

ООО «НТЦ ЭКОФИЗПРИБОР»

ОКПД-2 26.51.66.190

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ БЕСКОНТАКТНЫЕ
ИПБ-1К**

(с блоком БОИ-4 RS-485 и кассетой СН-1)

Руководство по эксплуатации

КЗРС.843000.011 РЭ

Москва, 2023 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия	10
1.4 Устройство и работа	11
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
2.1 Меры безопасности.....	12
2.2 Подготовка изделия к использованию	12
2.3 Описание передней панели БОИ.....	25
2.4 Настройка параметров и режимов плотномера.	26
2.5 Градуировка плотномера.....	31
2.6 Градуировка плотномера в случае ограниченной возможности подачи контролируемого материала.....	34
2.7 Коррекция градуировки плотномера.....	35
2.8 Особенности градуировки плотномера на стенде.	36
2.9 Измерение плотности.	37
2.10 Обмен данными плотномера по протоколу MODBUS RTU.	38
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	47
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	47
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	47
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	48
7 ПОВЕРКА	48
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	48
Приложение А	49
Схема соединений блоков плотномера	49
Лист регистрации изменений	50

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	47
					6	УТИЛИЗАЦИЯ.....	48
					7	ПОВЕРКА.....	48
					8	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	48
					Приложение А		49
Схема соединений блоков плотномера		49					
Лист регистрации изменений		50					

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (далее по тексту «РЭ») предназначено для ознакомления потребителя с принципом действия, правилами обращения, технического обслуживания и эксплуатации измерителей плотности бесконтактных ИПБ-1К-ХХ (далее по тексту «плотномеры»).

Все модификации плотномеров комплектуются радионуклидным источником (Na-22 или Eu-152, далее по тексту «излучатель»), установленным в защитную кассету СН-1. Плотномеры 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.

Плотномеры имеют четыре модификации, которые отличаются типом используемого блока детектирования и основной абсолютной погрешностью измерений:

- **Модификация 10** с блоком детектирования
БД-6-5Д КЗРС.329000.006-25 или БД-6-1Д КЗРС.329000.006-21
Обозначение – ИПБ-1К-10
КЗРС.843000.011-10.01 – для комплекта с излучателем Na-22
КЗРС.843000.011-10.02 – для комплекта с излучателем Eu-152;
- **Модификация 11** с блоком детектирования
БД-6-5 КЗРС.329000.006-05 или БД-6-1 КЗРС.329000.006-01
Обозначение – ИПБ-1К-11
КЗРС.843000.011-11.01 – для комплекта с излучателем Na-22
КЗРС.843000.011-11.02 – для комплекта с излучателем Eu-152;
- **Модификация 12** с блоком детектирования
БД-7-5Д КЗРС.329000.007-25 или БД-7-1Д КЗРС.329000.007-21
Обозначение – ИПБ-1К-12
КЗРС.843000.011-12.01 – для комплекта с излучателем Na-22
КЗРС.843000.011-12.02 – для комплекта с излучателем Eu-152;
- **Модификация 13** с блоком детектирования
БД-7-5 КЗРС.329000.007-05 или БД-7-1 КЗРС.329000.007-01
Обозначение – ИПБ-1К-13
КЗРС.843000.011-13.01 – для комплекта с излучателем Na-22
КЗРС.843000.011-13.02 – для комплекта с излучателем Eu-152.

В модификациях 12 и 13 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 IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013).

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

3

Ине.№ подл.	Подпись и дата	Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение

Плотномеры предназначены для бесконтактного измерения основного параметра – плотности пульп и жидких сред в трубопроводах и различных технологических установках.

Обеспечивают экспрессное непрерывное определение плотности в полевых условиях и передачу полученного значения плотности по интерфейсу RS-485. Управление плотномером осуществляется с помощью передней панели или по интерфейсу RS-485.

Ине.№ подл.	Подпись и дата				Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.843000.011 РЭ			Лист
								4

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерения плотности жидких сред и пульп в трубопроводах диаметром от 0,1 до 0,3 м в различных технологических установках, кг/м³ от 650 до 2000

1.2.2 Пределы основной абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м³:

- для трубопровода диаметром от 0,1 до 0,2 м:
 - модификации 10 и 12 ± 6,0
 - модификации 11 и 13 ± 10,0
- для трубопровода диаметром более 0,2 м и диапазона измерения плотности более 1700 кг/м³:
 - модификации 10 и 12 ± 12,0
 - модификации 11 и 13 ± 20,0
- для трубопровода диаметром более 0,2 м и диапазона измерения плотности менее 1700 кг/м³:
 - модификации 10 и 12 ± 6,0
 - модификации 11 и 13 ± 10,0

Примечание – Указанные значения основной абсолютной погрешности обеспечиваются для жидких сред при номинальном времени усреднения (п. 1.2.5) и номинальной активности излучателя (1.2.6).

