

ООО «НТЦ ЭКОФИЗПРИБОР»

ОКПД-2 26.51.66.190

**БЕСКОНТАКТНЫЕ ПОЗИЦИОННЫЕ УРОВНЕМЕРЫ
БПУ-1КМ**

(с блоком БОИ-4 RS-485 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	21
2.4 Настройка параметров и режимов уровнемера	21
2.5 Сигнализация уровня	28
2.6 Обмен данными уровнемера по протоколу Modbus RTU.....	28
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	31
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	31
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	31
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	32
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	32
Приложение А	33
Схема соединений блоков уровнемера	33
Лист регистрации изменений	34

Инв.№	Взамен	Инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	Схема соединений элементов уровнемера33 Лист регистрации изменений34
Инв.№	Взамен	Инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	КЗРС.407729.008 РЭ
Инв.№	Взамен	Инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	КЗРС.407729.008 РЭ
Инв.№	Взамен	Инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата	КЗРС.407729.008 РЭ

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 или Eu-152, далее по тексту «излучатель»), установленным в защитную кассету СН-5. Уровнемеры 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.

Уровнемеры имеют четыре модификации, которые отличаются типом используемого блока детектирования:

- **Модификация 9** с блоком детектирования БД-6-3 КЗРС.329000.006-03
Обозначение – БПУ-1КМ-26
КЗРС.407729.008-26.01 – для комплекта с излучателем Na-22
КЗРС.407729.008-26.02 – для комплекта с излучателем 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 излучателем Na-22
КЗРС.407729.008-27.02 – для комплекта с излучателем 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 излучателем Na-22
КЗРС.407729.008-28.02 – для комплекта с излучателем 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 излучателем Na-22
КЗРС.407729.008-29.02 – для комплекта с излучателем Eu-152.

Все блоки детектирования имеют степень защиты от внешних воздействий IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). В модификациях 11 и 12 блоки детектирования выполнены во взрывобезопасном исполнении: вид защиты «взрывонепроницаемая оболочка», Ех-маркировка РВ Ех db I Mb / 1Ех db IIC Т6 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.

Инв. №	Подпись и дата	Взамен	Инв. №	Подпись и дата
• Модификация 11 с блоком детектирования БД-7-3 КЗРС.329000.007-03 Обозначение – БПУ-1КМ-28 КЗРС.407729.008-28.01 – для комплекта с излучателем Na-22 КЗРС.407729.008-28.02 – для комплекта с излучателем 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 излучателем Na-22 КЗРС.407729.008-29.02 – для комплекта с излучателем Eu-152. Все блоки детектирования имеют степень защиты от внешних воздействий IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). В модификациях 11 и 12 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.				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
КЗРС.407729.008 РЭ				Лист 3

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

Уровнемеры предназначены для бесконтактной регистрации наличия или отсутствия жидкого/сыпучего материала за стенкой внутри контролируемой ёмкости в зоне установки уровнемера путём определения в этой зоне изменения мощности дозы гамма-излучения (плотности потока гамма-квантов).

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

1.2.2 Объем реверсивного счётчика 2 - 256

1.2.3 Диапазоны пороговой частоты срабатывания, Гц:

- с целыми 1 - 9000
- с десятичными 0,1 - 999,9
- с сотыми 0,01 - 99,99

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

1.2.5 Уровнемеры имеют:

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

Коммутирующий ток, мА, не более 120

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

Сопrotивление обмотки, Ом, не более 240

Коммутирующий ток, А, не более 5

Коммутирующее напряжение, В, не более 250

- Интерфейс RS-485 (изолированный), стандарт EIA/TIA-485:

Максимальная длина линии связи при скорости 9600 кбит/сек, м 1200

Сопrotивление отключаемого терминального резистора для согласования линии связи, Ом 120

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

1.2.7 Потребляемая мощность, Вт, не более 3,0

1.2.8 Режим работы уровнемеров круглосуточный

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 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

Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	Сопrotивление обмотки, Ом, не более 240
					Коммутирующий ток, А, не более 5
Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	Коммутирующее напряжение, В, не более 250
					• Интерфейс RS-485 (изолированный), стандарт EIA/TIA-485:
Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	Максимальная длина линии связи при скорости 9600 кбит/сек, м 1200
					Сопrotивление отключаемого терминального резистора для согласо- вания линии связи, Ом 120
Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	1.2.6 Время установления рабочего режима уровнемеров после их включения, мин, не более 10
					1.2.7 Потребляемая мощность, Вт, не более 3,0
Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	1.2.8 Режим работы уровнемеров круглосуточный
					1.2.9 Длина кабеля (Ø от 0,35 до 2,5 мм²), соединяющего блок детектирования с блоком обработки информации, при которой уровнемеры сохраняют работо- способность, м, не более 500
Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	1.2.10 Питание уровнемеров осуществляется:
					• с использованием блока питания БП-2 от сети переменного тока с дей- ствующим значением напряжения, В 85 - 264 и входной частотой, Гц 47 - 63
Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата	• с использованием блока питания БП-2 от сети постоянного тока с вход- ным напряжением, В 120 - 370
					• от нестабилизированной сети постоянного тока с заземленным отрица- тельным полюсом напряжением, В 15 - 30
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ

1.2.11 Максимальный интервал архивации:

- при периоде архивации 1 мин, месяцев 6
- при периоде архивации 2 мин, месяцев 12
- при периоде архивации 4 мин, месяцев 24

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

- для блока детектирования, °C от - 40 до + 70
- для блока обработки информации, °C от 0 до + 50
- для блока обработки информации с исполнением
КЗРС.843390.004-Х-20, °C от - 20 до + 50
- для блока обработки информации с низкотемпературным исполнением
КЗРС.843390.004-Х-40, °C от - 40 до + 50
- для блока питания, °C от 0 до + 50

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

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

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

- Блоки детектирования БД-6-3, БД-6-3Д IP65
- Блоки детектирования БД-7-3, БД-7-3Д IP65
- Блок обработки информации БОИ-4 IP65
- Блок питания БП-2 (зависит от модификации) IP54 или IP65

1.2.16 Блоки детектирования БД-7-3, БД-7-3Д имеют взрывобезопасный уровень защиты, вид защиты – «взрывонепроницаемая оболочка».

Ex-маркировка: PB Ex db I Mb / 1Ex db IIC T6 Gb

1.2.17 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

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ	Лист
						6

- Блок детектирования БД-7-3Д:
 диаметр кожуха 64
 диаметр вводного устройства 95
 длина 530
 длина кабельного ввода 67
- Блок обработки информации БОИ-4 215x165x115
- Блок питания БП-2 115x115x65
- Кассета СН-5:
 диаметр 140
 длина 142

1.2.18 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-4 0,9
- Блок питания БП-2 0,6
- Кассета СН-5 18,6

1.2.19 Параметры надёжности:

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

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

1.3 Состав изделия

Комплектность уровнемеров приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Обозначение	БПУ-1КМ-			
		26	27	28	29
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-4	КЗРС.843390.004	•	•	•	•
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	•	•	•	•
Паспорт на радионуклидный источник		•	•	•	•

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 F_T , поданной на другой вход счётчика (Рис. 1).

