

ООО «НТЦ ЭКОФИЗПРИБОР»

ОКПД-2 26.51.66.190

**БЕСКОНТАКТНЫЕ ПОЗИЦИОННЫЕ УРОВНЕМЕРЫ
БПУ-1КМ**

(с блоком БОИ-3 или БОИ-7 и кассетой СА)

Руководство по эксплуатации

КЗРС.407729.008 РЭ

Москва, 2025 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия	8
1.4 Устройство и работа	9
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
2.1 Меры безопасности.....	12
2.2 Подготовка изделия к использованию	12
2.3 Описание передней панели БОИ	19
2.4 Настройка параметров и режимов уровнемера.....	20
2.5 Сигнализация уровня	22
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	22
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	22
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	22
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	23
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	23
Приложение А	24
Схема соединений блоков уровнемера	24
Лист регистрации изменений	26

Инв. №		Подпись и дата		Взамен		Инв. №		Подпись и дата	

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (далее по тексту «РЭ») предназначено для ознакомления потребителя с принципом действия, правилами обращения, технического обслуживания и эксплуатации бесконтактных позиционных уровнемеров БПУ-1КМ-ХХ (далее по тексту «уровнемеры»).

Все модификации уровнемеров комплектуются радионуклидным источником Na-22 (далее по тексту «излучатель»), установленным в защитную кассету СА. Уровеньмеры соответствуют требованиям п. 13 СанПиН 2.6.4115-25 и освобождаются от контроля по п. 1.7.2 ОСПОРБ-99/2010 после оформления пользователем соответствующего санитарно-эпидемиологического заключения.

Уровеньмеры имеют четыре модификации, которые отличаются типом используемых блоков детектирования:

- **Модификация 13** с блоками детектирования
БД-6-2 КЗРС.329000.006-02 и БД-6-3 КЗРС.329000.006-03
Обозначение – БПУ-1КМ-30 КЗРС.407729.008-30;
- **Модификация 14** с блоками детектирования
БД-6-2 КЗРС.329000.006-02 и БД-6-3Д КЗРС.329000.006-23
Обозначение – БПУ-1КМ-31 КЗРС.407729.008-31;
- **Модификация 15** с блоками детектирования
БД-7-2 КЗРС.329000.007-02 и БД-7-3 КЗРС.329000.007-03
Обозначение – БПУ-1КМ-32 КЗРС.407729.008-32;
- **Модификация 16** с блоками детектирования
БД-7-2 КЗРС.329000.007-02 и БД-7-3Д КЗРС.329000.007-23
Обозначение – БПУ-1КМ-33 КЗРС.407729.008-33.

Все блоки детектирования имеют степень защиты от внешних воздействий IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). В модификациях 15 и 16 блоки детектирования выполнены во взрывобезопасном исполнении: вид защиты «взрывонепроницаемая оболочка», Ex-маркировка PB Ex db I Mb / 1Ex db IIC T6 Gb.

Получение спецификационных характеристик, надёжная и безаварийная работа уровнемеров гарантируются изготовителем только при выполнении всех требований настоящего документа. При изготовлении в конструкцию уровнемеров могут вноситься изменения, улучшающие качество и/или удобство эксплуатации.

Инев.№	Подпись и дата				Инев.№	Подпись и дата				Инев.№	Подпись и дата				Инев.№	Подпись и дата								
Изм.					Лист					№ документа					Подпись					Дата				
КЗРС.407729.008 РЭ																				Лист				
																				3				

Отсутствие контакта между компонентами прибора и контролируемым материалом позволяет использовать уровнемеры для контроля ёмкостей, заполняемых коррозирующими, абразивными, агрессивными, токсичными и биологически опасными материалами, расплавленными и криогенными веществами, пенами, суспензиями, взвесями, порошками, пульпой, шихтой. Температура и давление внутри ёмкости могут быть любыми. Уровнемер позволяет производить контроль взрывопожароопасных, химически опасных веществ, агрессивных и неагрессивных сред, включая среды жидкого и газообразного хлора, хлорпродуктов.

Инв. №	Подпись и дата	Взамен	Инв. №	Подпись и дата	КЗРС.407729.008 РЭ Лист 4
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Чувствительность блоков детектирования по естественному (фоновому) гамма-излучению, имп/Кл/кг:

- для блоков БД-6-2, БД-6-3, БД-7-2, БД-7-3 $(1,0 \pm 0,5) \times 10^{14}$
- для блоков БД-6-3Д, БД-7-3Д $(3,0 \pm 1,5) \times 10^{14}$

1.2.2 Объем реверсивного счётчика 2 - 256

1.2.3 Диапазон пороговой частоты срабатывания, Гц 0,01 - 99,9

1.2.4 Минимальное изменение от контролируемого уровня, при котором обеспечивается переключение контактов реле, мм, не более ± 25

1.2.5 Уровнемеры имеют следующие выходные сигналы:

- Выходной релейный сигнал от нормально разомкнутых контактов твердотельного реле, расположенного в БОИ-3:

Коммутирующий ток, мА, не более 100

Коммутирующее напряжение, В, не более 30

- Выходной релейный сигнал от переключающихся контактов электромагнитного реле, расположенного в БП-2:

Напряжение обмотки реле по постоянному току, В 24

Сопротивление обмотки, Ом, не более 240

Коммутирующий ток, А, не более 5

Коммутирующее напряжение, В, не более 250

- Выходной релейный сигнал от нормально разомкнутых контактов твердотельного реле, расположенного в БОИ-7:

Коммутирующий ток, мА, не более 500

Коммутирующее постоянное или переменное (50 Гц) напряжение, В, не более 250

- Дополнительный сигнал неисправности (только в БОИ-3) в виде контакта твердотельного реле, замыкающегося на общий провод при отсутствии импульсов с блока детектирования или отсутствии напряжения питания:

Коммутирующий ток, мА, не более 100

Коммутирующее постоянное или переменное (50 Гц) напряжение, В, не более 36

- Индицирующий неисправность световой сигнал от светодиода синего свечения, который включается с частотой около 1 Гц при отсутствии сигнала от блока детектирования.

- Световой сигнал от светодиода красно-зелёного свечения, который изменяет цвет свечения при изменении уровня основного релейного выходного сигнала.

1.2.6 Время установления рабочего режима уровнемеров после их включения, мин, не более 10

1.2.7 Потребляемая мощность, Вт, не более 10

1.2.8 Режим работы уровнемеров круглосуточный

Инв.№	Подпись и дата	Взамен	Инв.№	Подпись и дата	КЗРС.407729.008 РЭ					Лист 5
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

1.2.9 Длина кабеля ($\varnothing$ от 0,35 до 2,5 мм²), соединяющего блок детектирования с блоком обработки информации, при которой уровнемеры сохраняют работоспособность, м, не более 500

1.2.10 Питание уровнемеров, в состав которых входит блок обработки информации БОИ-3, осуществляется:

- с использованием блока питания БП-2 от сети переменного тока с действующим значением напряжения, В 85 - 264
и входной частотой, Гц 47 - 63
- с использованием блока питания БП-2 от сети постоянного тока с входным напряжением, В 120 - 370
- от нестабилизированной сети постоянного тока с заземленным отрицательным полюсом напряжением, В 15 - 30

Питание уровнемеров, в состав которых входит блок обработки информации БОИ-7, осуществляется от сети постоянного или переменного (50 Гц) тока:

- для постоянного тока напряжением, В 20 - 60
- для переменного тока напряжением, В 20 - 48

1.2.11 Диапазон температур окружающей среды, при которой уровнемеры обеспечивают нормальную работу:

- для блоков детектирования, °C от - 40 до + 70
- для блока обработки информации и блока питания, °C от 0 до + 50

1.2.12 Относительная влажность воздуха (для температуры окружающей среды 35°C), при которой уровнемеры обеспечивают нормальную работу, %, не более 95

1.2.13 Амплитуда смещения при воздействии вибрации с частотой от 10 до 55 Гц, мм, не более 0,15

1.2.14 Корпуса блоков входящих в состав уровнемеров имеют степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013):

- Блоки детектирования БД-6-2, БД-6-3, БД-6-3Д IP-65
- Блоки детектирования БД-7-2, БД-7-3, БД-7-3Д IP-65
- Блок обработки информации БОИ-3 IP-54
- Блок обработки информации БОИ-7 IP-65
- Блок питания БП-2 (зависит от модификации) IP-54 или IP-65

1.2.15 Входящие в состав уровнемеров блоки взрывозащищённого исполнения имеют уровень и вид взрывозащиты:

- Блоки детектирования БД-7 PB Ex db I Mb / 1Ex db IIC T6 Gb
- Блок обработки информации БОИ-7 PB Ex d I Mb / 1Ex d IIC T6 Gb

