

ООО «НТЦ ЭКОФИЗПРИБОР»

ОКПД-2 26.51.66.190

**БЕСКОНТАКТНЫЕ ПОЗИЦИОННЫЕ УРОВНЕМЕРЫ
БПУ-1КМ**

(с блоком БОИ-3 или БОИ-7 и кассетой СН-5)

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	20
2.4 Настройка параметров и режимов уровнемера.....	21
2.5 Сигнализация уровня	24
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	25
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	25
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	25
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	26
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	26
Приложение А	27
Схема соединений блоков уровнемера	27
Лист регистрации изменений	29

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»).

Уровнемеры соответствует требованиям п.13 СанПиН 2.6.4115-25 и освобождается от контроля по п. 1.7.2 ОСПОРБ-99/2010 после оформления пользователем соответствующего санитарно-эпидемиологического заключения.

Уровнемеры имеют шесть модификаций, которые отличаются типом используемого блока детектирования и блока обработки информации.

Модификации с блоком БОИ-3:

- **Модификация 9** с блоком детектирования БД-6-3 КЗРС.329000.006-03
Обозначение – БПУ-1КМ-26
КЗРС.407729.008-26.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22
КЗРС.407729.008-26.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152;
- **Модификация 10** с блоком детектирования БД-6-3Д КЗРС.329000.006-23
Обозначение – БПУ-1КМ-27
КЗРС.407729.008-27.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22
КЗРС.407729.008-27.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152;
- **Модификация 11** с блоком детектирования БД-7-3 КЗРС.329000.007-03
Обозначение – БПУ-1КМ-28
КЗРС.407729.008-28.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22
КЗРС.407729.008-28.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152;
- **Модификация 12** с блоком детектирования БД-7-3Д КЗРС.329000.007-23
Обозначение – БПУ-1КМ-29
КЗРС.407729.008-29.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22
КЗРС.407729.008-29.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152;
Модификации с блоком БОИ-7:
- **Модификация 17** с блоком детектирования БД-7-3 КЗРС.329000.007-03
Обозначение – БПУ-1КМ-34
КЗРС.407729.008-34.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22
КЗРС.407729.008-34.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152;
- **Модификация 18** с блоком детектирования БД-7-3Д КЗРС.329000.007-23
Обозначение – БПУ-1КМ-35
КЗРС.407729.008-35.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22
КЗРС.407729.008-35.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152.

В модификациях 11, 12, 17 и 18 блоки детектирования имеют взрывобезопасный уровень защиты, вид защиты – «взрывонепроницаемая оболочка», Ех-маркировка - PB Ex db I Mb / 1Ex db IIC T6 Gb.

Все блоки детектирования имеют степень защиты от внешних воздействий IP-65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

Инв. №	Подпись и дата	Взамен	Инв. №	Подпись и дата	КЗРС.407729.008-28.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22 КЗРС.407729.008-28.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152; • Модификация 12 с блоком детектирования БД-7-ЗД КЗРС.329000.007-23 Обозначение – БПУ-1КМ-29 КЗРС.407729.008-29.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22 КЗРС.407729.008-29.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152; Модификации с блоком БОИ-7: • Модификация 17 с блоком детектирования БД-7-З КЗРС.329000.007-03 Обозначение – БПУ-1КМ-34 КЗРС.407729.008-34.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22 КЗРС.407729.008-34.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152; • Модификация 18 с блоком детектирования БД-7-ЗД КЗРС.329000.007-23 Обозначение – БПУ-1КМ-35 КЗРС.407729.008-35.01 – для комплекта с ОСГИ Na-22 КЗРС.407729.008-35.02 – для комплекта с ОСГИ Eu-152. В модификациях 11, 12, 17 и 18 блоки детектирования имеют взрывобезопасный уровень защиты, вид защиты – «взрывонепроницаемая оболочка», Ех-маркировка - РВ Ex db I Mb / 1Ex db IIC T6 Gb. Все блоки детектирования имеют степень защиты от внешних воздействий IP-65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).
					КЗРС.407729.008 РЭ
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					3

При изготовлении в конструкцию уровнемеров могут вноситься изменения, улучшающие качество и/или удобство эксплуатации.

1.1 Назначение

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

1.2.2 Объем реверсивного счётчика 2 - 256

1.2.3 Диапазон пороговой частоты срабатывания, Гц 1 - 9000

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.

- Активный токовый выходной сигнал (только в БОИ-3), изменяющийся в соответствии с изменением средней частоты следования импульсов с блока детектирования, мА от 4 до 20

Инв. №	Подпись и дата					Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен	Подпись и дата	Инв. №	Взамен</
--------	----------------	--	--	--	--	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	--------	----------------	--------	----------

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

- Блок детектирования БД-6-3, БД-6-3Д IP-65
- Блок детектирования 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:

- Блок детектирования БД-7-3 PB Ex db I Mb / 1Ex db IIC T6 Gb
- Блок детектирования БД-7-3Д 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:

- Блок детектирования БД-6-3:
диаметр 68
длина 326
- Блок детектирования БД-6-3Д:
диаметр 68
длина 496
- Блок детектирования 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 270x150x70
- Блок питания БП-2 115x115x65
- Кассета СН-5:
диаметр 140
длина 142

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

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

1.2.18 Параметры надёжности:

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

Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата						Лист
					КЗРС.407729.008 РЭ					7
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

длина кабельного ввода	0,7
• Блок обработки информации БОИ-3	175x136x65
• Блок обработки информации БОИ-7	270x150x70
• Блок питания БП-2	115x115x65
• Кассета СН-5:	
диаметр	140
длина	142
1.2.17 Масса входящих в состав уровнемера блоков, кг, не более:	
• Блок детектирования БД-6-3	3,4
• Блок детектирования БД-6-3Д	5,1
• Блок детектирования БД-7-3	5,7
• Блок детектирования БД-7-3Д	7,5
• Блок обработки информации БОИ-3	1,1
• Блок обработки информации БОИ-7	6,4
• Блок питания БП-2	0,6
• Кассета СН-5	18,6
1.2.18 Параметры надёжности:	
средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
средний срок службы, лет, не менее	8

