	пульсов и электронный осциллограф готовятся к работе в соответствии со своими инструкциями по эксплуатации.	
					Проверка осуществляется последовательно по каналам: вначале генератор подсоединяется к входам <Вх.1.1 – Вх.1.2> клеммой колодки ХТ1, а осциллограф – к выходам <Ех-1.1 – Ех-1.2> колодки ХТ3; затем генератор подсоединяется ко входам <Вх.2.1 – Вх.2.2> клеммой колодки ХТ2, осциллограф – к выходам <Ех-2.1 – Ех-2.2> колодки ХТ4.	
					На генераторе задаются параметры импульса:	
					<ul style="list-style-type: none">- длительность – 0,5 мкс;- период – 100 мкс;- амплитуда – 30 В.	
<p>По осциллографу убедиться в наличии импульсов на выходе БИ с параметрами, отличающимися от заданных по входу не более чем на 15 %. Увеличивая амплитуду сигнала с выхода генератора, убедиться в наступлении ограничения амплитуды сигнала на выходе. Уровень ограничения должен составлять 50 В ± 15 %.</p>						
<div><div><div>Генератор</div><div><div>ХТ1</div><div><div>Вх.1.1</div><div>Вх.1.2</div></div></div><div><div>ХТ2</div><div><div>Вх.2.1</div><div>Вх.2.2</div></div></div></div><div>БИ</div><div><div><div>ХТ3</div><div><div>Ех-1.1</div><div>Ех-1.2</div></div></div><div><div>ХТ4</div><div><div>Ех-2.1</div><div>Ех-2.2</div></div></div></div><div>Осциллограф</div></div>						
<p>Рис.5 - Схема проверки уровня ограничения выходного сигнала.</p>						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	В60.00-00.00 РЭ	Лист
						15

3.2.3 Проверка сопротивления изоляции.

Сопротивление изоляции проверяется мегаомметром при напряжении постоянного тока 500 В:

а) при измерении сопротивления изоляции входных цепей мегаомметр включается между контактами <Вх.1.1> и <Вх.1.2> для измерения по первому каналу и между контактами <Вх.2.1> и <Вх.2.2> для измерения по второму каналу.

б) для измерения сопротивления изоляции между входами и выходами мегаомметр включается между соединёнными между собой входами <Вх.1.1>, <Вх.1.2> и выходами <Ех-1.1>, <Ех-1.2> – для первого канала, а затем между соединёнными входами <Вх.2.1>, <Вх.2.2> и выходами <Ех-2.1>, <Ех-2.2> – для второго канала (рис.6).

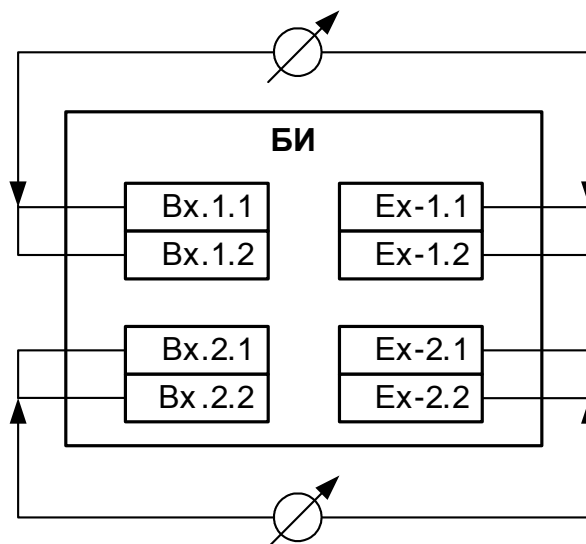


Рис.6 - Схема измерения сопротивления изоляции вход-выход

в) при измерении сопротивления изоляции между двумя выходными цепями мегаомметр включается между соединёнными между собой выходами первого канала (<Ех-1.1>, <Ех-1.2>) и выходами второго канала (<Ех-2.1>, <Ех-2.2>).