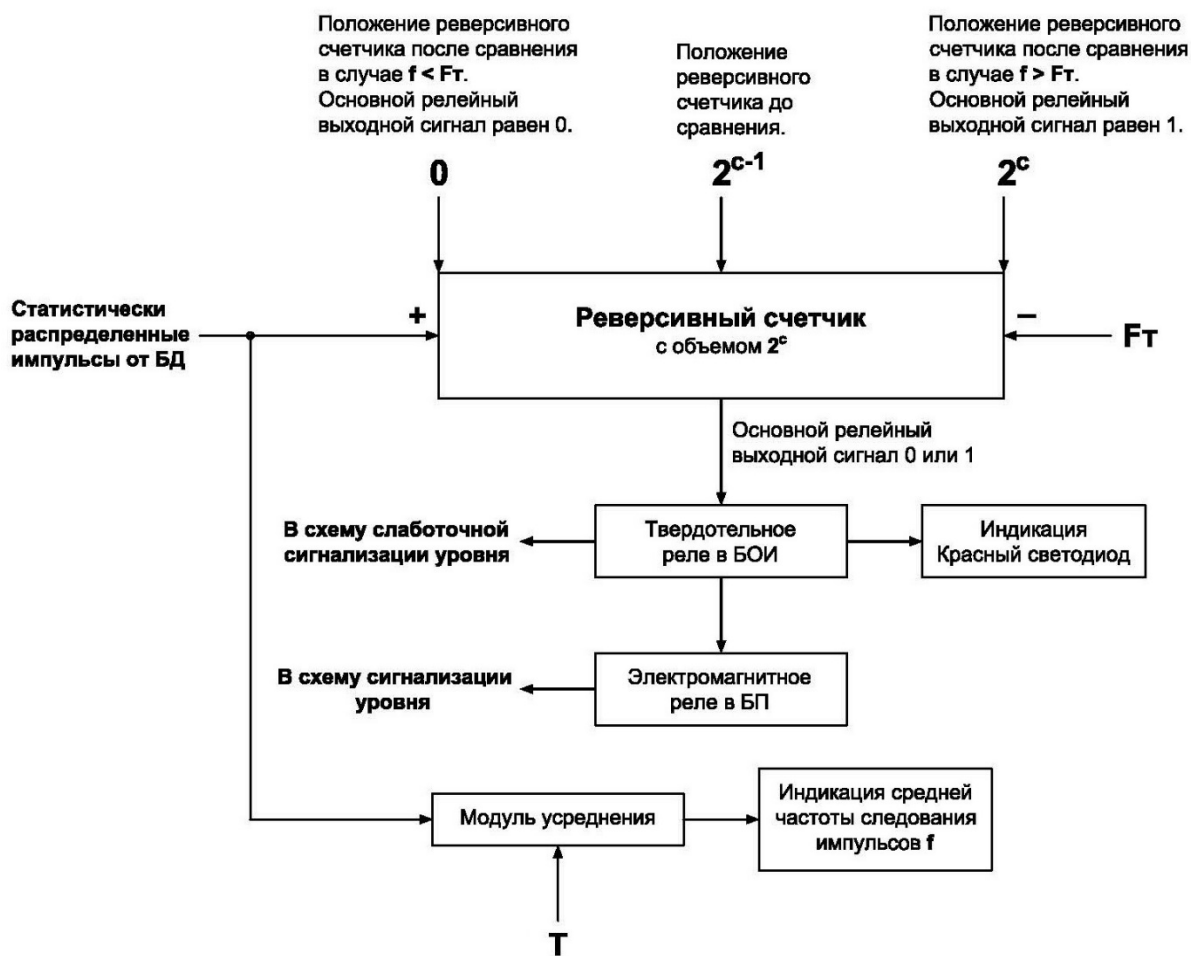


Рис. 1. Схема формирования основного релейного сигнала.

Пороговая частота F_T устанавливается при настройке уровнемера и выбирается между F_1 и F_0 , где F_1 и F_0 - 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 C (в данном примере это 7 - степень двойки) выбирается, исходя из вероятности ложных сраба-

Име.№	Взамен	Име.№	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

тиваний уровнемера. По результату сравнения на выходе БОИ формируется основной релейный выходной сигнал **R** 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**.

Блок БОИ обеспечивает передачу текущего состояния основного релейного выхода и значения средней частоты следования импульсов от блока детектирования по внешнему интерфейсу RS-485.

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

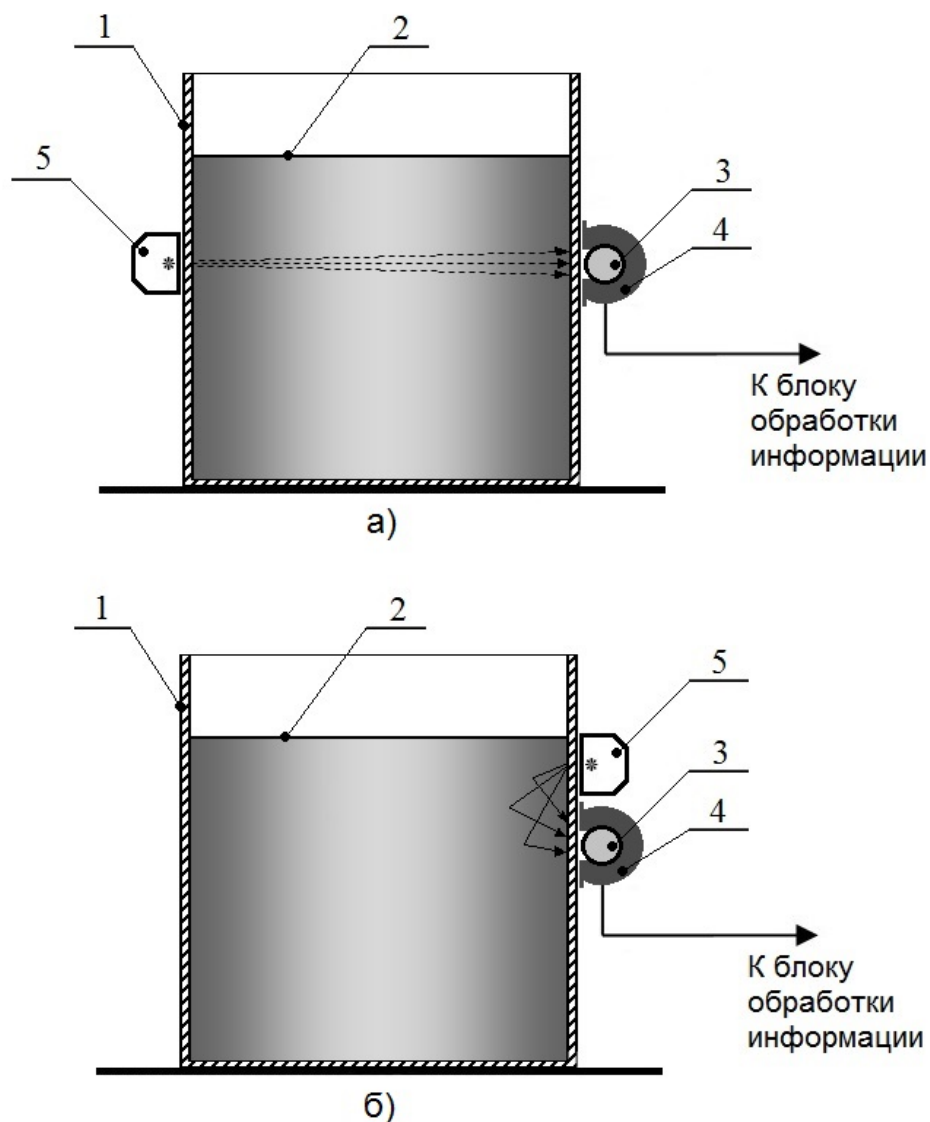


Рис. 2. Структурная схема позиционного контроля уровня.

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

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
10

В первой геометрии, изображенной на рис. 2а, излучатель устанавливается на противоположной от блока детектирования стороне контролируемой ёмкости. Для этого случая при положении уровня контролируемого материала ниже горизонтальной плоскости, проходящей через продольную ось уровнемера, средняя частота следования статистически распределенных импульсов, поступающих с блока детектирования на блок обработки информации, составляет **F1**. При повышении уровня выше указанной горизонтальной плоскости часть регистрируемого детектором потока гамма-излучения экранируется, и средняя частота следования уменьшается до значения **F0**.