1.3 Состав изделия

Комплектность уровнемеров приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Обозначение	БПУ-1КМ-					
		26	27	28	29	34	35
Блок детектирования БД-6-3	КЗРС.329000.006-03	•					
Блок детектирования БД-6-3Д	КЗРС.329000.006-23		•				
Блок детектирования БД-7-3	КЗРС.329000.007-03			•		•	
Блок детектирования БД-7-3Д	КЗРС.329000.007-23				•		•
Блок БОИ-3	КЗРС.843809.005	•	•	•	•		
Блок БОИ-7	КЗРС.843809.007					•	•
Блок питания БП-2	КЗРС.460423.010	•	•	•	•		
Кассета СН-5	КЗРС.180000.024 ¹	•	•	•	•	•	•
Устройство крепления уровнемера		•	•	•	•	•	•
Руководство по эксплуатации на БПУ-1КМ-ХХ	КЗРС.407729.008 РЭ	•	•	•	•	•	•
Паспорт на БПУ-1КМ-ХХ	КЗРС.407729.008 ПС ²	•	•	•	•	•	•

Примечания:

1 В комплект поставки входит помещённый в кассету СН-5 излучатель - образцовый источник Na-22 или Eu-152 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.

2 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.

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

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 f сравнивается с пороговой частотой Y , поданной на другой вход счётчика (Рис 1.).

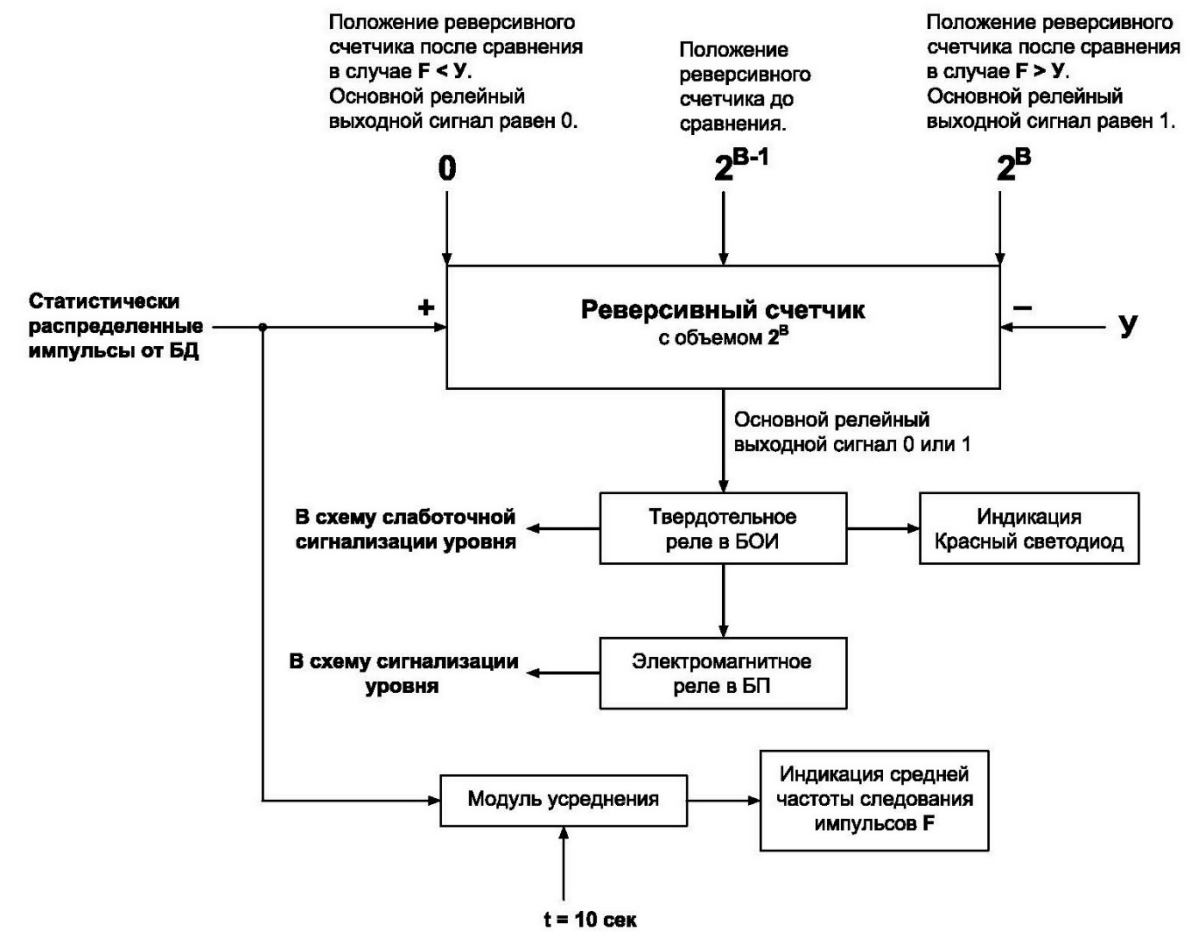


Рис. 1. Схема формирования основного релейного сигнала уровнемера с блоком БОИ-3.

Пороговая частота Y устанавливается при настройке уровнемера и выбирается между $F1$ и $F0$, где $F1$ и $F0$ - средние частоты следования статистически распределенных импульсов, соответственно, при пониженном и повышенном уровне материала относительно подлежащему контролю уровню, 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.

Для визуального наблюдения средняя частота следования F отображается на индикаторе БОИ. Для этого входные статистически разбросанные импульсы усредняются в течение времени усреднения t .

В блоке БОИ-3 обеспечивается также преобразование средней частоты следования импульсов с блока детектирования в стандартный аналоговый токовый сигнал, пропорциональный значению F .