Основная абсолютная погрешность увеличивается со временем за счет случайной составляющей, вследствие распада источника. Случайная составляющая основной погрешности измерения плотномера $\sigma(t)$ оценивается из таблицы 1.

Таблица 1.

t	1	2	3	4	5	6	ОСГИ
$\sigma(t)$	1,15 σ_0	1,32 σ_0	1,51 σ_0	1,74 σ_0	2,00 σ_0	2,30 σ_0	Na-22
	1,03 σ_0	1,06 σ_0	1,09 σ_0	1,12 σ_0	1,15 σ_0	1,18 σ_0	Eu-152

где:

σ_0 - случайная составляющая основной погрешности в день калибровки;

t - количество лет, отсчитанных от даты калибровки.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

5

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взамен инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

1.2.3 Плотномеры имеют изолированный интерфейс RS-485, стандарт EIA/TIA-485:

- | | |
|--|------|
| • максимальная дальность магистрали связи при скорости 9600 кбод, м | 1200 |
| • сопротивление отключаемого терминального резистора для согласования линии связи сопротивлением, Ом | 120 |

1.2.4	Время установления рабочего режима плотномеров после его включения, мин, не более	30,0
-------	---	------

1.2.5 Номинальное время усреднения, с	250
---	-----

1.2.6 Номинальная активность излучателя:

- для Na-22, Бк $4 \cdot 10^5$
- для Eu-152, Бк $8 \cdot 10^5$

Максимальная активность не превышает, Бк $10 \cdot 10^5$

1.2.7 Потребляемая мощность, Вт, не более 3,0

1.2.8 Режим работы плотномеров круглосуточный

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

1.2.10 Питание плотномеров 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 |

1.2.11 Диапазон температур окружающей среды, при которой плотномеры 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-X-20, °C | от - 20 до + 50 |
| • для блока обработки информации с низкотемпературным
исполнением КЗРС.843390.004-X-40, °C | от - 40 до + 50 |

1.2.12 Дополнительная погрешность за счёт изменения температуры составляет не более 0,5 основной абсолютной погрешности на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур блока детектирования.

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

1.2.14 Плотномеры устойчивы к воздействию вибрации с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения не более, мм	0,15
---	------

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	- 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
					1.2.11 Диапазон температур окружающей среды, при которой плотномеры 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
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	1.2.12 Дополнительная погрешность за счёт изменения температуры составляет не более 0,5 основной абсолютной погрешности на каждые 10°C в диапазоне рабочих температур блока детектирования.
					1.2.13 Относительная влажность воздуха (для температуры окружающей среды 35°C), при которой плотномеры обеспечивают нормальную работу, %, не более 95
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	1.2.14 Плотномеры устойчивы к воздействию вибрации с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой смещения не более, мм 0,15

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.843000.011 РЭ	Лист
						6

1.2.15 Габаритные размеры блоков и узлов плотномера, не более, мм:

• Блок детектирования БД-6-5, БД-6-1:	
диаметр	68
длина	326
• Блок детектирования БД-6-5Д, БД-6-1Д:	
диаметр	68
длина	496
• Блок детектирования БД-7-5, БД-7-1:	
диаметр кожуха	64
диаметр вводного устройства	95
длина	356
длина кабельного ввода	67
• Блок детектирования БД-7-5Д, БД-7-1Д:	
диаметр кожуха	64
диаметр вводного устройства	95
длина	530
длина кабельного ввода	67
• Устройство крепления БД-6-5 (БД-6-1) и кассеты СН-1:	
КЗРС.407460.062-01-80	455x200x359
КЗРС.407460.062-01-100	455x200x375
КЗРС.407460.174-01-01-150	405x210x464
КЗРС.407460.174-01-01-200	405x250x514
КЗРС.407460.174-01-02-250	405x300x564
КЗРС.407460.174-01-02-300	405x350x614
КЗРС.407460.174-01-02-350	405x400x664
КЗРС.407460.174-01-02-400	405x450x713
КЗРС.407460.174-01-02-450	405x500x764
КЗРС.407460.174-01-02-500	405x550x814
КЗРС.407460.174-01-02-550	405x600x865
• Устройство крепления БД-6-5Д (БД-6-1Д) и кассеты СН-1:	
КЗРС.407460.062-03-80	575x210x359
КЗРС.407460.062-03-100	575x210x375
КЗРС.407460.174-03-01-150	575x210x464
КЗРС.407460.174-03-01-200	575x250x514
КЗРС.407460.174-03-02-250	575x300x564
КЗРС.407460.174-03-02-300	575x350x614
КЗРС.407460.174-03-02-350	575x400x664
КЗРС.407460.174-03-02-400	575x450x713
КЗРС.407460.174-03-02-450	575x500x764
КЗРС.407460.174-03-02-500	575x550x814
КЗРС.407460.174-03-02-550	575x600x865