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 минуты после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания практически установятся. Сопротивление изоляции при всех измерениях должно быть не менее 20 МОм.

Инв. № подл.	Подпись и дата				В60.00-00.00 РЭ	Лист 16
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Рис.6 - Схема измерения сопротивления изоляции вход-выход

в) при измерении сопротивления изоляции между двумя выходными цепями мегаомметр включается между соединенными между собой выходами первого канала (<Ех-1.1>, <Ех-1.2>) и выходами второго канала (<Ех-2.1>, <Ех-2.2>).

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 минуты после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания практически установятся. Сопротивление изоляции при всех измерениях должно быть не менее 20 МОм.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 В расходомере УРСВ-Ех 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.

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

4.2 Возможные неисправности, отказы, нештатные ситуации и методы их устранения приведены в таблице 4

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

Вид события, индикация на дисплее	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
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 Ех с ВП. 4. Нарушение установки накладного ПЭА Ех на трубопровод. 5. Наличие отложений на внутренней поверхности трубопровода. 6. Неисправность ПЭА Ех. 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 Ех с ВП. 4. Проверить правильность установки и качество крепления ПЭА Ех на трубопроводе, наличие смазки под излучающей поверхностью накладного ПЭА Ех. 5. При недостаточном уровне сигнала установить ПЭА Ех на другом участке. 6. Проверить работоспособность канала с другими ПЭА Ех. 7. Обратиться в сервисный центр.
3. Q > Qmax	Измеренное значение расхода превышает допустимое значение.	Проверить правильность установленных параметров.
4. Q > Qвп	Расход больше верхнего порога по частотному выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
5. Q < Qнп	Расход меньше нижнего порога по частотному выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
6. Q < Qнп (ТВ1); Q < Qнп (ТВ2)	Расход меньше нижнего порога по токовому выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
7. Q > Qвп (ТВ1); Q > Qвп (ТВ2)	Расход больше верхнего порога по токовому выходу.	Проверить правильность установленных параметров.
8. F > Fmax	Значение частоты, соответствующее текущему расходу, больше максимально допустимого значения.	Проверить правильность установленных параметров.
9. Q > Qву	Расход больше верхней уставки.	Проверить правильность установленных параметров.
10. Q < Qну	Расход меньше нижней уставки.	Проверить правильность установленных параметров.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	B60.00-00.00 РЭ	Лист
						17

1	2	3
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.

4.3 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.

Если перечисленные выше проверки не привели к восстановлению нормальной работы расходомера, следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

4.4 Расходомеры УРСВ-Ех по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относятся к изделиям, ремонт которых производится на специальных предприятиях, либо на предприятии-изготовителе.

По возможности на месте эксплуатации выявляется неисправность с точностью до блока – ВП, ПЭА Ех, БК, БИ; неисправный блок заменяется на исправный. При неисправности одного из ПЭА Ех в измерительном канале замене подлежит пара ПЭА Ех.

5 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Расходомер, укомплектованный в соответствии с табл.2, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78. В зависимости от комплектации расходомер может поставляться в одной или нескольких упаковках.

5.2 Условия хранения расходомеров УРСВ-Ех установлены в РЭ на общепромышленное исполнение расходомеров.

5.3 Условия транспортирования расходомеров УРСВ-Ех установлены в РЭ на общепромышленное исполнение расходомеров.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

Расходомеры УРСВ-Ех не содержат веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и 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.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
<p>По возможности на месте эксплуатации выявляется неисправность с точностью до блока – ВП, ПЭА Ех, БК, БИ; неисправный блок заменяется на исправный. При неисправности одного из ПЭА Ех в измерительном канале замене подлежит пара ПЭА Ех.</p>										
<p>5 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</p>										
<p>5.1 Расходомер, укомплектованный в соответствии с табл.2, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78. В зависимости от комплектации расходомер может поставляться в одной или нескольких упаковках.</p>										
<p>5.2 Условия хранения расходомеров УРСВ-Ех установлены в РЭ на общепромышленное исполнение расходомеров.</p>										
<p>5.3 Условия транспортирования расходомеров УРСВ-Ех установлены в РЭ на общепромышленное исполнение расходомеров.</p>										
<p>6 УТИЛИЗАЦИЯ</p>										
<p>Расходомеры УРСВ-Ех не содержат веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и 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.</p>										
					B60.00-00.00 РЭ					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Структура средств взрывозащиты расходомеров УРСВ-Ех