1.2.16 Габаритные размеры блоков и узлов уровнемера, мм, не более:

- Блоки детектирования БД-6-2, БД-6-3:
диаметр 68
длина 326

Ине.№	Подпись и дата
Ине.№	Подпись и дата
Взамен	
Ине.№	Подпись и дата
Ине.№	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
6

- Блок детектирования БД-6-3Д:
диаметр 68
длина 496
- Блоки детектирования БД-7-2, БД-7-3:
диаметр кожуха 64
диаметр вводного устройства 95
длина 356
длина кабельного ввода 67
- Блок детектирования БД-7-3Д:
диаметр кожуха 64
диаметр вводного устройства 95
длина 530
длина кабельного ввода 67
- Блок обработки информации БОИ-3 175x136x65
- Блок обработки информации БОИ-7 210x150x70
- Блок питания БП-2 115x115x65
- Кассета СА 133x160x151

1.2.17 Масса входящих в состав уровнемера блоков, кг, не более:

- Блоки детектирования БД-6-2, БД-6-3 3,4
- Блок детектирования БД-6-3Д 5,1
- Блоки детектирования БД-7-2, БД-7-3 5,7
- Блок детектирования БД-7-3Д 7,5
- Блок обработки информации БОИ-3 1,1
- Блок обработки информации БОИ-7 5,0
- Блок питания БП-2 0,6
- Кассета СА 18

1.2.18 Параметры надёжности:

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000
- средний срок службы, лет, не менее 8

Име. №	Подпись и дата
Име. №	Подпись и дата
Взамен	
Подпись и дата	
Име. №	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

1.3 Состав изделия

Комплектность уровнемеров приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Обозначение	БПУ-1КМ-			
		30	31	32	33
Блок детектирования БД-6-2	КЗРС.329000.006-02	•	•		
Блок детектирования БД-6-3	КЗРС.329000.006-03	•			
Блок детектирования БД-6-3Д	КЗРС.329000.006-23		•		
Блок детектирования БД-7-2	КЗРС.329000.007-02			•	•
Блок детектирования БД-7-3	КЗРС.329000.007-03			•	
Блок детектирования БД-7-3Д	КЗРС.329000.007-23				•
Блок БОИ-3	КЗРС.843809.005 ¹	•	•	•	•
Блок БОИ-7	КЗРС.843809.007 ¹			•	•
Блок питания БП-2	КЗРС.460423.010	•	•	•	•
Кассета СА	КЗРС.180000.004 ²	•	•	•	•
Устройство крепления уровнемера		•	•	•	•
Руководство по эксплуатации на БПУ-1КМ-ХХ	КЗРС.407729.008 РЭ	•	•	•	•
Паспорт на БПУ-1КМ-ХХ	КЗРС.407729.008 ПС ³	•	•	•	•
Паспорт на радионуклидный источник Na-22		•	•	•	•

Примечания:

1 В комплект поставки входит один из блоков обработки информации БОИ в зависимости от технического задания на комплект оборудования.

2. В комплект поставки входит помещенный в кассету СА излучатель - Na-22 из набора ОСГИ (по ТУ 7018-012-23102128-2015, ТУ 27.90.11-002-2302128-2017 или АЖНС.418234.001 ТУ). Активность используемых излучателей не превышает 10^6 Бк, поэтому в соответствии с СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010) излучатели не подлежат регистрации.

3 Уровнемеры в соответствии с СанПиН 2.6.4115-25 относятся к РИП 2-ой группы и освобождаются от контроля в соответствии с п. 1.7.2. ОСПОРБ-99/2010.

Име.№	Подпись и дата
Име.№	Подпись и дата
Взамен	
Име.№	Подпись и дата
Име.№	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ	Лист
						8

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия уровнемера основан на регистрации изменения потока гамма-квантов внутри ёмкости. Поток гамма-излучения, прошедший через ёмкость, изменяется при наличии материала и регистрируется блоком детектирования. На выходе блока детектирования формируются статистически распределенные импульсы со средней частотой следования прямо пропорциональной плотности потока излучения. Далее импульсы поступают на блок обработки информации на один из двух входов реверсивного счётчика, где их частота следования сравнивается с пороговой частотой Y , поданной на другой вход счётчика (Рис 1.).

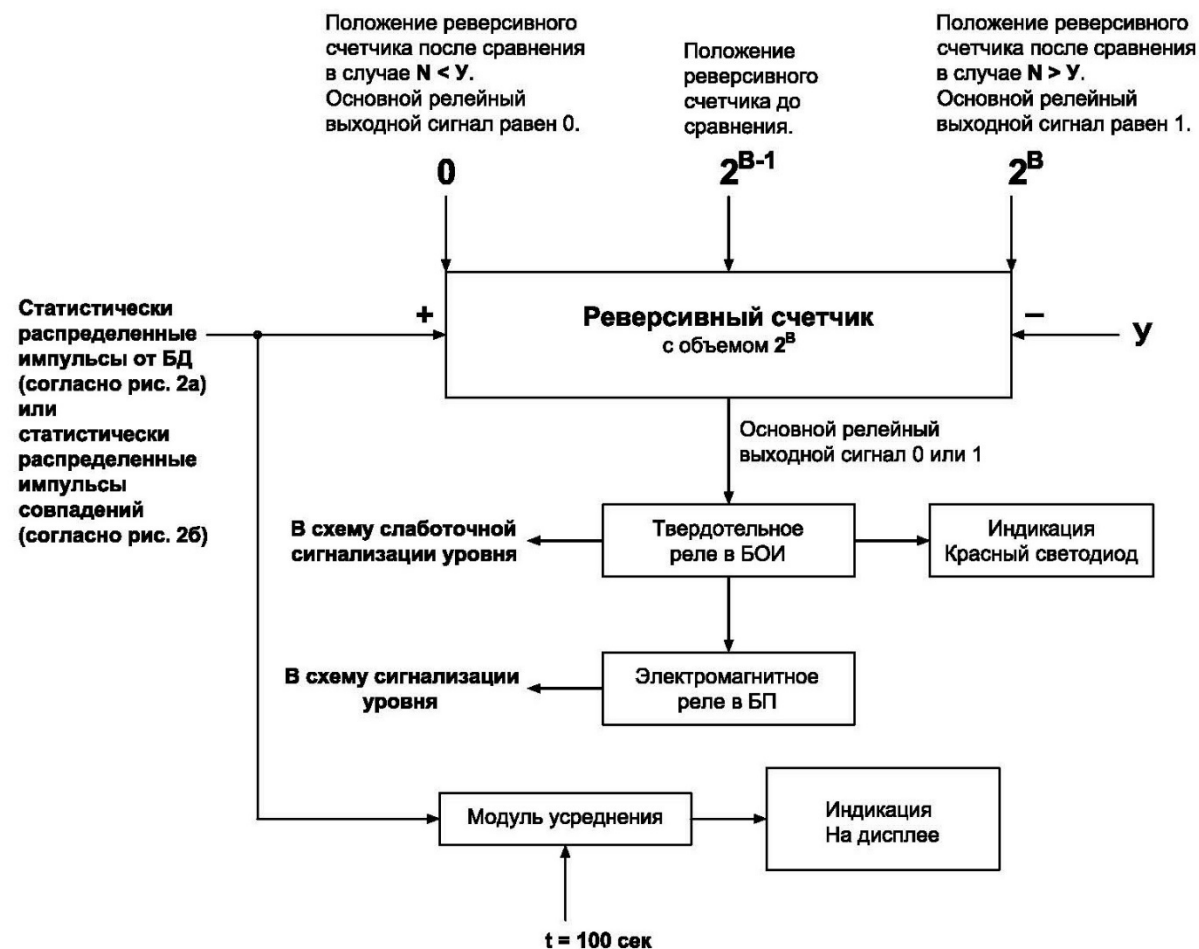


Рис. 1. Схема формирования основного релейного сигнала уровнемера с блоком БОИ-3.

Пороговая частота Y устанавливается при настройке уровнемера и выбирается между $N1$ и $N0$, где $N1$ и $N0$ - средние частоты следования статистически распределенных импульсов, соответственно, при пониженном и повышенном уровне материала относительно контролируемого уровня, на котором установлен блок детектирования. В начальный момент перед сравнением реверсивный счётчик устанавливается в среднее положение (например, 64 для счётчика с объемом $128=2^7$). Разрядность реверсивного счётчика B (в данном примере это 7 - степень двойки) выбирается, исходя из вероятности ложных

Име.№	Подпись и дата
Взамен	
Име.№	
Подпись и дата	
Име.№	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

срабатываний уровнемера. По результату сравнения на выходе БОИ формируется основной релейный выходной сигнал в соответствии с п.1.2.5.