1.4.3 Подробное описание блоков уровня 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-4 – КЗРС.843390.004 РЭ;
- для блока питания БП-2 – КЗРС.460423.010 РЭ.

Инв. №	Подпись и дата	Взамен	Инв. №	Подпись и дата	22. Кроме того, для этой геометрии изменение уровня контролируемого матери- ала, при котором обеспечивается переключение контактов электромагнитного реле (см. п.1.2.4), увеличивается до ± 50 мм.	
					1.4.3 Подробное описание блоков уровнемера представлено в соответствующи- х 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-4 – КЗРС.843390.004 РЭ; - для блока питания БП-2 – КЗРС.460423.010 РЭ.	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ	Лист
						11

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.

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

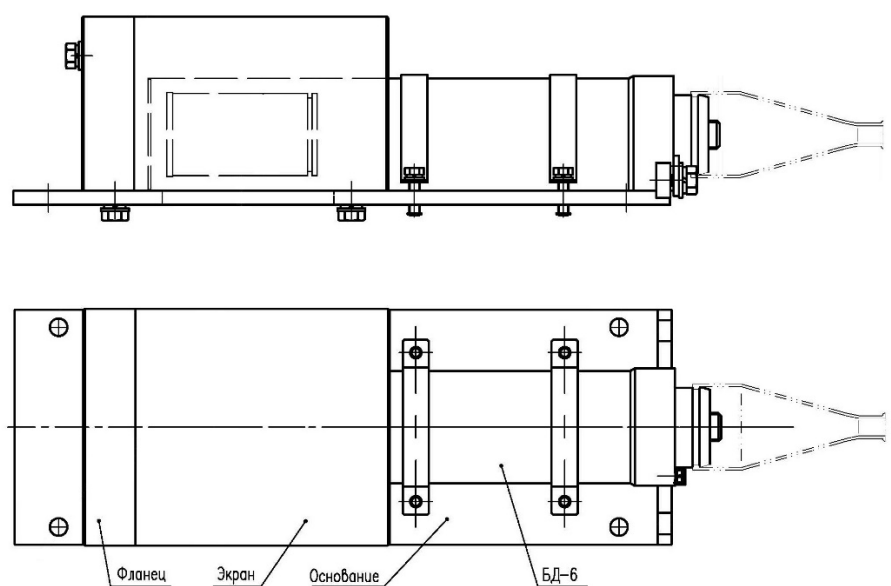


Рис. 3. Блок детектирования БД-6, пылевлагозащищённое исполнение.

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

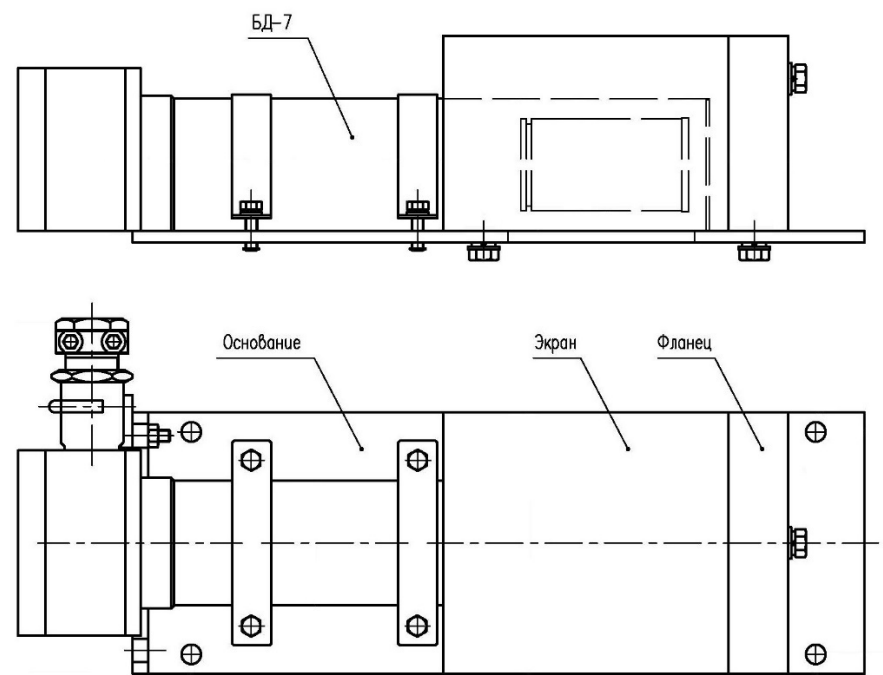


Рис. 4. Блок детектирования БД-7, взрывобезопасное исполнение.

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

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».

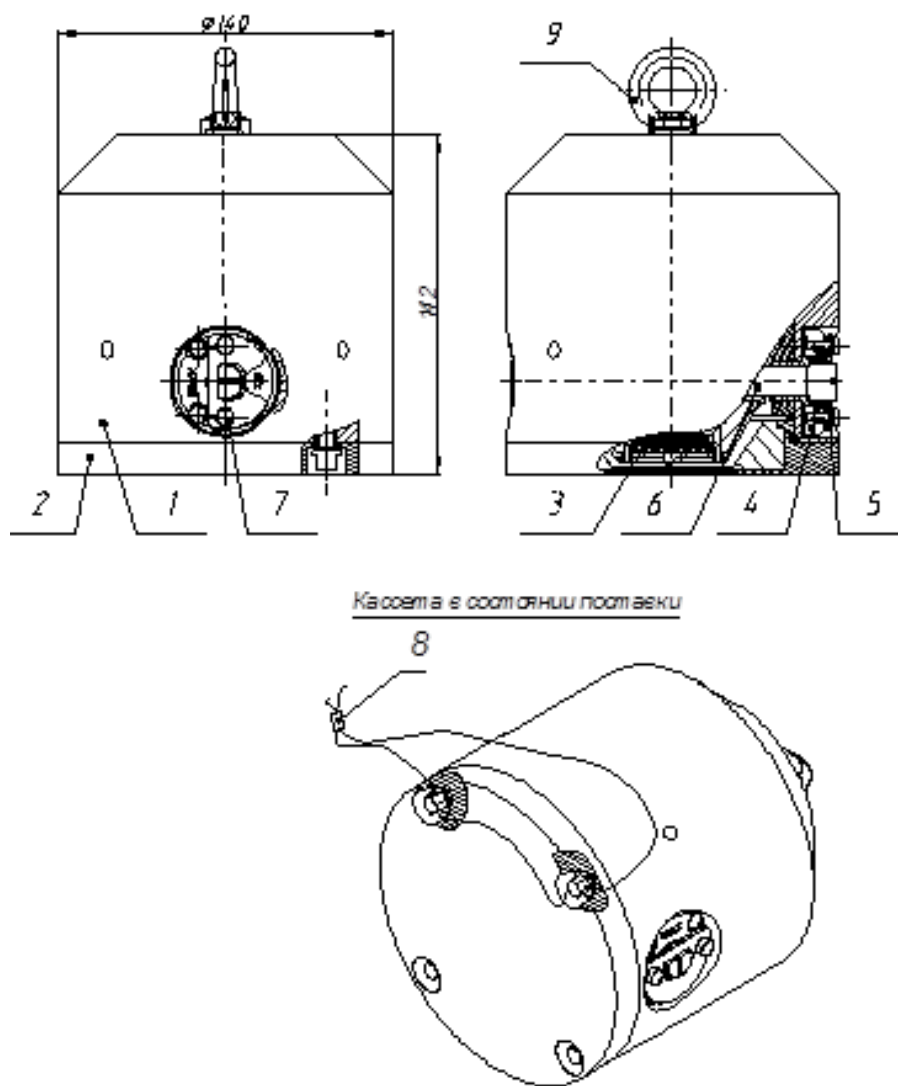


Рис. 5. Кассета СН-5.