Рис.А.1 - Структура средств взрывозащиты расходомеров
исполнений УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ex

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ВЗРЫВООПАСНАЯ ЗОНА

Контровка

СИНИМ ЦВЕТОМ

ПК4ТВ

Кабель РК-75-2-22
l = 1,5 м

Заливка компаундом

ПЭА1

ПЭА2

Заливка компаундом

0Ex ia IIB T6...T3 Ga X

Трубопровод

0Ex ia IIB T6...T3 Ga X

Рис.А.1 - Структура средств взрывозащиты расходомеров
исполнений УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ex

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В60.00-00.00 РЭ

Лист
19

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНАЯ ЗОНА

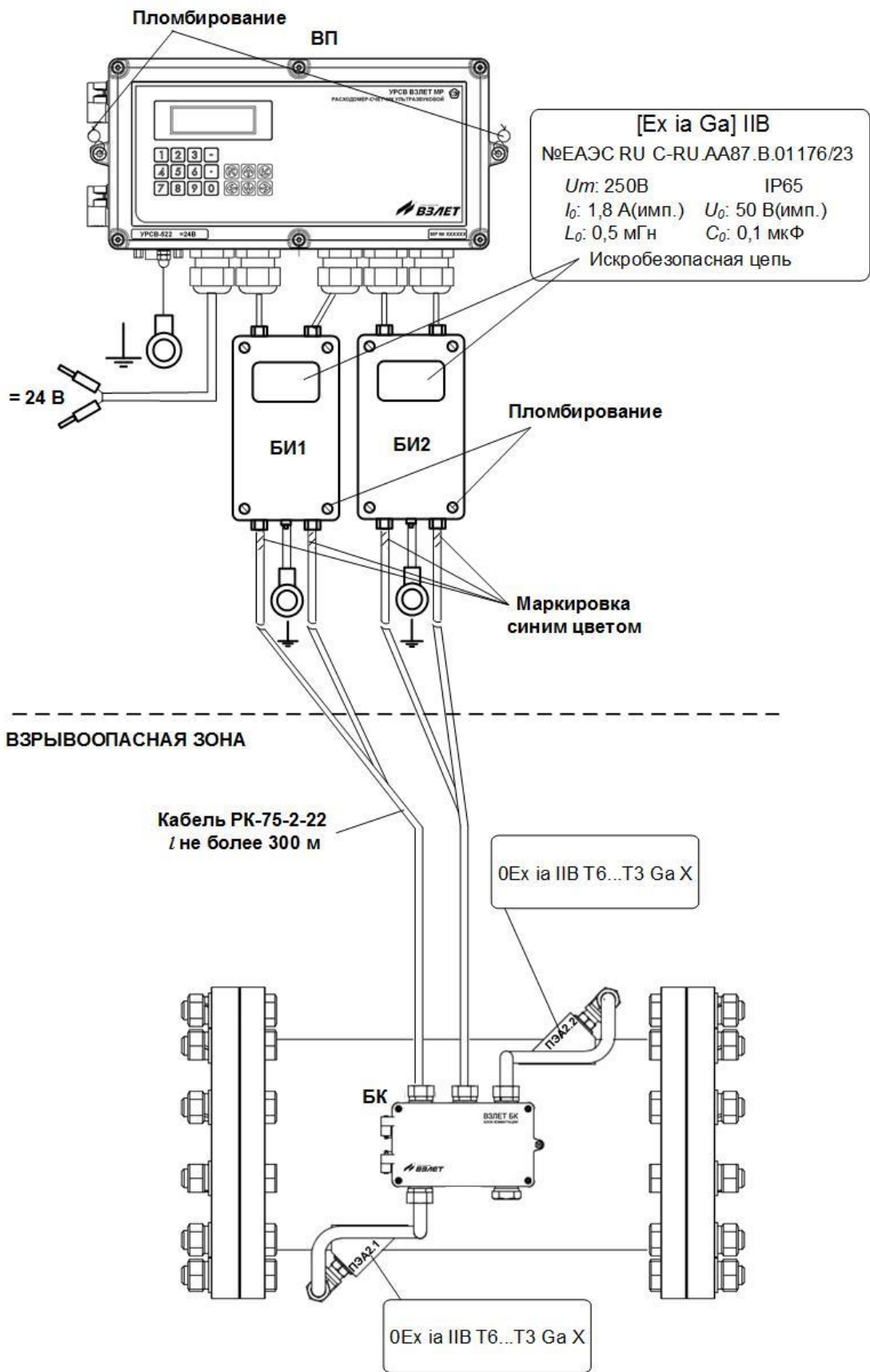


Рис.А.2 - Структура средств взрывозащиты расходомеров
исполнений УРСВ-510 V ц Ex и УРСВ-5xx ц Ex

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата											Лист	
															20	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						В60.00-00.00 РЭ						