Структурная схема позиционного измерения уровня с одним блоком детектирования представлена на рис. 2а. Схема, содержащая один блок детектирования, используется при решении задач, в которых внешнее фоновое гамма-излучение в зоне установки блока детектирования имеет малое значение (не более 0,3 мкГр/ч) и не изменяется во времени. Кроме того, контролируемый материал не должен содержать в себе естественные или искусственные радионуклиды, приводящие к значительным изменениям **N1** и **N0**. При несоблюдении условий для решения задачи должна использоваться структурная схема, содержащая два блока детектирования и представленная на рис. 2б.

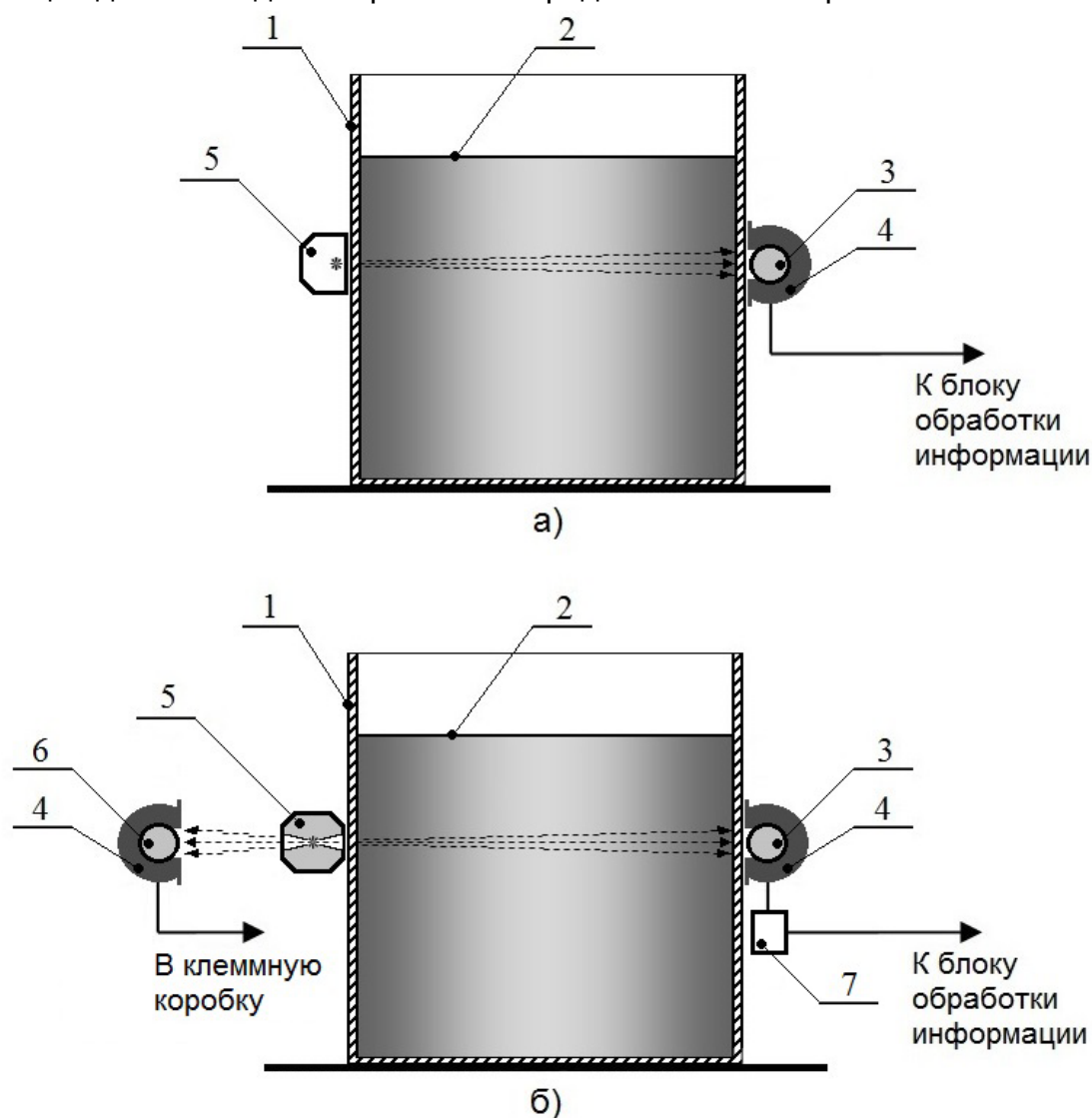


Рис. 2. Структурная схема позиционного контроля уровня.

1. Технологическая ёмкость;
2. Контролируемый уровень;
3. Блок детектирования (основной);
4. Экран блока детектирования;
5. Кассета с источником гамма-излучения;
6. Блок детектирования (дополнительный);
7. Клеммная коробка.

Ине.№ Подпись и дата

Ине.№

Взамен

Подпись и дата

Ине.№

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
10

1.4.2 Принцип действия уровнемера, структурная схема которого изображена на рис. 2б, основан на том, что используемый с уровнемером радионуклидный источник Na-22 излучает пары гамма-квантов с энергией 0,51 МэВ, разлетающиеся в строго противоположных направлениях. Одна часть этих квантов, как и в обычной геометрии, проходит через контролируемую емкость и регистрируется основным блоком детектирования, расположенным на противоположной от источника стенке емкости. Вторая часть аннигиляционных квантов регистрируется дополнительным блоком детектирования, расположенным строго с противоположной стороны от основного блока (относительно источника). В качестве дополнительного блока детектирования используется один из специальных блоков (БД-6-2 или БД-7-2), который содержит схему регистрации и обработки совпадающих во времени импульсов. Импульсы с выхода основного блока детектирования поступают на один из входов схемы совпадения (СС), расположенной в дополнительном блоке детектирования. На второй вход СС поступают импульсы, регистрируемые в этом же блоке детектирования. Таким образом, на выходе СС формируются импульсы только в случае их одновременного прихода от основного и дополнительного блоков детектирования.

1.4.3 Подробное описание блоков уровнемера представлено в соответствующих Руководствах по эксплуатации на эти устройства:

- для блоков детектирования БД-6 – КЗРС.329000.006 РЭ;
- для блоков детектирования БД-7 – КЗРС.329000.007 РЭ;
- для блока обработки информации БОИ-3 – КЗРС.843809.005 РЭ;
- для блока обработки информации БОИ-7 – КЗРС.843809.007 РЭ;
- для блока питания БП-2 – КЗРС.460423.010 РЭ.

Инв. №	Подпись и дата				Взамен	Инв. №	Подпись и дата				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ						Лист
											11

КЗРС.407729.008 РЭ

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По требованиям электробезопасности уравнимер относится к классу защиты I по ГОСТ IEC 61140-2012.

2.1.2 К работе с уровнемером допускаются лица, изучившие его работу и прошедшие проверку знаний по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

2.1.3 Все работы по эксплуатации и техническому обслуживанию уровня должны выполняться в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок", утверждёнными приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, а также действующими ведомственными инструкциями.

2.1.4 При обслуживании уровнемера необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

2.1.4.1 Производить монтаж и демонтаж блоков уровнемера и вскрывать их разрешается только **при выключенном напряжении питающей сети.**

2.1.4.2 Не прикасаться к токоведущим шинам и элементам при включенном напряжении питающей сети.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Перед началом работы необходимо изучить Руководство по эксплуатации на уровнемер и на блоки, входящие в его состав.

2.2.2 Для монтажа и технического обслуживания уровнемера требуется следующий набор инструментов:

- торцевые ключи на 10, 14;
- рожковые ключи на 10, 13, 14;
- рожковые ключи на 32, 36, торцевой ключ 7, если в состав уровнемера входит БД-7;
- паяльник 220 В 40 Вт с набором материалов для пайки, пинцет, если в состав уровнемера входит БД-6;
- инструмент для зачистки проводов;
- крестовая и шлицевая отвёртки.

2.2.3 Блок детектирования, блок обработки информации и блок питания поставляются в отдельном ящике, который имеет дополнительный упаковочный материал из пенопласта с ячейками по форме блоков.

Извлеките блок детектирования, блок обработки информации и блок питания, тщательно осмотрите их, обратите внимание на целостность их корпусов.