Структурная схема позиционного измерения уровня, представлена на рис. 2.

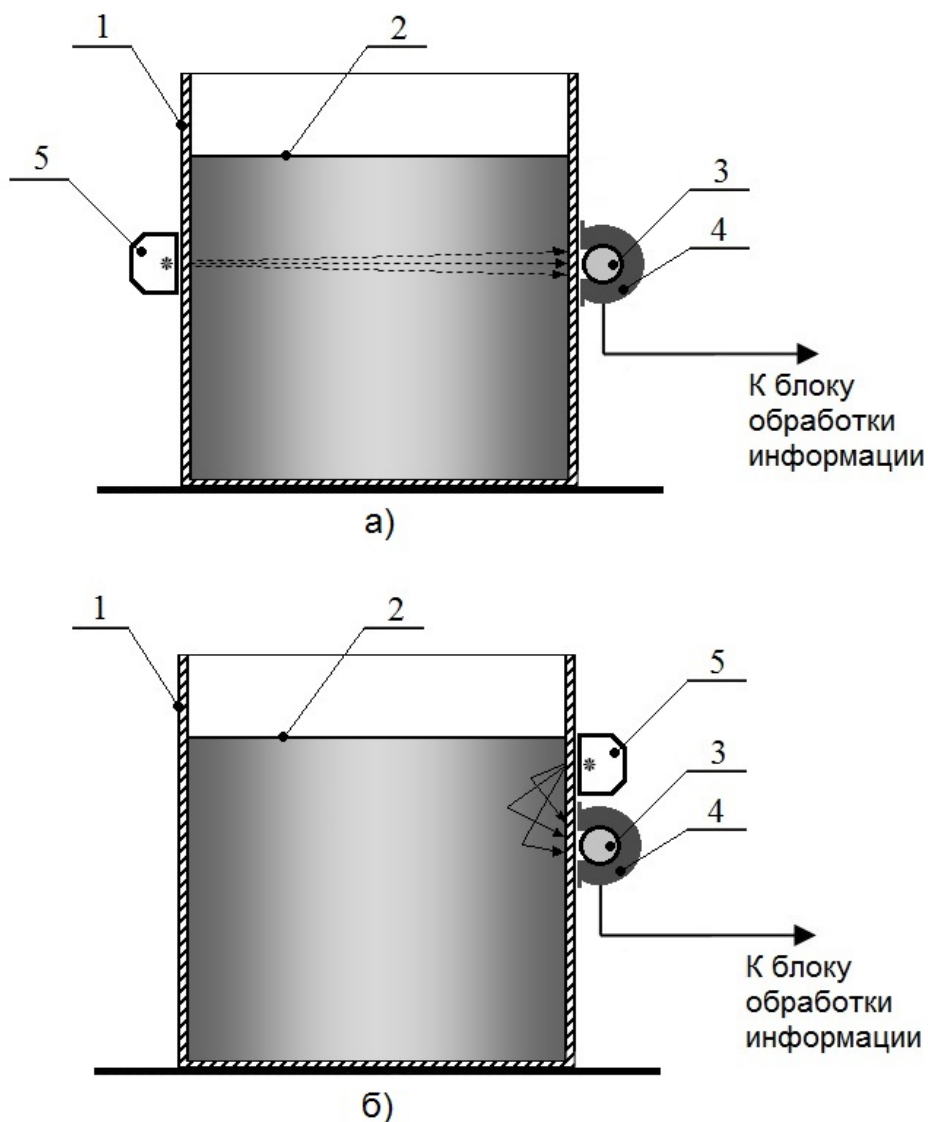


Рис. 2. Структурная схема позиционного контроля уровня.

1. Технологическая ёмкость;
2. Контролируемый уровень;
3. Блок детектирования;
4. Экран блока детектирования;
5. Кассета с источником гамма-излучения.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

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

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

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

2.1.2 К работе с уровнем 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 уровня необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

2.1.4.1 Производить монтаж и демонтаж блоков уровня 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 уровень и на блоки, входящие в его состав.

2.2.2 Для монтажа и технического обслуживания уровня 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 уровня входит БД-7;
- паяльник 220 В 40 Вт с набором материалов для пайки, пинцет, если в состав уровня 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.

Подпись и дата	Име. №	Взамен	Подпись и дата	Име. №	КЗРС.407729.008 РЭ					Лист
										12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

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.

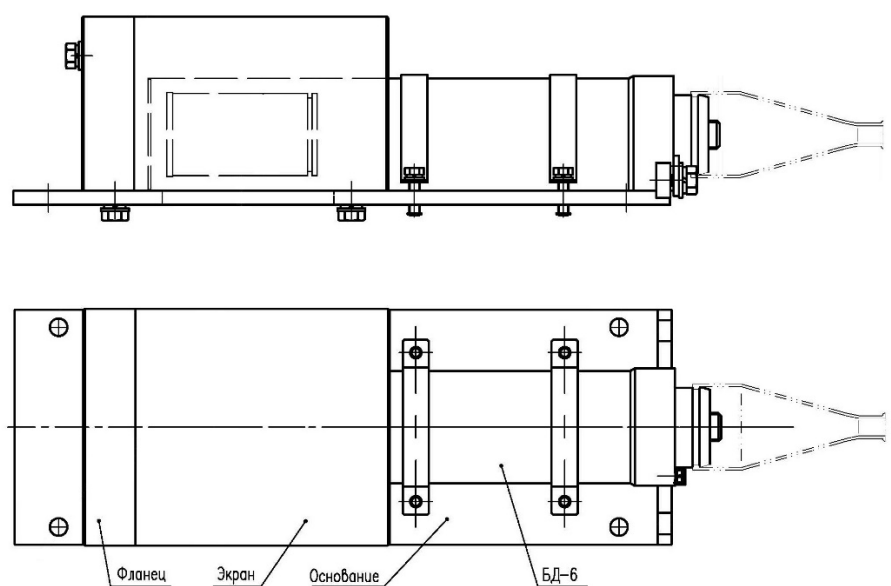


Рис. 3. Блок детектирования БД-6, пылевлагозащищённое исполнение.