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНАЯ ЗОНА

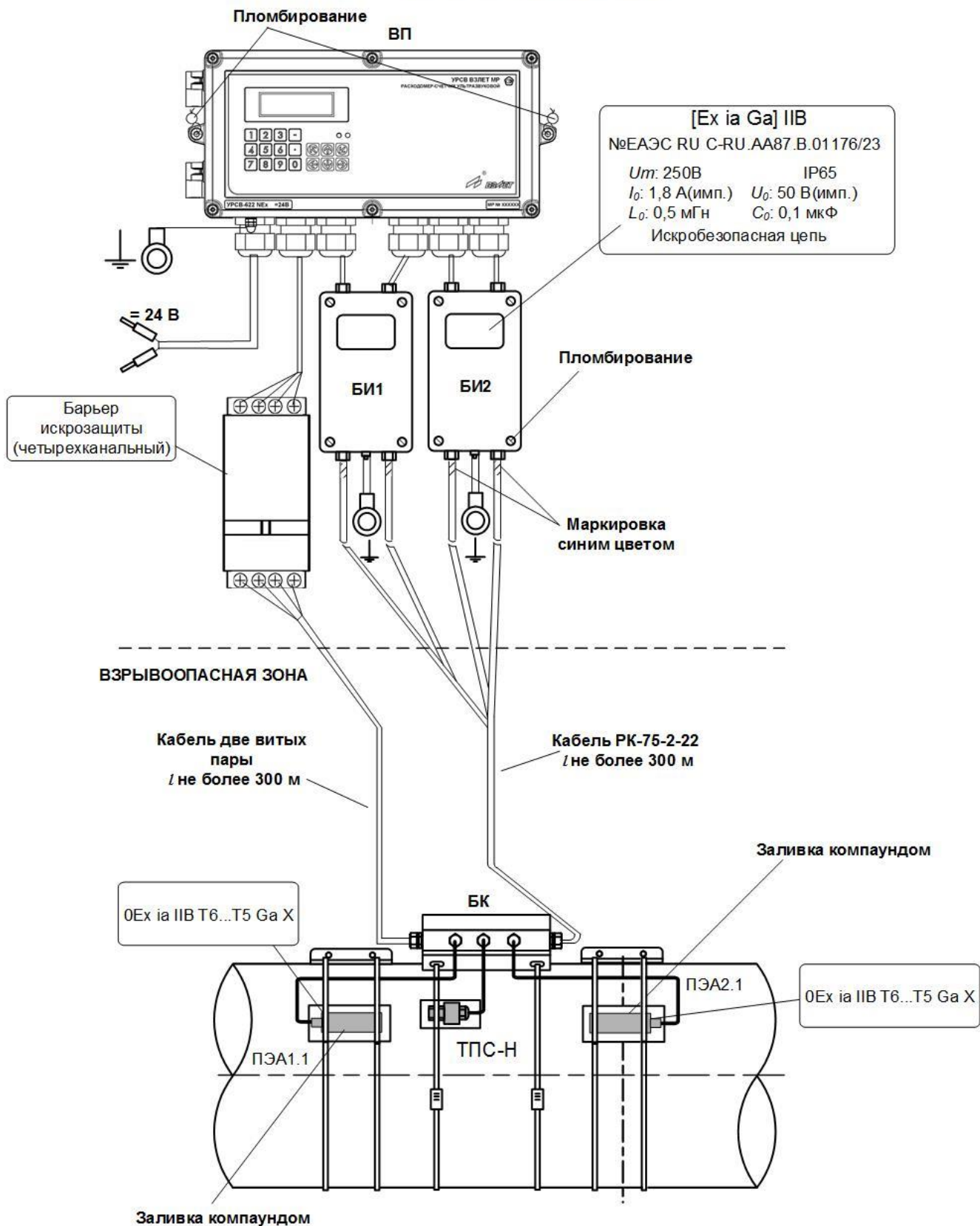


Рис.А.3 - Структура средств взрывозащиты расходомеров
исполнений УРСВ-5xx N Ex

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В60.00-00.00 РЭ

Лист