- 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).

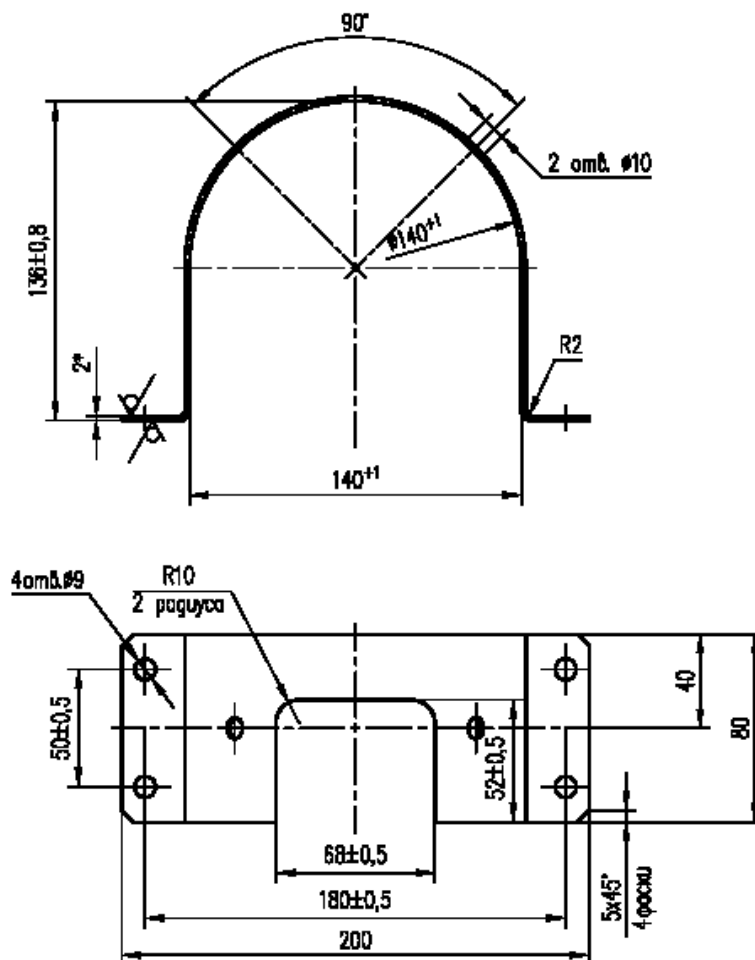


Рис. 6 Скоба для крепления кассеты СН-5.

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

На рис. 7 изображен пример расположения уровнемера, соответствующий первой геометрии, показанной на рис. 2а. 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	Взамен	Име.№	Подпись и дата

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.

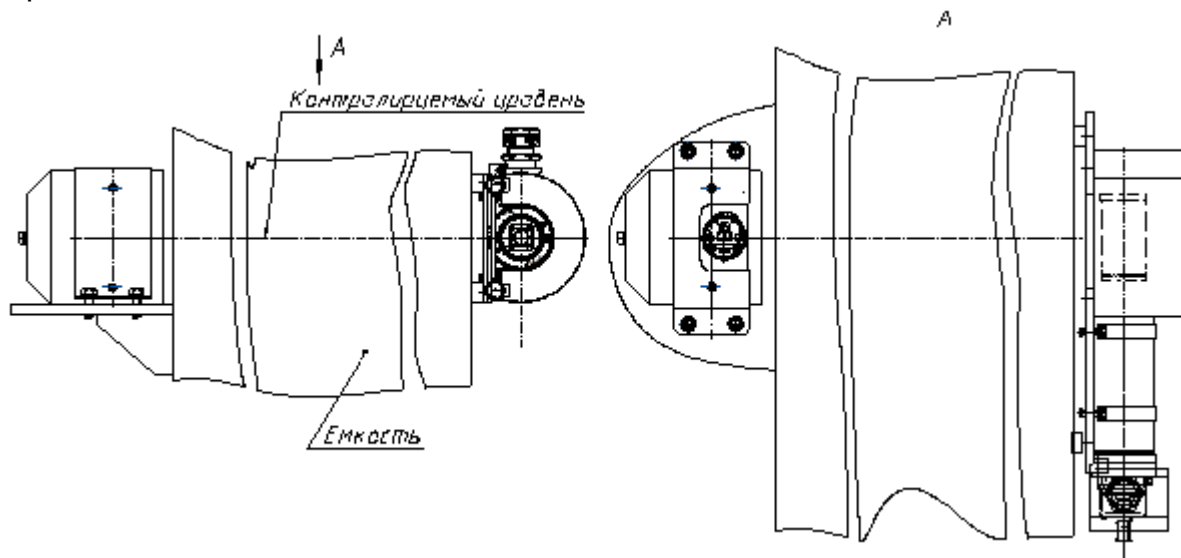


Рис. 7. Позиционный уровнемер

2.2.7 Установка БОИ.

2.2.7.1 Произведите монтаж БОИ в доступном для оператора месте по своему усмотрению: на стену, или на DIN-рейку 35 мм, или, предварительно сняв с защелок дверцу и замок, встройте в приборный щит.

2.2.7.2 На рис. 8 показан монтаж БОИ на DIN-рейку.

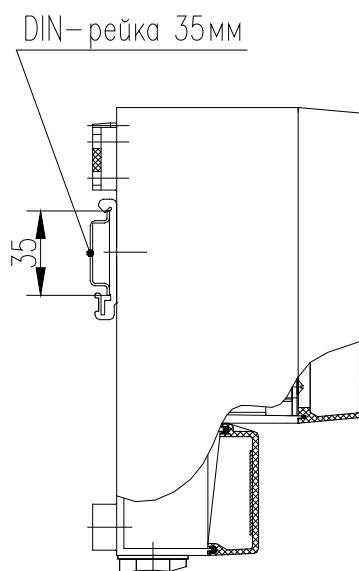


Рис. 8. Монтаж БОИ на DIN-рейку.

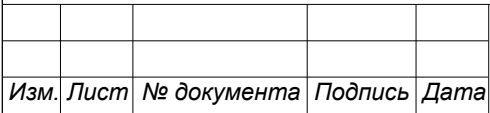
Ине.№	Подпись и дата	Ине.№	Подпись и дата
Взамен			
Ине.№	Подпись и дата		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
16

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



K3PC.407729.008 PЭ

Лист
17



2.2.8 Установка БП.

2.2.8.1 Блок питания рекомендуется монтировать на объекте рядом с блоком обработки информации, используя крепление на DIN-рейку.

2.2.8.2 На рис. 11 показан монтаж БП на DIN-рейку.

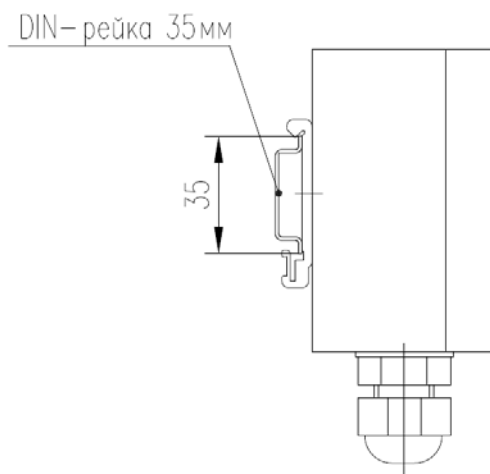


Рис. 11. Монтаж блока питания на DIN-рейку.