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

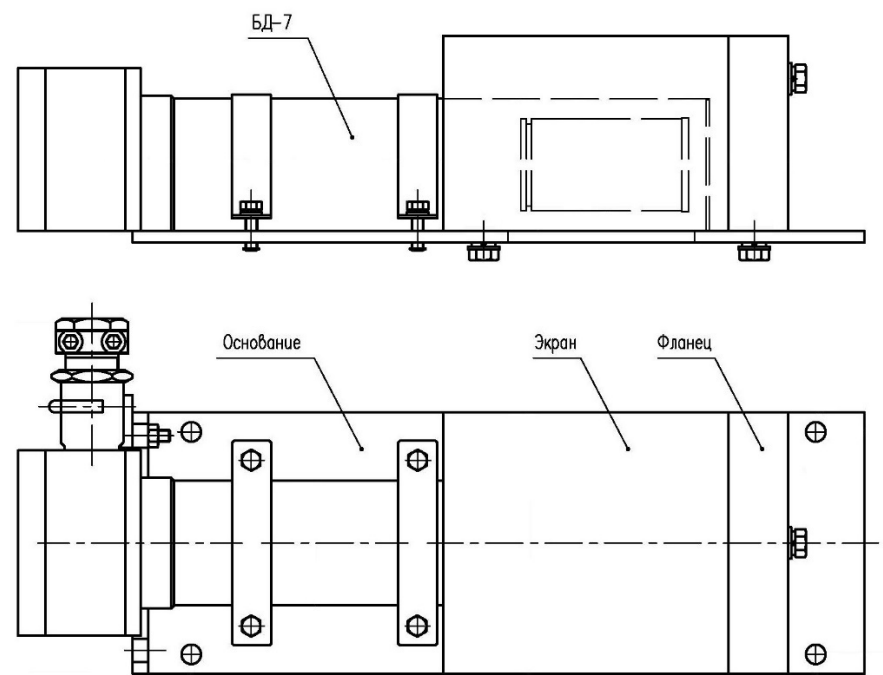


Рис. 4. Блок детектирования БД-7, взрывобезопасное исполнение.

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

2.2.5 В комплекте с уровнем в отдельном ящике поставляется кассета СН-5 с излучателем и необходимое для неё крепление.

В кассете находится излучатель – образцовый источник Na-22 или Eu-152 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 со скобой является устройством крепления излучателя на рабочем месте.

Извлеките кассету из ящика. Излучатель в кассете СН-5 (рис. 5) поставляется в транспортном положении «LOCK».

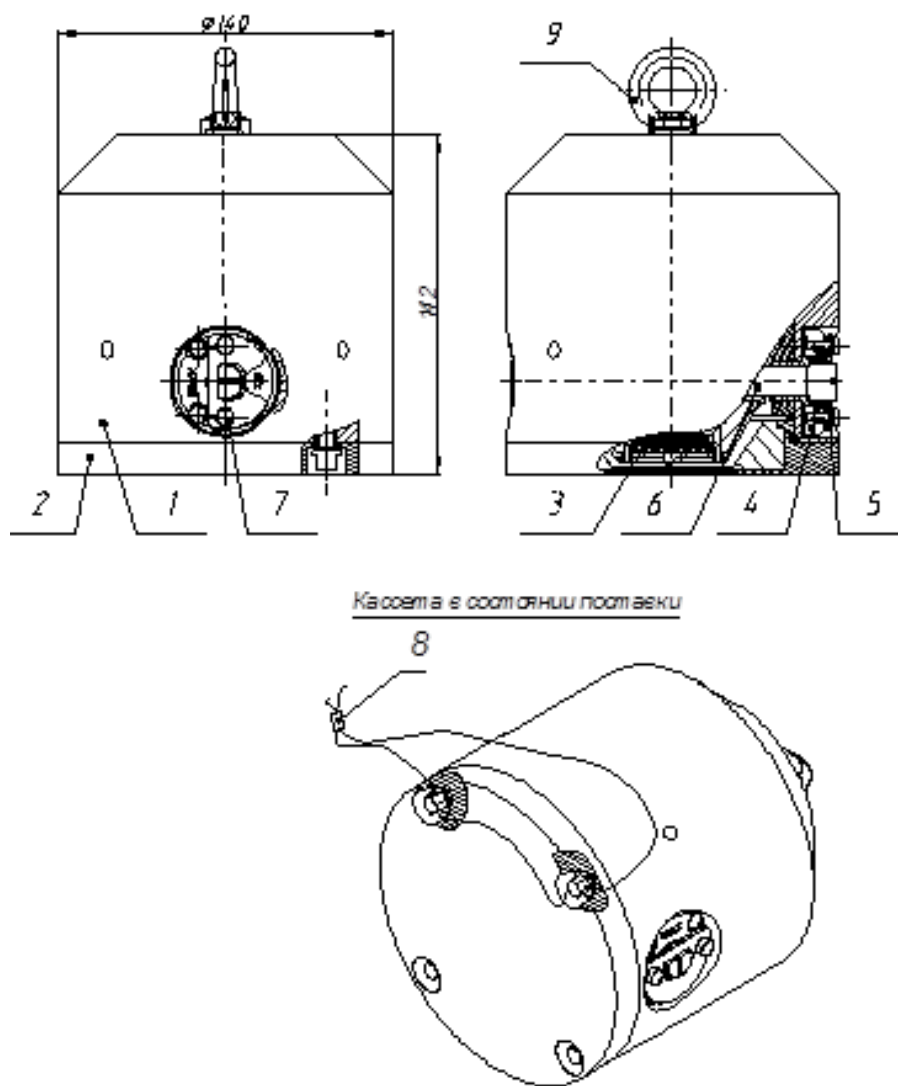


Рис. 5. Кассета СН-5.