Инв. №	Подпись и дата	Взамен	Инв. №	Подпись и дата	2.2 Подготовка изделия к использованию
					2.2.1 Перед началом работы необходимо изучить Руководство по эксплуатации на уровнемер и на блоки, входящие в его состав. 2.2.2 Для монтажа и технического обслуживания уровнемера требуется следующий набор инструментов: • торцевые ключи на 10, 14; • рожковые ключи на 10, 13, 14; • рожковые ключи на 32, 36, торцевой ключ 7, если в состав уровнемера входит БД-7; • паяльник 220 В 40 Вт с набором материалов для пайки, пинцет, если в состав уровнемера входит БД-6; • инструмент для зачистки проводов; • крестовая и шлицевая отвёртки. 2.2.3 Блок детектирования, блок обработки информации и блок питания поставляются в отдельном ящике, который имеет дополнительный упаковочный материал из пенопласта с ячейками по форме блоков. Извлеките блок детектирования, блок обработки информации и блок питания, тщательно осмотрите их, обратите внимание на целостность их корпусов.
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ
					Лист 12

2.2.4 Блок детектирования поставляется либо в пылевлагозащитном исполнении БД-6, либо во взрывобезопасном исполнении БД-7. Соберите вместе блок детектирования и детали основания.

На рис. 3 показан блок детектирования БД-6, закреплённый на основании.

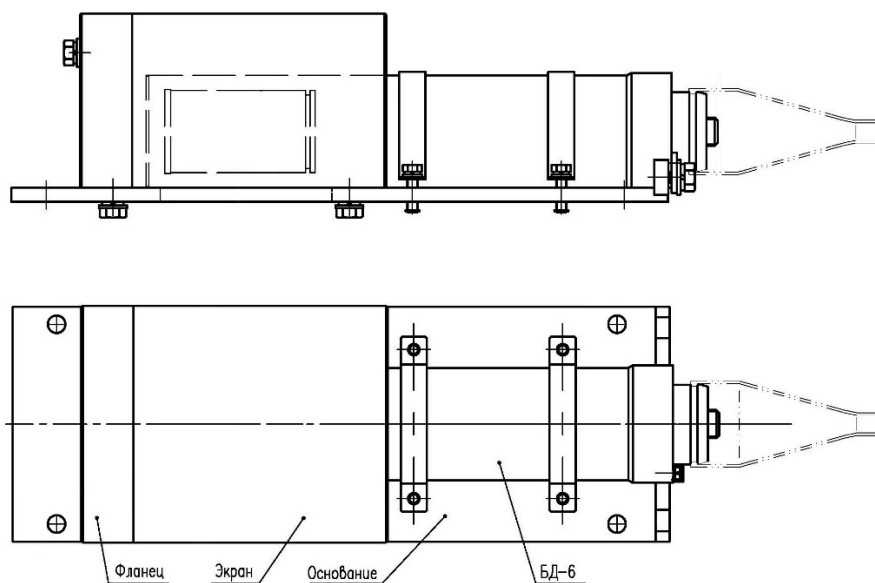


Рис. 3. Блок детектирования БД-6, пылевлагозащищённое исполнение.

На рис. 4 показан блок детектирования БД-7, закреплённый на основании.

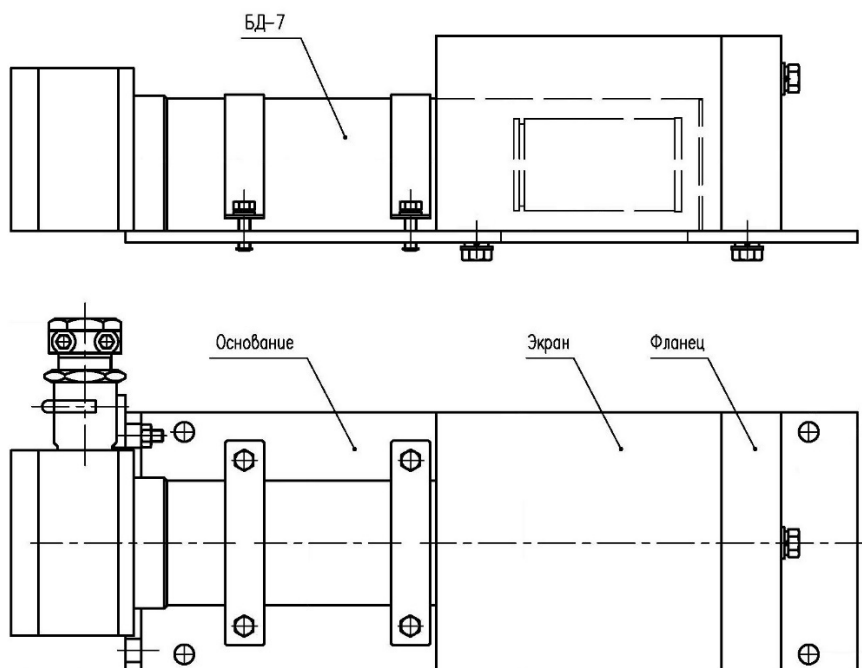


Рис. 4. Блок детектирования БД-7, взрывобезопасное исполнение.

Ине.№	Подпись и дата
Ине.№	Подпись и дата
Взамен	
Подпись и дата	
Ине.№	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

2.2.5 В комплекте с уровнем в отдельном ящике поставляется кассета СА с излучателем, защитный экран и позиционный стол.

В кассете находится излучатель – образцовый источник Na-22 из набора ОСГИ, соответствующий техническим условиям (ТУ 7018-012-23102128-2015, ТУ 27.90.11-002-2302128-2017 или АЖНС.418234.001 ТУ). Активность используемых излучателей зависит от производственной задачи, но не превышает 1000 кБк. Кассета представляет собой стальной контейнер, который предназначен для транспортировки излучателя и вместе с позиционным столом является устройством крепления излучателя на рабочем месте.

Извлеките кассету из ящика. Излучатель в кассете (см. рис. 5) поставляется в транспортном положении.

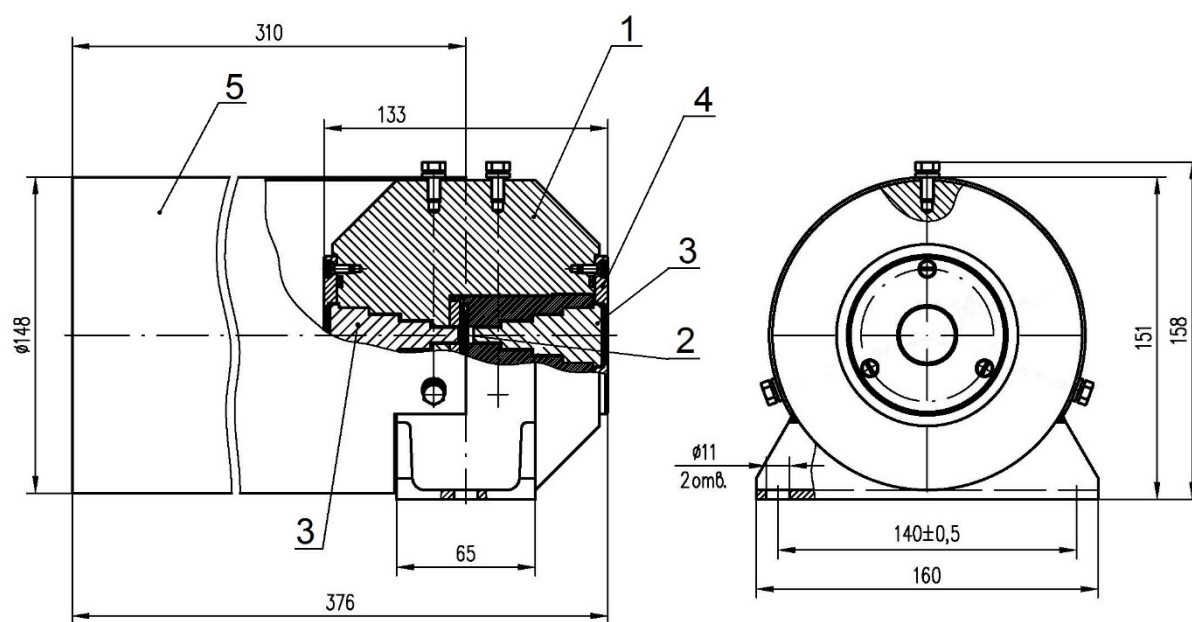


Рис. 5. Кассета СА с защитным экраном.

1 – кассета; 2 – излучатель; 3 – транспортная заглушка;
4 – крышка; 5 – защитный экран.

Кассета устанавливается на позиционный стол (рис. 6).