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.

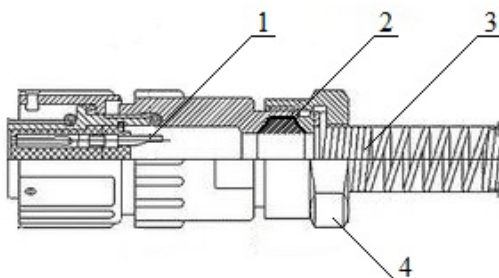


Рис. 12. Розетка FQ18-7ZJ-S.

- 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 Подключите блок БОИ к внешнему интерфейсу RS-485. Применяется кабель в виде витой пары с волновым сопротивлением 120 Ом. Спецификация RS-485 рекомендует построение интерфейса без разветвлений и отводов. Такой интерфейс снижает многократные отражения волны. На рис. 13а изображена рекомендованная, а на рис. 13б не рекомендованная топология.

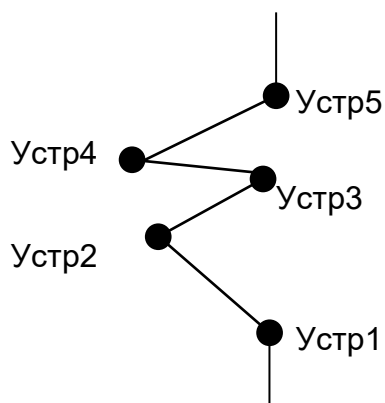


Рис. 13а. Рекомендованная топология RS-485.

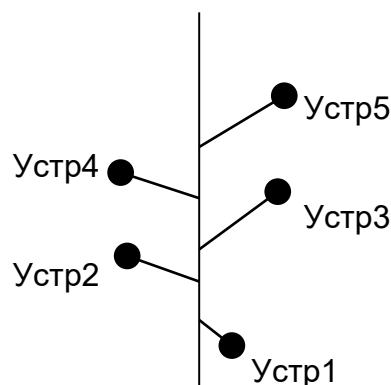


Рис. 13б. Не рекомендованная топология RS-485.

На больших расстояниях от 10 м используется экранированный кабель. Экран подключается к контакту «Общ. изо» **только одного устройства интерфейса**. На длинном кабеле также необходимо подключать терминальные резисторы для согласования линии связи с помощью установки джампера на плате микроконтроллера БОИ. Не более двух терминальных резисторов подключаются на самых удаленных друг от друга устройствах. Как пример, на рис. 14 показана схема подключения трех уровнемеров и внешнего ведущего устройства к интерфейсу RS-485. Для доступа к плате необходимо открутить 4 самореза, крепящие лицевую панель БОИ, и сдвинуть ее в сторону. Джампер находится рядом с контактами «А RS-485» и «В RS-485» клеммника.

2.2.9.5 Подключите БП к сети.

2.2.9.6 Подключите уровнемер к внешнему оборудованию сигнализации. В Приложении А показаны два варианта такого подключения.

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 по-

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
19

казана пунктиром. В этом случае к контакту CNTR клеммника БП подключаться не следует.

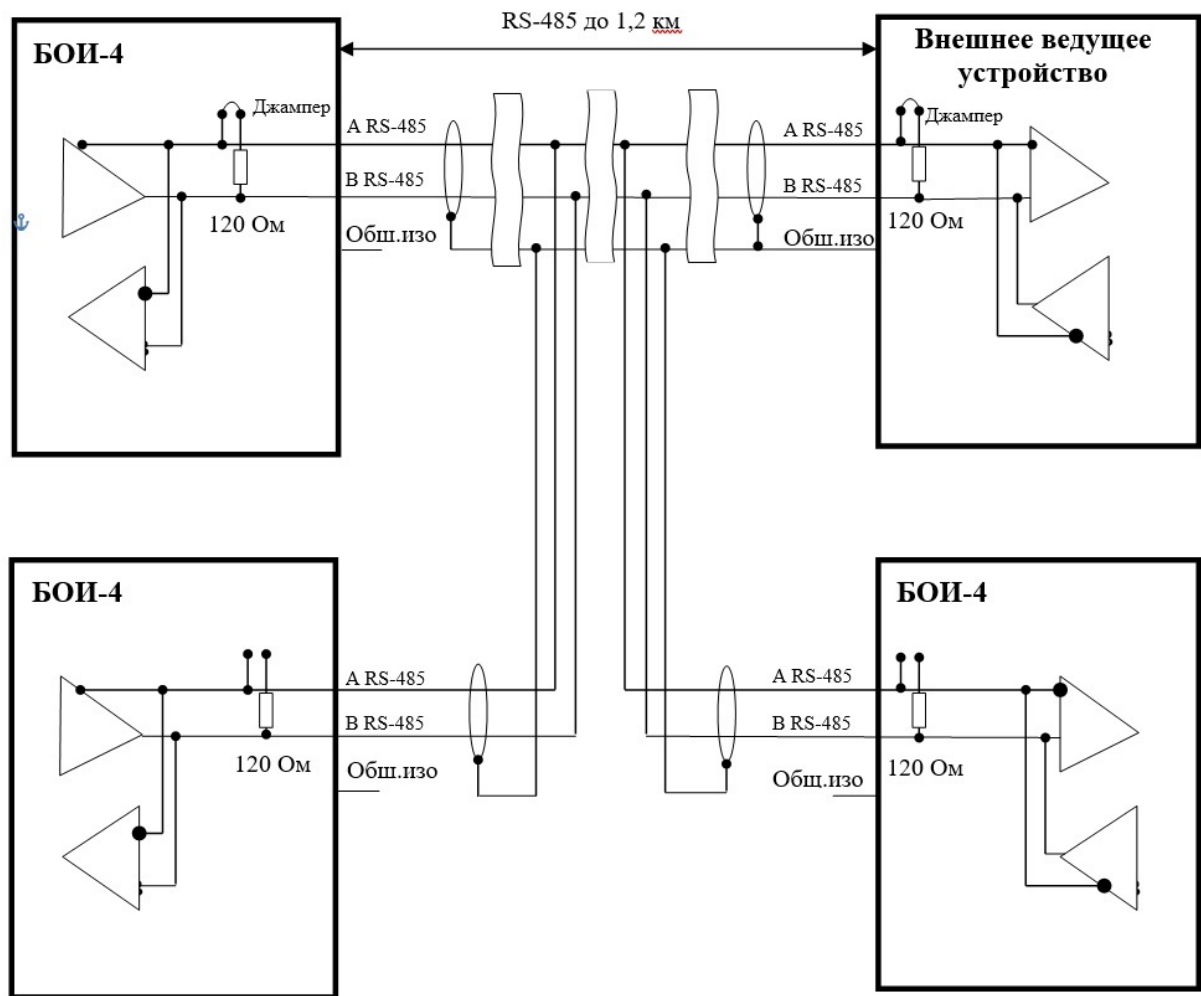


Рис. 14. Схема подключения трех уровнемеров и внешнего ведущего устройства к интерфейсу RS-485.