1 – корпус кассеты; 2 – крышка кассеты; 3 – излучатель; 4 – крышка;
5 – фланец вала; 6 – вал; 7 – болт; 8 – пломба; 9 – рым-болт.

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист

14

Крепеж кассеты осуществляется с помощью скобы (рис. 6).

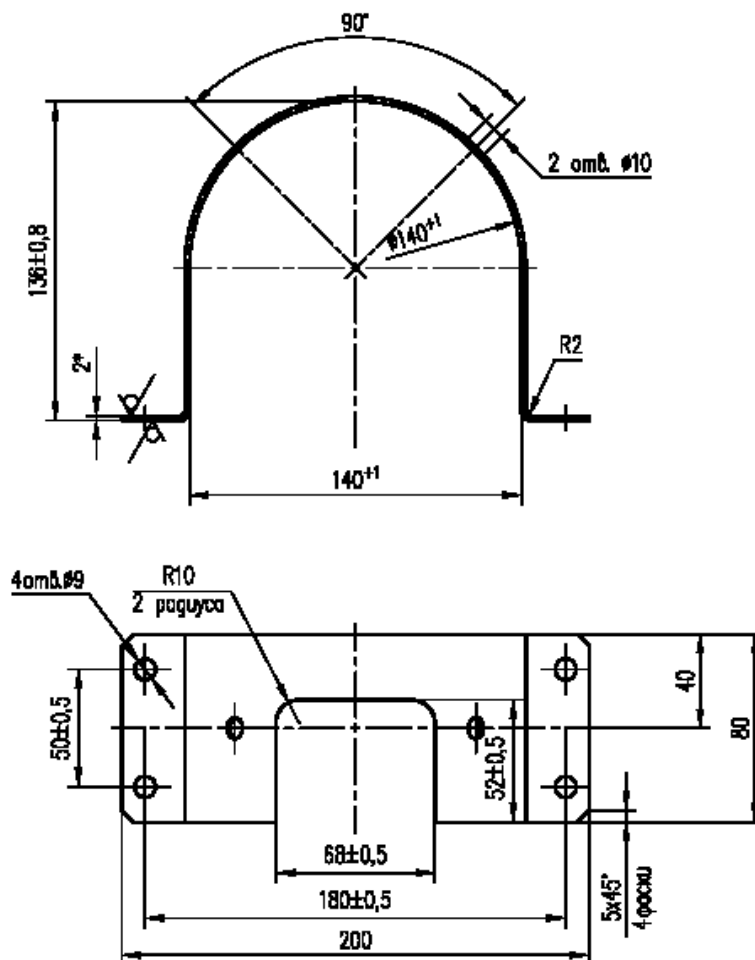


Рис. 6 Скоба для крепления кассеты СН-5.

2.2.6 Установка блока детектирования и кассеты с излучателем производится согласно монтажному чертежу КЗРС.407729.008 ИМ.

На рис. 7 изображен пример расположения уровнемера, соответствующий первой геометрии, показанной на рис. 2(а). В данной геометрии, установка блока детектирования производится так, чтобы область блока, соответствующая центру окна экрана, и продольная ось блока находились в горизонтальной плоскости, совпадающей с подлежащим контролю уровнем.

Устанавливайте 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 блок детектирования.

Примечания:

1. При близком расположении двух уровнемеров возможно влияние источника одного уровнемера на БД другого. Устанавливайте соседние уровнемеры на расстоянии не ближе, чем 3 метра друг от друга, а при невозможности экранируйте свинцовыми пластинами излучение от соседних источников.

Име.№ Подпись и дата

Име.№

Взамен

Подпись и дата

Име.№

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист

15

2. При наличии технологических элементов внутри ёмкости на оси «блок детектирования – кассета» необходимо выбирать места взаимного расположения блока детектирования и кассеты таким образом, чтобы ось не проходила через эти технологические элементы.

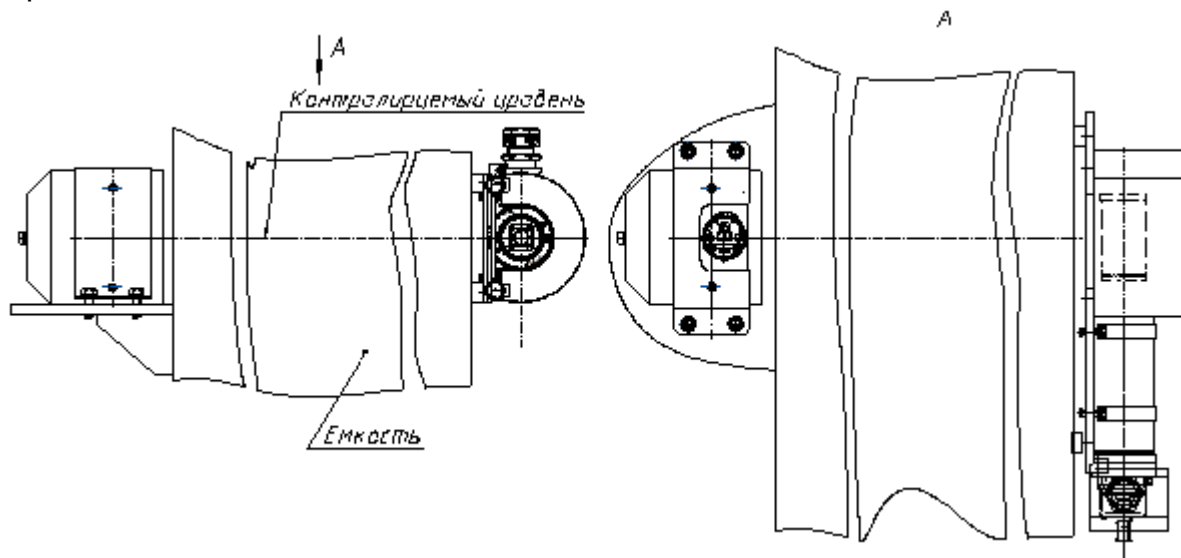


Рис. 7. Позиционный уровнемер

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.