21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Схемы соединений расходомеров

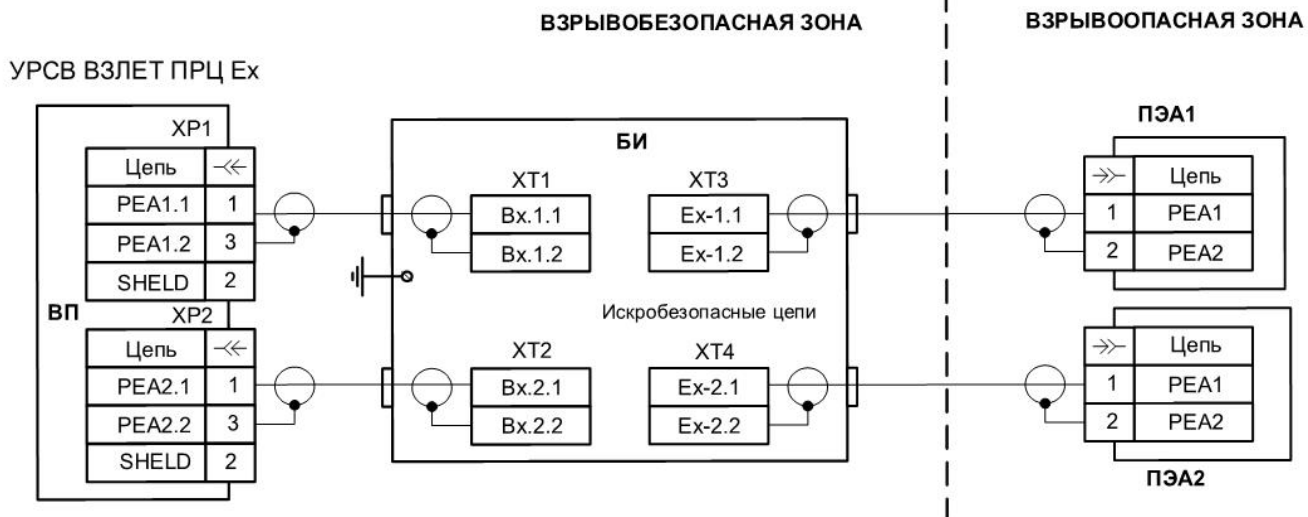


Рис.Б.1 - Схема подключения БИ в расходомерах исполнения УРСВ ВЗЛЕТ ПРЦ Ex

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
B60.00-00.00 РЭ					Лист
					22