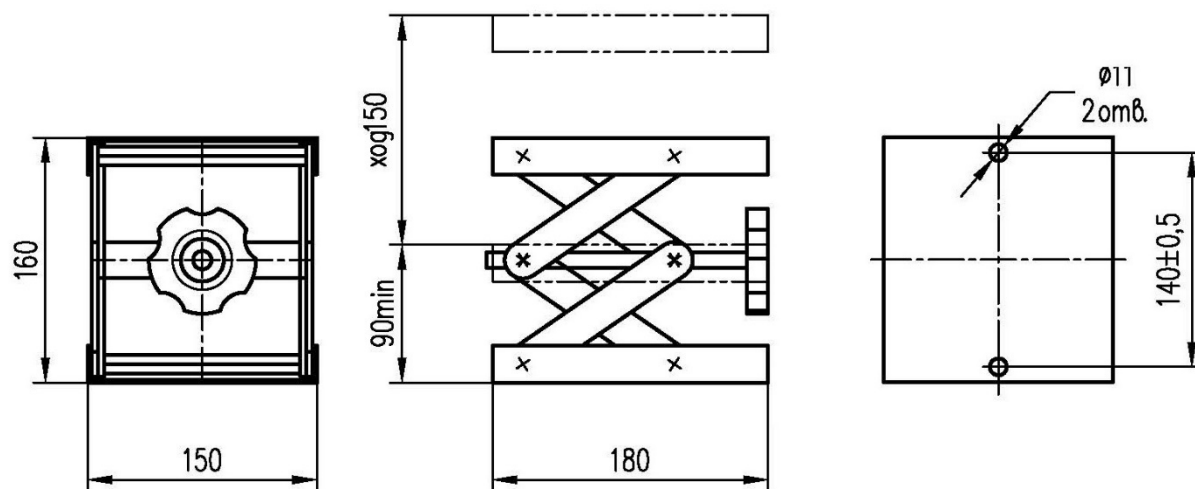


Рис. 6. Позиционный стол.

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист

14

Перед монтажом кассеты необходимо снять транспортные заглушки (3). Для этого необходимо снять крышки (4), отвернуть крепежные винты и удалить транспортные заглушки.

2.2.6 Установка блоков детектирования и кассеты с излучателем производится согласно монтажному чертежу КЗРС.407729.008 МЧ. На рис. 7 изображен пример расположения уровнемера с двумя блоками детектирования.

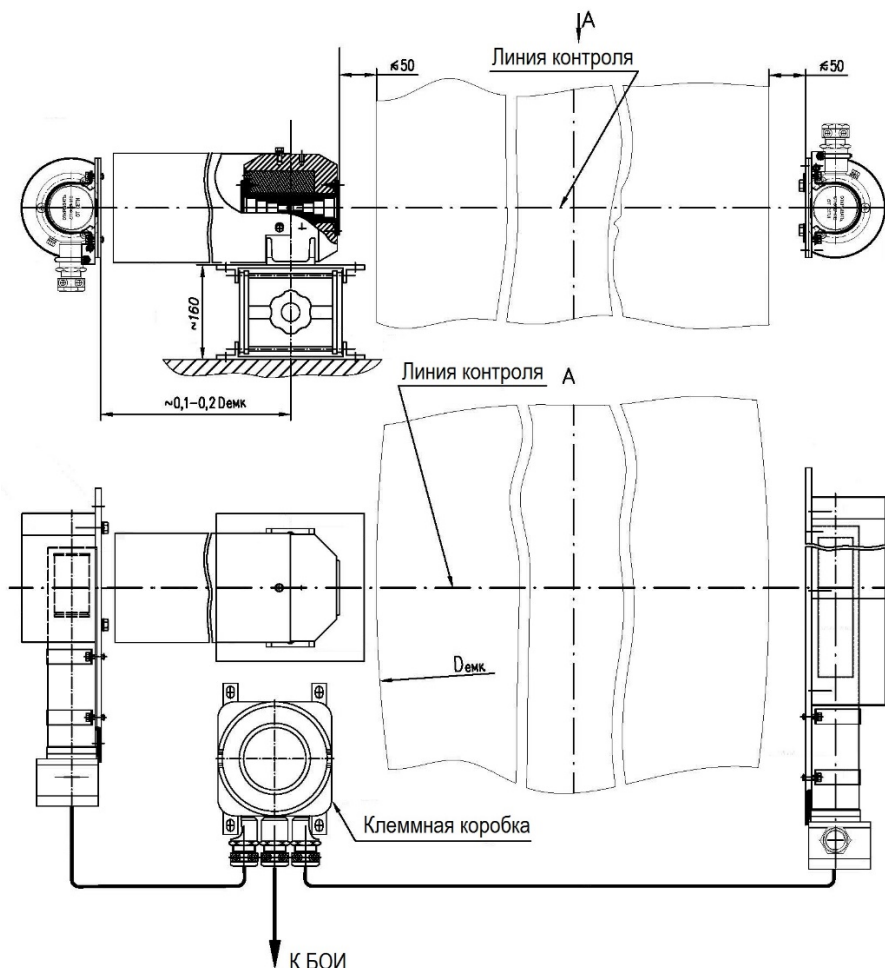


Рис. 7. Позиционный уровнемер.

Монтаж блоков производится так, чтобы продольные оси блоков детектирования находились в горизонтальной плоскости, совпадающей с подлежащим контролю уровнем. Устанавливайте основной блок детектирования уровнемера на монтажной площадке так, чтобы минимизировать расстояние до наружной поверхности ёмкости. Если на ёмкости имеется футеровка, её необходимо предварительно удалить по всей площади, где будет располагаться основной блок детектирования.

На противоположной от основного блока детектирования стенке контролируемой емкости произведите монтаж кассеты СА, расположив ее таким образом, чтобы центральная ось излучателя находилась в одной горизонтальной плоскости с продольной осью основного блока. При этом центральная ось излучателя должна совпадать с центром окон экранов блоков детектирования.

Инв. №	Подпись и дата
Взамен	Инв. №
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Примечание – При наличии технологических элементов внутри ёмкости на оси «блок детектирования – кассета – блок детектирования» необходимо выбирать взаимное расположение блоков и кассеты так, чтобы ось не проходила через эти технологические элементы.

2.2.7 Установка БОИ.

2.2.7.1 Произведите монтаж блока в доступном для оператора месте используя крепёжные отверстия на корпусе БОИ. Размеры указаны на рис. 8 и 9.

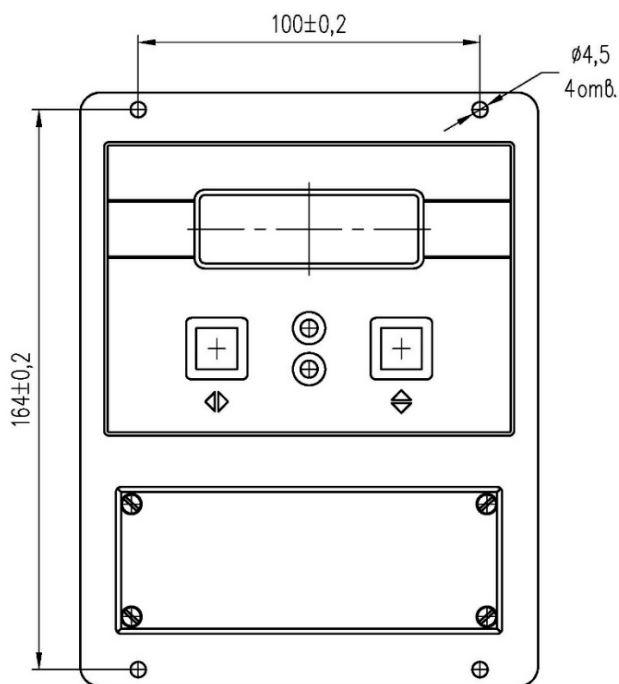


Рис. 8. Размеры крепёжных отверстий БОИ-3.

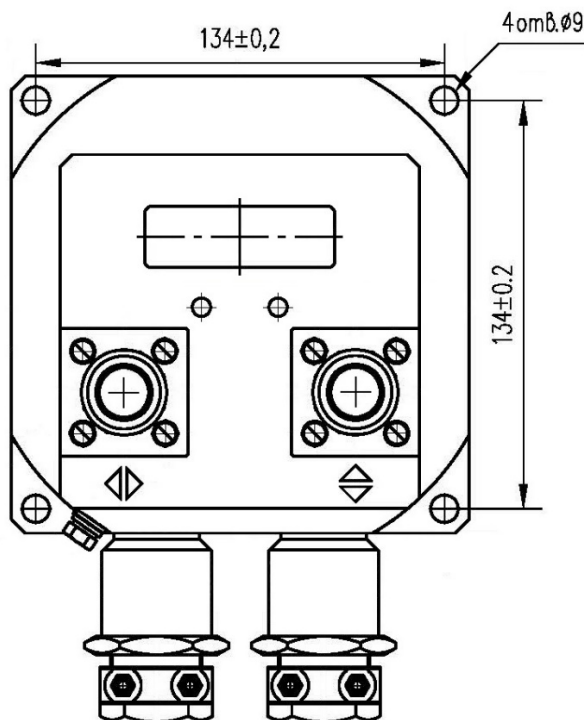


Рис. 9. Размеры крепёжных отверстий БОИ-7.