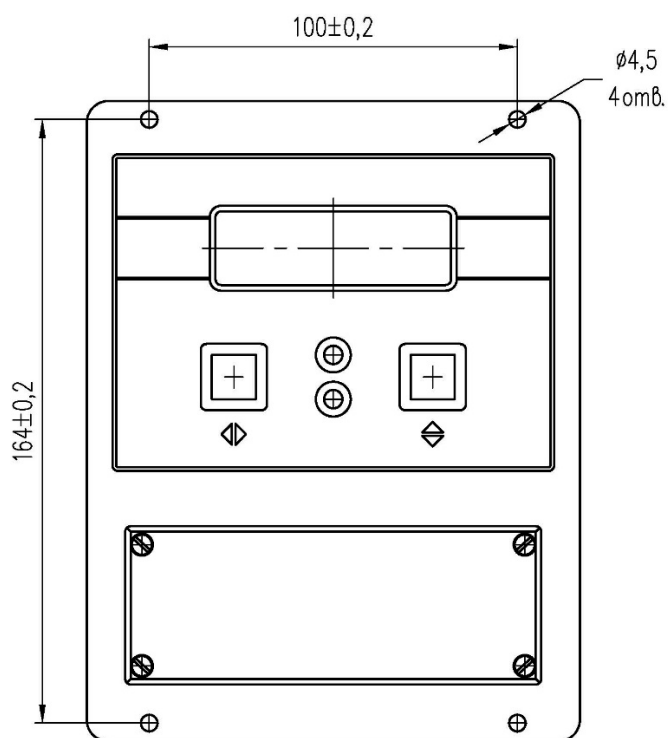


Рис. 8. Размеры крепёжных отверстий БОИ-3.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

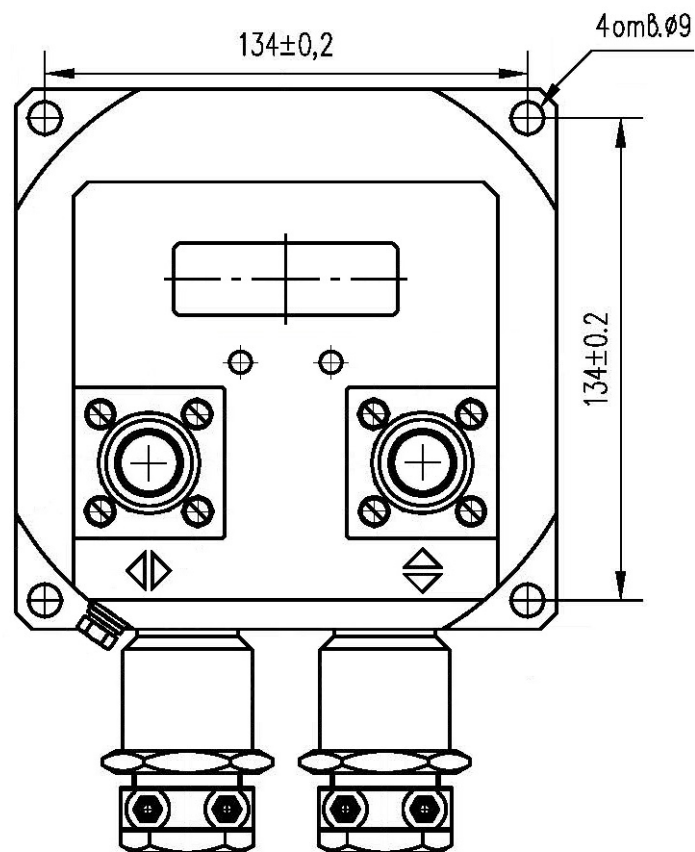


Рис. 9. Размеры крепёжных отверстий БОИ-7.

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

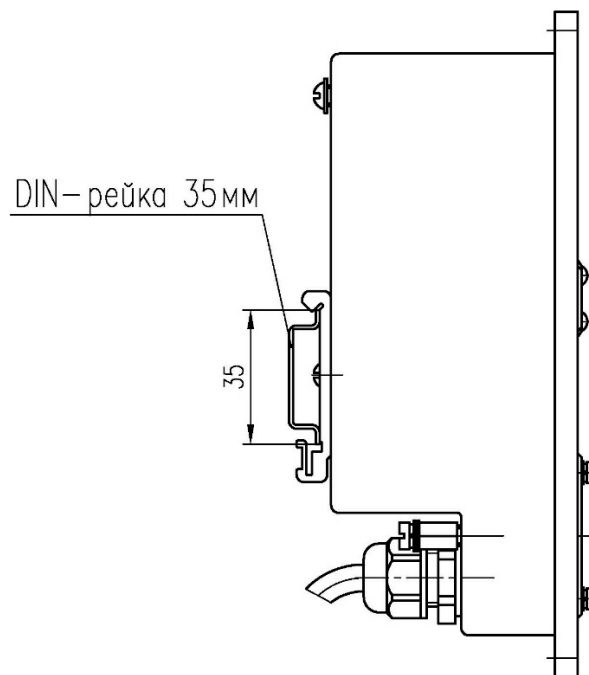


Рис. 10. Монтаж БОИ-3 на DIN-рейку.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

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).

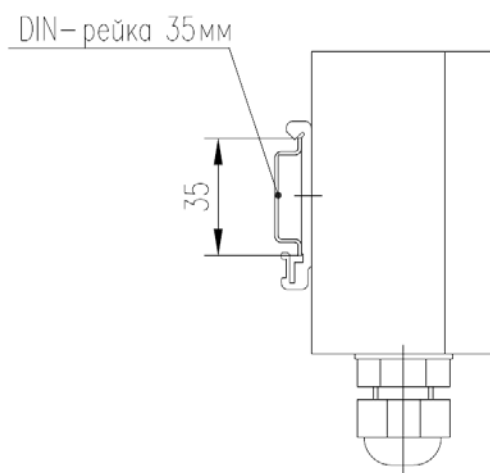


Рис. 11. Монтаж блока питания на DIN-рейку.