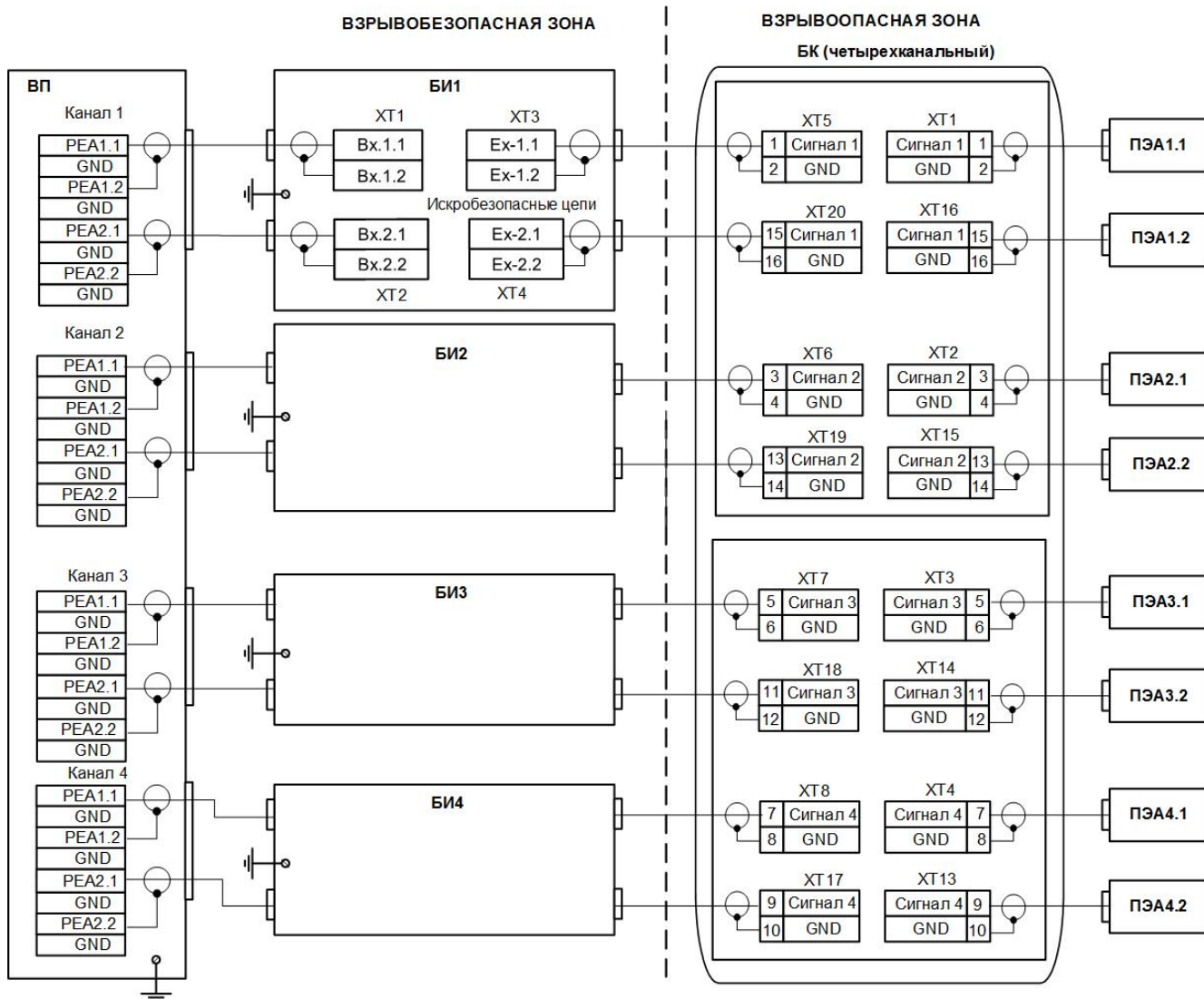


Рис.Б.2 - Схема подключения БИ в расходомерах исполнения УРСВ-544 ц Ех

Инв. № подл.	Подпись и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	В60.00-00.00 РЭ	Лист
						23