Инв.№	Подпись и дата	Взамен	Инв.№	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

2.2.7.2 Для БОИ-3 предусмотрена возможность крепления на DIN-рейку 35 мм (см. рис. 10).

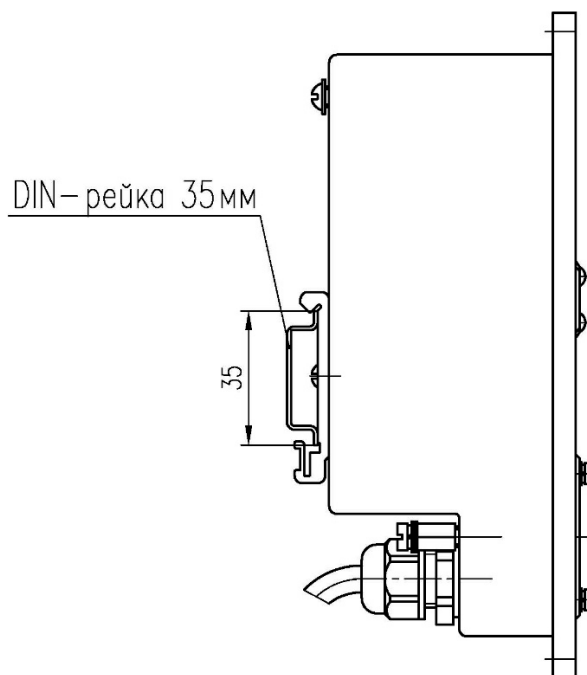


Рис. 10. Монтаж БОИ-3 на DIN-рейку.

2.2.8 Установка БП.

2.2.8.1 При наличии блока питания в комплекте поставки, произведите монтаж БП в доступном для оператора месте по своему усмотрению.

2.2.8.2 Установите блок питания используя крепление на DIN-рейку (см. рис. 11).

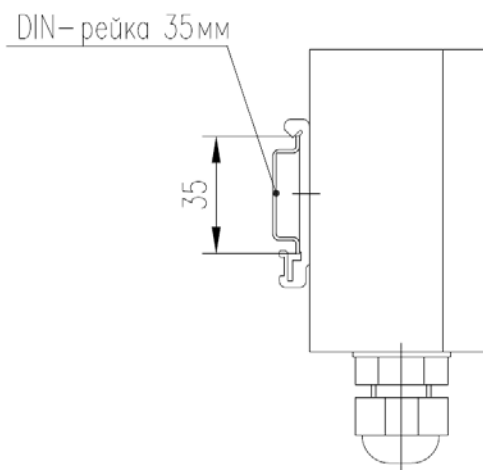


Рис. 11. Монтаж блока питания на DIN-рейку.

2.2.9 Соединение блоков изделия.

2.2.9.1 Подключите 4-х жильный кабель между БД и БОИ. В комплект поставки кабель не входит. Длина кабеля - до 500 метров. Сечение проводов - от 0,35 до 2,5 мм². При больших длинах кабеля сечение проводов необходимо увеличивать. Схема соединений блоков уровнемера показана в Приложении А.

Ине.№	Подпись и дата
Ине.№	Подпись и дата
Взамен	
Ине.№	Подпись и дата
Ине.№	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
17

2.2.9.2 При подключении блока детектирования БД-6, необходимо обратить особое внимание на обеспечение водонепроницаемости розетки FQ18-7ZJ-S. При монтаже следует использовать кабель с наружным диаметром от 7 до 10 мм. Провод, пропущенный через пружинный амортизатор (3) (см. рис. 12) и резиновую втулку (2), припаивается к контактам (1) и плотно затягивается гайкой (4) до упора. После этого разъем подключается к блоку детектирования и закрывается резиновой манжетой. В целях устранения попадания стекающей воды по кабелю под резиновую манжету рекомендуем проводить кабель к блоку детектирования снизу.

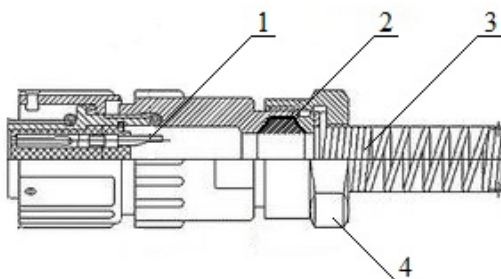


Рис. 12. Розетка FQ18-7ZJ-S.

1 – контакты; 2 – резиновая втулка;
3 – пружинный амортизатор; 4 – гайка.

2.2.9.3 Заземлите блок детектирования с помощью заземляющей клеммы. При этом необходимо руководствоваться "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ). Место присоединения заземляющего провода должно быть тщательно зачищено и предохранено после присоединения заземляющего проводника от коррозии путём нанесения слоя консистентной смазки.

2.2.9.4 Подключите БП к сети (при наличии в комплекте поставки).

2.2.9.5 Подключите уровнемер к внешнему оборудованию сигнализации согласно схеме соединений в Приложении А. Возможные варианты подключения:

- Для уровнемера с блоком БОИ-3

Первый – подключение с помощью дополнительных силовых реле, установленных в БП. Это реле имеет нормально замкнутый и нормально разомкнутый контакты и коммутирует переменные токи до 5 А при напряжении 250 В.

Второй – при помощи твердотельного реле, находящегося в БОИ, один из контактов которого подключен к выводу «Упр. (н.р.)» клеммника, коммутирующего постоянные токи до 120 мА при напряжении до 30 В. Схема подключения показана пунктиром. В этом случае к контакту CNTR клеммника БП подключаться не следует.

- Для уровнемера с блоком БОИ-7

Подключение при помощи твердотельного реле, находящегося в БОИ, который обеспечивает коммутацию постоянного или переменного тока до 500 мА при напряжении до 250 В.

Име.№	Подпись и дата
Взамен	Име.№
Подпись и дата	Подпись и дата
Име.№	Име.№

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

2.3 Описание передней панели БОИ

На передней панели БОИ (рис. 13) расположены:

- ЖК индикатор, отображающий измерительную и сервисную информацию;
- два светодиодных индикатора зелёного и синего свечения;
- клавиатура, состоящая из двух кнопок, которыми осуществляется управление уровнемером.

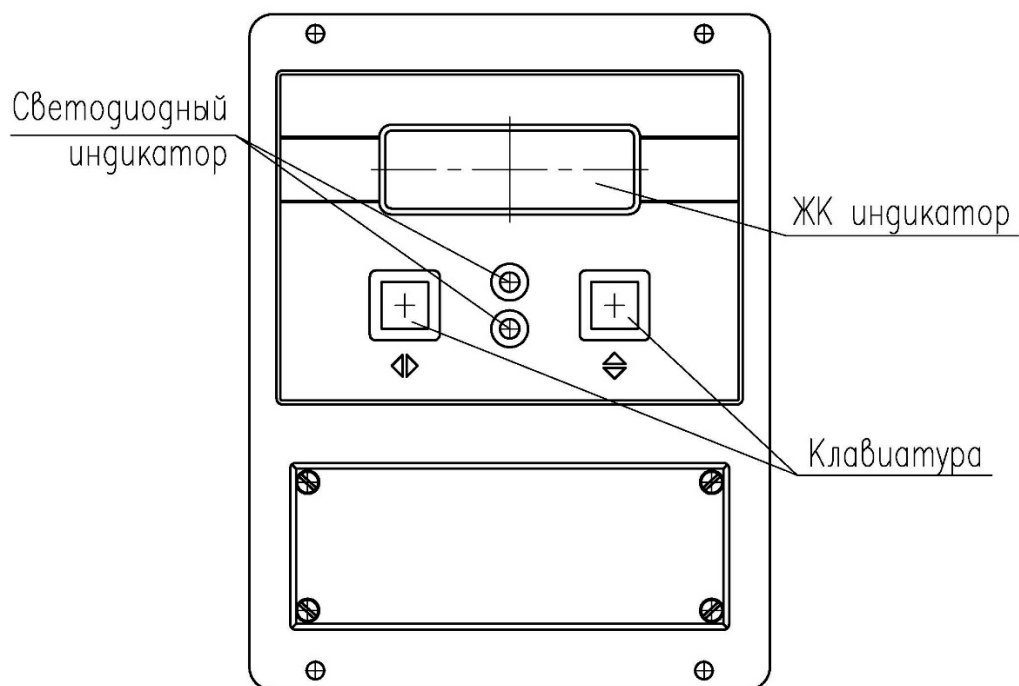


Рис. 13. Вид передней панели БОИ-3.

Примечание – Описание передней панели БОИ-7 аналогично описанию БОИ-3.

Ине.№	Подпись и дата
Взамен	Ине.№
Подпись и дата	Ине.№
Ине.№	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

КЗРС.407729.008 РЭ

2.4 Настройка параметров и режимов уровнемера.