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.

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.

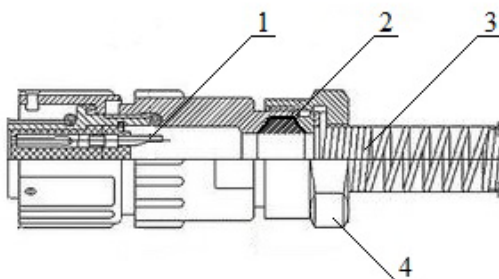


Рис. 12. Розетка FQ18-7ZJ-S.

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

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
18

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 При необходимости подключите кабель между блоком БОИ и внешним устройством с токовым входом.

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

2.2.9.6 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.

Инв. №	Подпись и дата				Взамен	Инв. №	Подпись и дата													
Изм.					Лист					№ документа					Подпись		Дата		КЗРС.407729.008 РЭ	Лист
																				19

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.

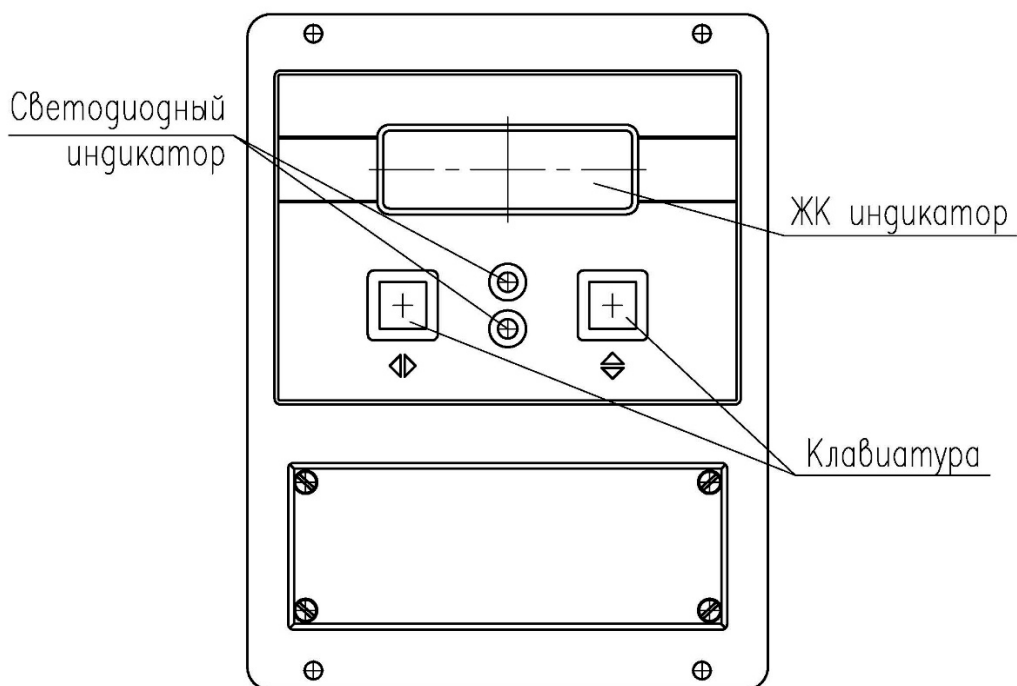


Рис. 13. Вид передней панели БОИ-3.

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

Инв. №	Подпись и дата					
	Инв. №					
	Взамен					
	Подпись и дата					
КЗРС.407729.008 РЭ Изм. Лист № документа Подпись Дата						Лист
						20

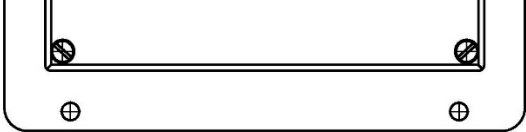


Рис. 13. Вид передней панели БОИ-3.

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

Подпись и дата

И№в.№

Взамен

Подпись и дата

И №. №

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

K3PC.407729.008 P3

Лист
21

Примечание – Для задач, в которых кассета устанавливается с той же стороны контролируемой ёмкости, что и блок детектирования, параметр **B** следует выбирать максимально возможным (**B** = 8).

2.4.2.10 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.

2.4.2.11 Дальнейшая настройка производится только при использовании БОИ с дополнительной опцией - токовый выход.

2.4.2.12 Перейдите в окно «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА». Для этого необходимо установить курсор «_» под первый символ верхней строки и произвести короткое нажатие на кнопку «ВВОД».

2.4.3 Окно «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА».

Расположение символов в окне:

<u>n</u>	=	#	#	#	#			N	=	&	&	&	&		
F	=	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		R	-

где:

n = # # # # - значение частоты, соответствующее нижней границе диапазона токового выхода (4 мА).

N = & & & & - значение частоты, соответствующее верхней границе диапазона токового выхода (20 мА).

Параметры нижней строки (**F**, **t**, **R**) определены в основном окне и дублируются в следующем.

2.4.3.1 Задайте границы токового выхода, установив значения **n** равным **F0** и **N** равным **F1**.

Примечание – Для задач, в которых кассета устанавливается с той же стороны контролируемой ёмкости, что и блок детектирования, установите параметр **n** равным **F1**, а **N** равным **F0**.

2.4.3.2 Перейдите в окно «ПОДСТРОЕЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ И ТАЙМЕР». Для этого необходимо установить курсор «_» под первый символ верхней строки и произвести короткое нажатие на кнопку «ВВОД».

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист

23

2.4.4 Окно «ПОДСТРОЕЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ И ТАЙМЕР».