Рис.Б.2 - Схема подключения БИ в расходомерах исполнения УРСВ-544 ц Ех

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Преобразователи электроакустические, применяемые в расходомерах УРСВ-Ех
Таблица В.1 - Накладные ПЭА Ех

Обозначение	Применяемость	Рабочая частота, МГц	Диапазон температур окружающей среды, °С	Максимальная температура измеряемой среды, °С
ПЭА Н-021 Ех	УРСВ-5хх ц Ех	1	-30 ÷ +80	+150
ПЭА Н-025 Ех	УРСВ-5хх N Ех	1	-55 ÷ +90	+90
ПЭА Н-025 Ех Вч01	УРСВ-5хх N Ех	1	-55 ÷ +90	+90
ПЭА Н-025 Ех Нч04	УРСВ-5хх N Ех	0,3	-55 ÷ +90	+90
ПЭА Н-025 Ех Нч06	УРСВ-5хх N Ех	0,5	-55 ÷ +90	+90
ПЭА Н-025 Ех Нч07	УРСВ-5хх N Ех	0,25	-30 ÷ +90	+90
ПЭА Н-125 Ех	УРСВ-5хх ц Ех	1	-40 ÷ +40	+200
ПЭА Н-206 Ех	УРСВ ВЗЛЕТ ПРИЦ Ех	2,5	-30 ÷ +80	+130
ПЭА Н-207 Ех	УРСВ ВЗЛЕТ ПРИЦ Ех	2,5	-30 ÷ +80	+130
ПЭА Н-222 Ех	УРСВ ВЗЛЕТ ПРИЦ Ех	1	-30 ÷ +80	+150
ПЭА Н-225 Ех	УРСВ ВЗЛЕТ ПРИЦ Ех	1	-30 ÷ +80	+150
ПЭА Н-228 Ех	УРСВ ВЗЛЕТ ПРИЦ Ех	1	-30 ÷ +80	+150
ПЭА Н-315 Ех	УРСВ-5хх ц Ех	0,3	-30 ÷ +80	+130
ПЭА Н-325 Ех	УРСВ-5хх ц Ех	1	-30 ÷ +80	+150
ПЭА Н-335 Ех	УРСВ-5хх ц Ех	0,5	-30 ÷ +80	+130
ПЭА Н-345 Ех	УРСВ-5хх ц Ех	0,2	-30 ÷ +80	+130

Таблица В.2 - Врезные ПЭА Ех, применяющиеся в расходомерах УРСВ-510 V ц Ех и УРСВ-5хх ц Ех

Обозначение	Конструктивные особенности	Материалы погружной части и уплотнителя, определяющие спектр рабочих сред	Условия эксплуатации	
			Максимальное рабочее давление, МПа	Диапазон температур жидкости, °С
ПЭА В-118 Ех	Малогабаритный	Сплав титановый BT3-1, графит «Ильма»	2,5	-30 ÷ +160
ПЭА В-202 Ех	С угловым кабельным выводом	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite 620, паронит ПОН-Б	2,5	
ПЭА В-204 Ех	С угловым кабельным выводом	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite 620, графит «Ильма»	16	
ПЭА В-205 Ех	С угловым кабельным выводом	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite 620, графит «Ильма»	25	
ПЭА В-206 Ех	С угловым кабельным выводом, с увеличенной длиной погружной части (L=117мм)	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite 620, паронит ПОН-Б	2,5	
ПЭА В-214 Ех	С прямым кабельным выводом	Сплав титановый BT3-1, графит «Ильма»	25	
ПЭА В-224 Ех	С угловым кабельным выводом	Сплав титановый BT5-1, графит «Ильма»	16	-30 ÷ +130
ПЭА В-502 Ех	С угловым кабельным выводом в пластиковой гильзе	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite 620, паронит ПОН-Б	2,5	
ПЭА В-504 Ех	С угловым кабельным выводом в пластиковой гильзе	Сплав титановый BT3-1, сталь 20X13, герметик Loctite 620, паронит ПОН-Б	16	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