Ине.№ Подпись и дата

Ине.№

Взамен

Подпись и дата

Ине.№

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

2.3 Описание передней панели БОИ

На передней панели БОИ (рис. 15) расположены:

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

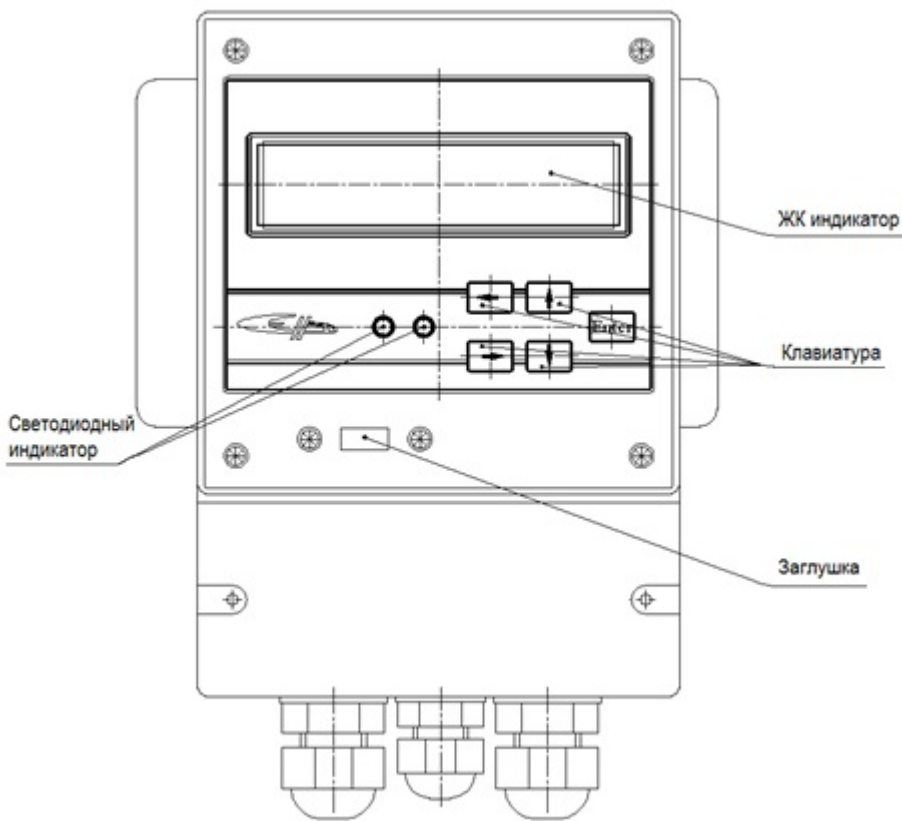


Рис. 15. Вид передней панели БОИ.

2.4 Настройка параметров и режимов уровнемера

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

				L	E	V	E	L		S	W	I	T	C	H
M	o	d	b	u	s			e	p	p		v	n	.	n

где **vn.n** – номер версии программы.

Далее заставка автоматически сменяется и на индикаторе появляется основное окно.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

KЗРС.407729.008 РЭ

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

Расположение символов в окне:

<u>F</u>	<u>t</u>	=	<u>n</u>	<u>n</u>	<u>n</u>	<u>n</u>	<u>n</u>		C	=	#	#	#	#	#
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		<u>o</u>

где:

f = x x x x x; x x x , x; x x , x x - средняя частота следования импульсов с выхода блока детектирования (в имп/с). Стабильность средней частоты **f** зависит от времени усреднения **T**.

t = * * * * - счётчик цикла усреднения (в сек). Он отсчитывает секунды до того момента, когда его значение не сравняется со временем усреднения **T** (см. окно «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ»). После чего происходит его обнуление и начинается новый цикл.

Ft = n n n n n; n n n , n; n n , n n – пороговая частота срабатывания уровнемера (имп/с).

C = # # # # # - разрядность реверсивного счётчика. Диапазон значений - от 1 до 8. С ростом параметра **C** уменьшается вероятность ложных срабатываний, но замедляется реакция уровнемера при достижении средней частоты следования импульсов **f** пороговой частоты **Ft**.

Переключатель режимов в различных окнах всегда располагается в нижнем правом углу. При наличии курсора под переключателем с помощью кнопок «↑», «↓» и «ENTER» можно менять режимы уровнемера.

Положения переключателя в данном окне:

«o» - режим «Отображение средней частоты целочисленным значением»;

«'» - режим «Отображение средней частоты с десятистыми долями». В этом режиме время усреднения **T** должно быть не менее 10 сек;

«”» - режим «Отображение средней частоты с сотыми долями». В этом режиме время усреднения **T** должно быть не менее 100 сек.

Для позиционирования в поле окна на индикаторе имеется курсор «_», который может перемещаться вдоль строки с помощью нажатия на кнопки «←», «→». Позиции курсора, на которых можно изменять и вводить значение параметра, показаны символами подчёркивания. Для ввода параметра подведите курсор в нужную позицию, кнопками «↑», «↓» установите нужное значение параметра и зафиксируйте изменение нажатием на кнопку «ENTER».

Переход в последующие и предыдущие окна осуществляются нажатием кнопок «↓» и «↑». Положение курсора для перехода в другие окна - левый верхний угол дисплея. Для быстрого перехода в основное окно «Пороговая частота и разрядность реверсивного счётчика» необходимо нажать кнопку «ENTER».

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

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

KЗРС.407729.008 РЭ

Лист
22

2.4.1.1 Установите переключатель в нужное положение для отображения средней частоты f . Выбор положения переключателя определяется исходя из значения параметра f :

- «0» – $00000 < f < 10000$ имп/сек;
- «'» – $000,0 < f < 999,9$ имп/сек;
- «"» – $00,00 < f < 99,99$ имп/сек.

2.4.1.2 Перейдите в окно «ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ и ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ». Для этого необходимо с помощью кнопок «←», «→» установить курсор в левый верхний угол дисплея и нажать кнопку «↑» два раза.

2.4.2 Окно «ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ и ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ».

Расположение символов в окне:

<u>ч</u>	<u>ч</u>	:	м	<u>м</u>	:	с	<u>с</u>		Т	=	#	#	#	#	#
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		r

где:

чч : мм : сс - текущее время, где **чч** – часы, **мм** – минуты, **сс** – секунды.

Т = # # # # # - время усреднения (в сек). Время усреднения не влияет на основной релейный выходной сигнал уровнемера, но оптимальный выбор этого параметра позволяет удобно отслеживать среднюю частоту следования импульсов. Чтобы уменьшить статистический разброс импульсов от детектируемых гамма-квантов, производится усреднение частоты их следования. Статистический разброс средней частоты f уменьшается с ростом времени усреднения **Т**. На практике время усреднения **Т** подбирается, исходя из скорости изменения уровня в ёмкости, с одной стороны, и минимизации статистического разброса импульсов, с другой стороны.

Положения переключателя в данном окне:

«г» - режим «ПОЗИЦИОННЫЙ УРОВНЕМЕР».

Параметры нижней строки **f** и **t** определены в основном окне. Они будут повторяться в последующих окнах.

2.4.2.1 На этапе настройки установите время усреднения **Т** не менее 100 сек. Позиции курсора, на которых разрешено поразрядное изменение и ввод времени усреднения **Т**, показаны символом подчеркивания. Для этого с помощью кнопок «↑», «↓» выберите новое значение параметра **Т**. Занесите значение измененного параметра **Т** в память уровнемера нажатием на кнопку «ENTER». Параметр будет запомнен независимо от того, на каком из пяти разрядов будет располагаться курсор. Через время **Т** отобразится истинное значение **f**.

2.4.2.2 Установите текущее время, если оно раньше не было установлено.

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

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

2.4.2.3 Перейдите в окно «ДАТА ГРАДУИРОВКИ и КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕКЦИИ». Для этого необходимо с помощью кнопок «←», «→» установить курсор в левый верхний угол дисплея и нажать кнопку «↑».

2.4.3 Окно «ДАТА ГРАДУИРОВКИ и КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕКЦИИ».

Расположение символов в окне:

<u>Ч</u>	<u>Ч</u>	.	<u>М</u>	<u>М</u>	.	<u>Г</u>	<u>Г</u>		К	=	#	#	,	#	#
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		<u>N</u>

где:

ЧЧ . ММ . ГГ - дата градуировки. **ЧЧ** - число, **ММ** - номер месяца, **ГГ** - две последние цифры года.