Расположение символов в окне:

<u>Ш</u>	=	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>			T	=	<u>&</u>	<u>&</u>	<u>&</u>	<u>&</u>		
F	=	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		R	-

где:

Ш = # # # # - подстроечный коэффициент, определяющий крутизну выходного тока в токовой петле. Он устанавливается при наладке прибора, и его без надобности изменять не рекомендуется. В случае изменения коэффициента **Ш** по каким-либо причинам, необходимо произвести подстройку крутизны выходного тока. Для этого нужно подключить миллиамперметр к контактам «+I» и «-I» и на прогретом приборе подстроить коэффициент **Ш** так, чтобы выходной ток был равен 20,0 мА.

T = & & & - таймер обратного отсчёта. По истечении заданного интервала происходит обновление значения тока на аналоговом токовом выходе блока БОИ.

2.4.4.1 Установите значение параметра **T** равным не менее 1000 сек.

2.4.4.2 Перейдите в основное окно «Пороговая частота и разрядность реверсивного счётчика». Для этого необходимо установить курсор «_» под первый символ верхней строки и произвести короткое нажатие на кнопку «ВВОД».

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:

$$T = \frac{2^B}{|2*(F1-Y)|} \quad (3)$$

где:

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

B – разрядность реверсивного счётчика;

F1 – среднее значение частоты импульсов, поступающих от блока детектирования, при пониженном уровне материала относительно уровня подлежащего контролю (в имп/с);

Y – пороговая частота срабатывания уровнемера (в имп/с).

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

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

KЗРС.407729.008 РЭ

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 БОИ-3 – КЗРС.843809.005 РЭ;
- для блока БОИ-7 – КЗРС.843809.007 РЭ;
- для блока 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.

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.

Подпись и дата	Име. №	Взамен	Подпись и дата	Име. №	КЗРС.407729.008 РЭ					Лист
										25
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

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

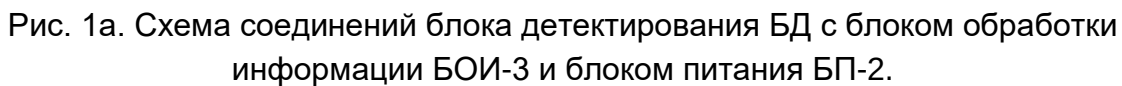
7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие уровнемера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

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					
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ			Лист				
								26				

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



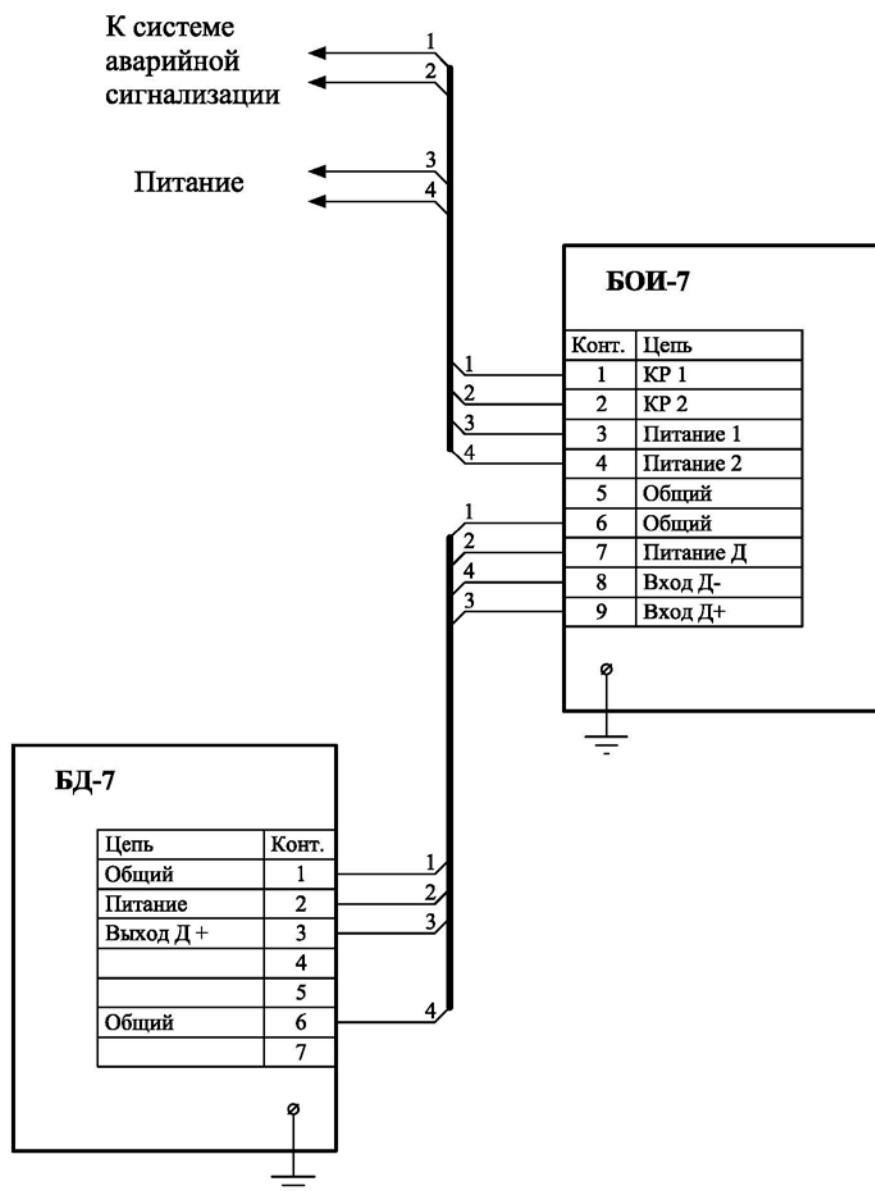


Рис. 16. Схема соединений блока детектирования БД-7 с блоком обработки информации БОИ-7.

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

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

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