После подачи питания загорается зеленый светодиод и на индикаторе БОИ на короткое время отображается заставка:

			Г	а	м	м	а	-	р	е	л	е			
f	<	9	,	9	9	Н	z		v	n					

где **vn** – номер версии программы.

Далее заставка автоматически сменяется и на индикаторе появляется основное окно.

2.4.1 Основное окно «Пороговая частота и разрядность реверсивного счётчика».

Расположение символов в окне:

<u>Y</u>	=	<u>n</u>	<u>n</u>	<u>n</u>		B	=	<u>#</u>		R	-		F	<u>±</u>	
n	=	x	x	x		N	=	X	X	X		t	=	*	*

где:

Y = n n n - порог срабатывания уровнемера;

B = # - разрядность реверсивного счётчика. Диапазон значений: 1 - 8;

F+ - режим «положительная логика». В этом режиме основной релейный выходной сигнал уровнемера не изменяет своего значения.

F- - режим «отрицательная логика». В этом режиме основной релейный выходной сигнал уровнемера изменяется на противоположное значение.

R+ - активный уровень основного релейного выходного сигнала.

R- - пассивный уровень основного релейного выходного сигнала.

n = x x x - суммарное число совпадающих во времени импульсов с двух блоков детектирования за время от начала 100-секундного цикла времени усреднения;

N = X X X - число совпадающих во времени импульсов с двух блоков детектирования за время предыдущего 100-секундного цикла времени усреднения;

t = * - таймер цикла усреднения (в сек).

Для позиционирования в поле окна на индикаторе имеется курсор «_», который может перемещаться вдоль строки слева направо с помощью короткого нажатия на кнопку «ВЫБОР» (◀▶). При длительном нажатии на эту кнопку (более 2 с) курсор перемещается справа налево. Позиции курсора, на которых

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист

20

можно изменять и вводить значение параметра, показаны символами подчёркивания. Для ввода параметра подведите курсор в нужную позицию, кнопкой «ВВОД» () установите нужное значение параметра.

2.4.2 Корректировка расположения дополнительного блока детектирования.

2.4.2.1 С помощью устройств управления уровнем контролируемого материала обеспечьте положение уровня материала не менее чем на 25 мм ниже горизонтальной плоскости, проходящей через продольную ось основного блока детектирования уровнемера.

2.4.2.2 Определите число импульсов **N**, зарегистрированных за время 100 сек. (изменение **N** происходит при каждом изменении **t** с 99 на 00).

2.4.2.3 Перемещая поочередно дополнительный блок детектирования в вертикальной и горизонтальной плоскостях с шагом 5-10 мм и повторяя измерения **N**, определите положение, при котором **N** в среднем за 2-5 циклов достигает максимального значения.

2.4.2.4 Зафиксируйте дополнительный блок детектирования в этом положении.

2.4.3 Определите среднее значение числа совпадающих во времени импульсов с двух блоков детектирования **N1**. Для этого проведите не менее 10 измерений **N** через равные интервалы времени усреднения (100 с) и вычислите среднее значение.

2.4.4 С помощью устройств управления уровнем контролируемого материала обеспечьте положение уровня материала не менее чем на 25 мм выше горизонтальной плоскости, проходящей через продольную ось основного блока детектирования уровнемера.

2.4.5 Аналогично п.2.4.3 определите среднее значение **N0**.

2.4.6 Рассчитайте среднее арифметическое **Y** двух измеренных значений **N1** и **N0**, а также значение перепада **S** по формулам:

$$Y = \frac{N1+N0}{2} \quad (1)$$

$$S = \frac{N1}{N0} \quad (2)$$

2.4.7 Установите рассчитанный по формуле (1) порог срабатывания **Y**.

2.4.8 Разрядность реверсивного счётчика **B** установите в зависимости от полученного перепада **S**:

B = 4, если **S** > 4,

B = 5, если 2 < **S** < 4,

B = 6, если 1,4 < **S** < 2,

B = 7, если 1,2 < **S** < 1,4,

B = 8, если 1,1 < **S** < 1,2.

2.4.9 Установите необходимый режим логики (**F+** или **F-**) работы с внешней схемой сигнализации уровня. Красный светодиод индицирует активный уровень основного релейного выходного сигнала (состояние **R+**).

Настройка уровнемера завершена.

Инв.№	Подпись и дата	зонтальной плоскости, проходящей через продольную ось основного блока де- тектирования уровнемера.					
	Инв.№	2.4.5 Аналогично п.2.4.3 определите среднее значение N0 .					
	Взамен	2.4.6 Рассчитайте среднее арифметическое Y двух измеренных значений N1 и N0 , а также значение перепада S по формулам:					
	Подпись и дата	$Y = \frac{N1+N0}{2} \tag{1}$					
Инв.№	Инв.№	$S = \frac{N1}{N0} \tag{2}$					
	Взамен	2.4.7 Установите рассчитанный по формуле (1) порог срабатывания Y .					
	Подпись и дата	2.4.8 Разрядность реверсивного счётчика B установите в зависимости от полу- ченного перепада S :					
	Инв.№	B = 4, если S > 4, B = 5, если 2 < S < 4, B = 6, если 1,4 < S < 2, B = 7, если 1,2 < S < 1,4, B = 8, если 1,1 < S < 1,2.					
Инв.№	Подпись и дата	2.4.9 Установите необходимый режим логики (F+ или F-) работы с внешней схемой сигнализации уровня. Красный светодиод индицирует активный уровень основного релейного выходного сигнала (состояние R+).					
	Инв.№	Настройка уровнемера завершена.					
	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ	Лист 21

K3PC.407729.008 PЭ

2.5 Сигнализация уровня

Основной релейный выходной сигнал отображается красным светодиодом и управляет твердотельным реле (а при использовании БП-2 - электромагнитным реле). Время переключения основного релейного выходного сигнала можно рассчитать по формуле:

$$T = \frac{2^B}{|2 \cdot (N1 - Y)|} \quad (3)$$

где:

T – время переключения основного релейного выходного сигнала (в сек);

B – разрядность реверсивного счётчика;

N1 – среднее значение числа совпадающих во времени импульсов с двух блоков детектирования, при пониженном уровне материала относительно уровня подлежащего контролю;

Y – порог срабатывания уровнемера.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 В процессе эксплуатации уровнемера необходимо выявлять неисправности и принимать необходимые меры по оперативному их устранению.

3.2 Один раз в месяц необходимо проводить внешний осмотр всех блоков уровнемера, очищать блок детектирования и устройство крепления излучателя от пыли и грязи.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Характерные неисправности и методы их устранения для блоков, входящих в состав уровнемера, представлены в Руководствах по эксплуатации на соответствующие блоки:

- для блоков детектирования БД-6 – КЗРС.329000.006 РЭ;
- для блоков детектирования БД-7 – КЗРС.329000.007 РЭ;
- для блока обработки информации БОИ-3 – КЗРС.843809.005 РЭ;
- для блока обработки информации БОИ-7 – КЗРС.843809.007 РЭ;
- для блока питания БП-2 – КЗРС.460423.010 РЭ.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1 Уровнемер должен храниться на складе в упаковке предприятия – изготовителя или другой упаковке, обеспечивающей его сохранность, по ГОСТ 15150-69 (группа условий хранения - УХЛ) и с соблюдением требований ГОСТ 9.014-78.

Подпись и дата	Име. №	Взамен	Подпись и дата	Име. №						Лист 22	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ						

5.2 Уровнемеры в упаковке предприятия - изготовителя допускают транспортирование всеми видами транспорта на любые расстояния при соблюдении следующих условий:

- перевозка по железным дорогам должна производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым транспортом ящики с уровнемерами должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с уровнемерами должны быть размещены в герметизированном отсеке;
- при перевозке морским и водным транспортом ящики с уровнемерами должны быть размещены в трюме;
- температура окружающей среды при транспортировании от минус 10 °С до плюс 50 °С.

5.3 Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с уровнемерами должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать смещение ящиков и удары их друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

5.4 Указания предупредительной маркировки должны выполняться на всех этапах следования от грузоотправителя до грузополучателя.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

Специальных мер для утилизации материалов и комплектующих элементов, входящих в состав уровнемера, не требуется, так как отсутствуют вещества, вредные для человека и окружающей среды.

Источник излучения после вывода РИП из эксплуатации должен быть возвращен производителю.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие уровнемера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

7.2 Срок гарантий устанавливается 18 месяцев со дня ввода уровнемера в эксплуатацию или по истечении гарантийного срока хранения.

7.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня приёмки техническим контролем.