К = # #, # # - коэффициент коррекции (в %). Определяет процентное соотношение активности источника на момент текущей даты по отношению к активности источника на момент даты градуировки. Этот параметр автоматически уменьшается раз в сутки и пользователю для корректировки не доступен.

Положения переключателя в данном окне:

«**N**» - режим «КОРРЕКЦИЯ РАСПАДА Na-22». В этом режиме производится коррекция входной частоты для учёта распада изотопа натрия-22.

Например, период полураспада изотопа натрия-22 равен 2,6 года. За это время средняя частота следования импульсов от источника уменьшится в два раза. Коррекция позволяет компенсировать уменьшение средней частоты по отношению к значению на момент калибровки;

«**E**» - режим «КОРРЕКЦИЯ РАСПАДА Eu-152». В этом режиме производится коррекция входной частоты для учёта распада изотопа европия-152.

Период полураспада изотопа европия-152 равен 13,5 года.

«-» - режим «КОРРЕКЦИЯ РАСПАДА ВЫКЛЮЧЕНА».

2.4.3.1 Установите переключатель в положение «**N**» или «**E**» в зависимости от того с каким изотопом работает уровнемер.

2.4.3.2 Дата градуировки автоматически устанавливается на текущую дату после записи значения пороговой частоты **Ft**.

Примечание – При необходимости дату градуировки можно изменить вручную. После ручного изменения даты градуировки значение пороговой частоты **Ft** будет автоматически обновлено.

2.4.3.3 Перейдите в окно «ТЕКУЩАЯ ДАТА и ФОН». Для этого необходимо с помощью кнопок «←», «→» установить курсор в левый верхний угол дисплея и нажать кнопку «↑».

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

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

КЗРС.407729.008 РЭ

2.4.4 Окно «ТЕКУЩАЯ ДАТА и ФОН».

Расположение символов в окне:

<u>Ч</u>	<u>Ч</u>	-	<u>М</u>	<u>М</u>	-	<u>Г</u>	<u>Г</u>		<u>В</u>	=	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		-

где:

ЧЧ – ММ – ГГ - текущая дата. Формат текущей даты аналогичен формату даты градуировки. При выключенном уровнемере текущая дата будет автоматически изменяться благодаря энергонезависимому таймеру, встроенному в БОИ.

В = # # # # #; # # # , #; # # , # # - средняя частота следования импульсов от фонового излучения (в имп/с). Необходимость определения **В** связана с исключением постоянной составляющей от естественного фона при коррекции средней частоты **f**.

Положения переключателя в данном окне:

«-» - режим «ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ЛОГИКА». В этом режиме основной релейный выходной сигнал уровнемера изменяется на противоположное значение.

«+» - режим «ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ЛОГИКА». В этом режиме основной релейный выходной сигнал уровнемера не изменяет своего значения.

2.4.4.1 Измените текущую дату, если это необходимо. Для этого подведите курсор в нужную позицию, кнопками «↑», «↓» установите нужное значение параметра и зафиксируйте изменение нажатием на кнопку «ENTER». Значения числа, месяца и года одновременно запишутся в память БОИ. Если новая текущая дата не устанавливается, необходимо проверить дату градуировки. Дата градуировки не должна быть позже текущей даты.

2.4.4.2 Установите переключатель в положение согласно необходимой логике работы с внешней схемой сигнализации уровня. Свечение красного светодиода показывает, что через обмотку электромагнитного реле протекает ток.

2.4.4.3 Убедитесь, что излучатель в кассете СН-5 находится в закрытом положении. Для этого проверьте, что окно фланца указывает на положение «LOCK» на крышке кассеты. Удалите кассету с излучателем на расстояние не менее 15 метров от блока детектирования.

2.4.4.4 Через время, равное **T**, определите среднюю частоту следования импульсов **f**. Для удобства отсчета времени пользуйтесь показаниями счётчика цикла. Полученное **f** и будет являться значением частоты **В** от естественного фонового излучения. Введите параметр **В**.

2.4.4.5 Установите кассету СН-5 с излучателем обратно на устройство крепления и переведите излучатель в рабочее положение. Для этого поверните вал на

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

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

КЗРС.407729.008 РЭ

Лист
25

180 градусов, пока окно фланца не укажет на положение «UNLOCK.» на крышке кассеты. Зафиксируйте вал в этом положении.

2.4.4.6 Перейдите в основное окно «Пороговая частота и разрядность реверсивного счётчика». Для этого необходимо с помощью кнопок «←», «→» установить курсор в левый верхний угол дисплея и нажать кнопку «↑».

2.4.5 Установка порога и разрядности реверсивного счётчика.

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

2.4.5.2 Определите значение средней частоты импульсов, поступающих от блока детектирования **F1**. Для этого проведите три измерения частоты **f** через равные интервалы времени усреднения (100 с) и вычислите среднее значение.

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

2.4.5.4 Аналогично п.2.4.5.2 определите среднее значение **F0**.

2.4.5.5 Рассчитайте среднее геометрическое **Fт** двух измеренных значений **F1** и **F0**, а также значение перепада **S** по формулам:

$$F_{т} = \sqrt{F1 * F0} \quad (1)$$

$$S = \frac{F1}{F0} \quad (2)$$

2.4.5.6 Установите рассчитанную по формуле (1) пороговую частоту **Fт**. Значение пороговой частоты не должно быть меньше значения фона **B**. После записи **Fт** дата градуировки автоматически установится равной текущей дате, а коэффициент коррекции **K** должен установиться равным 99,99%. Далее, если включен режим коррекции распада, коэффициент коррекции **K** и пороговая частота **Fт** будут автоматически уменьшаться через каждые сутки.

2.4.5.7 Разрядность реверсивного счётчика **C** установите в зависимости от полученного перепада **S**:

- C** = 4, если **S** > 4,
- C** = 5, если 2 < **S** < 4,
- C** = 6, если 1,4 < **S** < 2,
- C** = 7, если 1,2 < **S** < 1,4,
- C** = 8, если 1,1 < **S** < 1,2.

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

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

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

2.4.5.8 Перейдите в окно «ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ». Для этого необходимо с помощью кнопок «←», «→» установить курсор в левый верхний угол дисплея и нажать кнопку «↑».

2.4.6 Окно «ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ».

Расположение символов в окне:

<u>B</u>	R	=	#	#	#	#	#		A	=	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		<u>m</u>

где:

BR = # # # # # - скорость обмена по протоколу Modbus RTU, кбит/сек.

Принимает следующие значения: 01200, 02400, 04800, 09600, 19200, 38400.

A = a a a a a - адрес уровня (адрес подчиненного устройства).

Положения переключателя в данном окне:

«**m**» - режим «Паритет отсутствует». Бит паритета всегда установлен в «1» и он становится вторым стоп-битом. В режиме «**m**» передается 8 бит данных и два стоповый бита.

«**e**» - режим «Четный паритет».

«**o**» - режим «Нечетный паритет».

В режимах «**e**» и «**o**» передается 8 бит данных, бит паритета и один стоповый бит.

2.4.6.1 Установите скорость обмена **BR** перед началом работы по протоколу Modbus RTU и убедитесь, что она совпадает со скоростью обмена ведущего устройства.

2.4.6.2 Установите уникальный адрес **A** уровня (0 – 255), необходимый для связи уровня с ведущим устройством по протоколу Modbus RTU.

2.4.6.3 Установите переключатель паритета в выбранное положение и убедитесь, что паритет совпадает с паритетом ведущего устройства.

2.4.6.4 Перейдите в основное окно «Пороговая частота и разрядность реверсивного счётчика». Для этого необходимо с помощью кнопок «←», «→» установить курсор в левый верхний угол дисплея и нажать кнопку «↓».

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

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

K3PC.407729.008 PЭ

Лист
27

2.5 Сигнализация уровня

Основной релейный выходной сигнал отображается красным светодиодом и управляет твердотельным и электромагнитным реле. Время переключения основного релейного выходного сигнала можно рассчитать по формуле:

$$T_s = \frac{2^c}{|2*(F1-F_T)|} \quad (3)$$

где:

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

C – разрядность реверсивного счётчика;

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

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

2.6 Обмен данными уровнемера по протоколу Modbus RTU

Обмен данными между уровнемером и ведущим устройством производится через изолированный интерфейс RS-485 по протоколу передачи данных Modbus RTU. Для реализации чтения/записи данных по указанному протоколу в структуре памяти БОИ определены следующие адреса регистров (таблица 2). В режиме сигнализации уровня циклически подается команда на считывание состояния основного релейного выходного сигнала **R** и значения частоты следования импульсов с блока детектирования **f**.

Таблица 2.

Параметр	Кол-во байт	Формат	Адреса регистров	Описание	Единица измерения
T	2	INT	0x10	Время усреднения	сек
R, f	4	INT	0x12	Состояние основного релейного выходного сигнала и текущее значение частоты	б/р, имп/с
R	2	INT	0x12	Состояние основного релейного выходного сигнала	б/р
f	2	INT	0x13	Текущее значение частоты	имп/с

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

K3PC.407729.008 РЭ

Лист

28

Запрос на считывание состояния основного релейного выходного сигнала **R** и значения частоты **f** в штатном режиме сигнализации уровня:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x00	0x12	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания состояния основного релейного выходного сигнала **R** и значения частоты **f**:

Адрес устр.	Номер функции	Кол-во байт	Значение регистра ст. байт	Значение регистра мл. байт	Значение регистра ст. байт	Значение регистра мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x04	R hi	R lo*	f hi	f lo	CRC lo	CRC hi

Запрос на считывание состояния основного релейного выходного сигнала **R**:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x00	0x12	0x00	0x01	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания состояния основного релейного выходного сигнала **R**:

Адрес устр.	Номер функции	Кол-во байт	Значение регистра ст. байт	Значение регистра мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x02	R hi	R lo*	CRC lo	CRC hi

Примечание:

* – младший байт двухбайтного регистра **R** lo содержит следующие значения состояния основного релейного выходного сигнала:

0x00 - частота с блока детектирования **f** ниже пороговой частоты **Ft**;

0x01 - частота с блока детектирования **f** выше пороговой частоты **Ft**.

Подпись и дата

Инв.№

Взамен

Подпись и дата

Инв.№

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

KЗРС.407729.008 РЭ

Лист

29

Запрос на считывание значения частоты **f**:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x00	0x13	0x00	0x01	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания значения частоты **f**:

Адрес устр.	Номер функции	Кол-во байт	Значение регистра ст. байт	Значение регистра мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x02	f hi	f lo	CRC lo	CRC hi

Запрос на считывание времени усреднения **T**:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x00	0x10	0x00	0x01	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания времени усреднения **T**:

Адрес устр.	Номер функции	Кол-во байт	Значение регистра ст. байт	Значение регистра мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x03	0x02	T hi	T lo	CRC lo	CRC hi

Запрос на запись времени усреднения **T**:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x06	0x00	0x10	T hi	T lo	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду записи времени усреднения **T**:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x06	0x00	0x10	T hi	T lo	CRC lo	CRC hi

Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

KЗРС.407729.008 РЭ

Лист

30

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-4 – КЗРС.843390.004 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.

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
										31
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

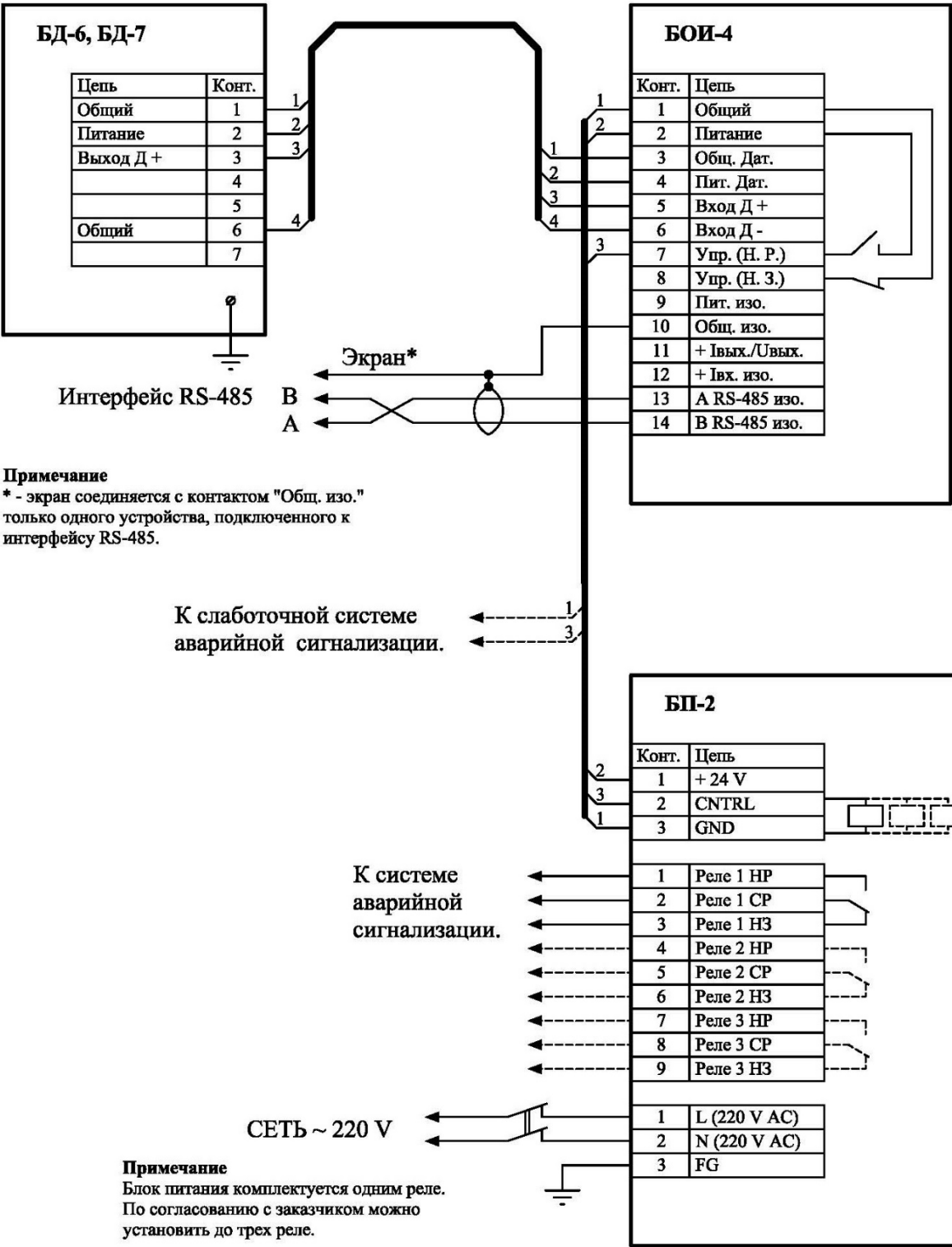
7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие уровнемера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

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.

Име.№	Подпись и дата	Взамен	Име.№	Подпись и дата						Лист
										32
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.407729.008 РЭ					

Схема соединений блоков уровнемера
(обязательное)



Подпись и дата

Инв. №

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.407729.008 РЭ

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