Инв. №	Подпись и дата	Взамен	Инв. №	Подпись и дата	тов, входящих в состав уровнемера, не требуется, так как отсутствуют веще- ства, вредные для человека и окружающей среды.
					Источник излучения после вывода РИП из эксплуатации должен быть возвращен производителю.
					7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ
					7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие уровнемера требо- ваниям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуата- ции (применения), транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.
					7.2 Срок гарантий устанавливается 18 месяцев со дня ввода уровнемера в эксплуатацию или по истечении гарантийного срока хранения.
					7.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня приёмки техническим кон- тролем.
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
					КЗРС.407729.008 РЭ
					Лист 23

Схема соединений блоков уровнемера
(обязательное)

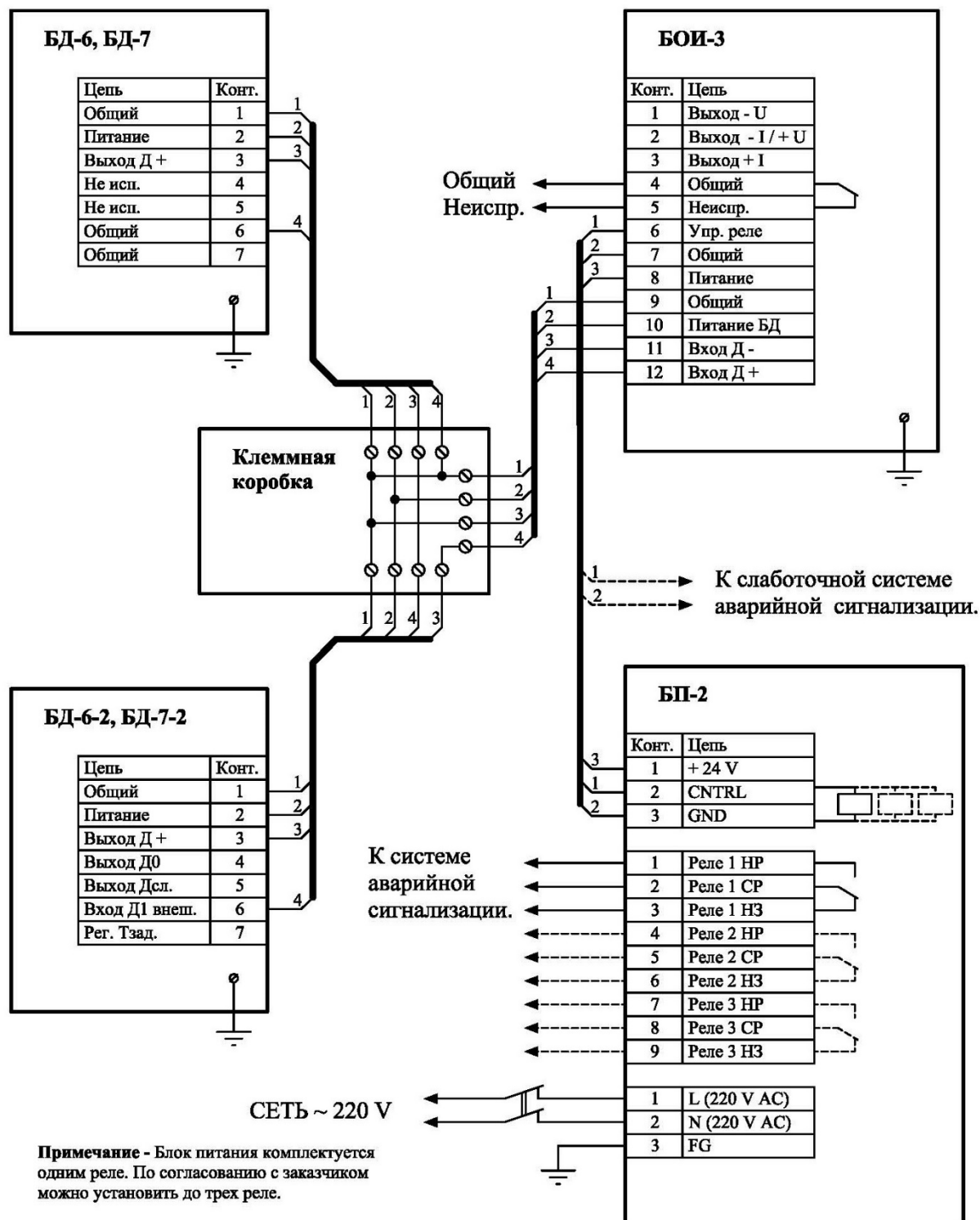


Рис. 1а. Схема соединений блоков детектирования БД с блоком обработки информации БОИ-3 и блоком питания БП-2.

Подпись и дата

Име. №

Взамен

Подпись и дата

Име. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист

24

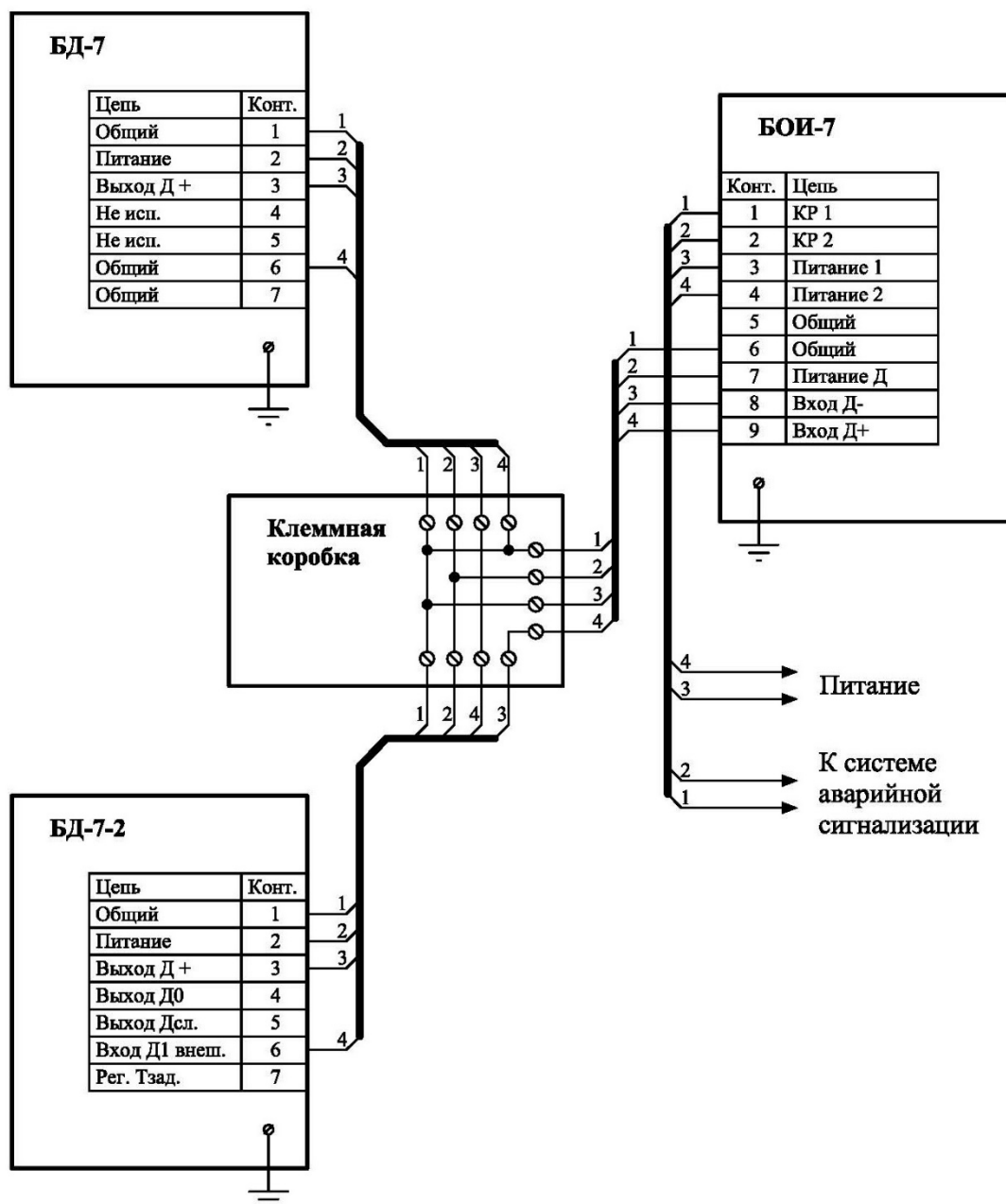


Рис. 16. Схема соединений блоков детектирования БД-7 с блоком обработки информации БОИ-7.

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
25

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв.№	Подпись и дата	Взамен	Инв.№	Подпись и дата

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

K3PC.407729.008 PЭ