Ине.№ подл.	Подпись и дата	Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
7

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	КЗРС.407460.175-03-02-500 606x550x814
					КЗРС.407460.175-03-02-550 606x600x865
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	• Блок обработки информации БОИ-4 КЗРС.843390.004 215x165x115
					• Блок питания БП-2 КЗРС.460423.010 115x115x65
					• Кассета СН-1 КЗРС.180000.002:
					диаметр 140
					длина 78
					1.2.16 Масса входящих в состав плотномера блоков, кг, не бо- лее:
					• Устройство крепления БД-6-5 (БД-6-1) и кассеты СН-1:
					КЗРС.407460.062-01-80 21
					КЗРС.407460.062-01-100 21
					КЗРС.407460.174-01-01-150 30
					КЗРС.407460.174-01-01-200 31
					КЗРС.407460.174-01-02-250 34
КЗРС.407460.174-01-02-300 35					
КЗРС.407460.174-01-02-350 36					
КЗРС.407460.174-01-02-400 36					
КЗРС.407460.174-01-02-450 37					
КЗРС.407460.174-01-02-500 38					
КЗРС.407460.174-01-02-550 39					
					</

• Устройство крепления БД-6-5Д (БД-6-1Д) и кассеты СН-1:	
КЗРС.407460.062-03-80	42
КЗРС.407460.062-03-100	42
КЗРС.407460.174-03-01-150	42
КЗРС.407460.174-03-01-200	43
КЗРС.407460.174-03-02-250	46
КЗРС.407460.174-03-02-300	47
КЗРС.407460.174-03-02-350	48
КЗРС.407460.174-03-02-400	48
КЗРС.407460.174-03-02-450	49
КЗРС.407460.174-03-02-500	50
КЗРС.407460.174-03-02-550	51
• Устройство крепления БД-7-5 (БД-7-1) и кассеты СН-1:	
КЗРС.407460.063-01-80	21
КЗРС.407460.063-01-100	21
КЗРС.407460.175-01-01-150	30
КЗРС.407460.175-01-01-200	31
КЗРС.407460.175-01-02-250	34
КЗРС.407460.175-01-02-300	35
КЗРС.407460.175-01-02-350	36
КЗРС.407460.175-01-02-400	36
КЗРС.407460.175-01-02-450	37
КЗРС.407460.175-01-02-500	38
КЗРС.407460.175-01-02-550	39
• Устройство крепления БД-7-5Д (БД-7-1Д) и кассеты СН-1:	
КЗРС.407460.063-03-80	42
КЗРС.407460.063-03-100	42
КЗРС.407460.175-03-01-150	42
КЗРС.407460.175-03-01-200	43
КЗРС.407460.175-03-02-250	46
КЗРС.407460.175-03-02-300	47
КЗРС.407460.175-03-02-350	48
КЗРС.407460.175-03-02-400	48
КЗРС.407460.175-03-02-450	49
КЗРС.407460.175-03-02-500	50
КЗРС.407460.175-03-02-550	51
• Блок детектирования БД-6-5, БД-6-1	3,4
• Блок детектирования БД-6-5Д, БД-6-1Д	5,1
• Блок детектирования БД-7-5, БД-7-1	5,7
• Блок детектирования БД-7-5Д, БД-7-1Д	7,5
• Блок обработки информации БОИ-4 КЗРС.843390.004	0,9
• Блок питания БП-2 КЗРС.460423.010	0,6
• Кассета СН-1 КЗРС.180000.002	9,2
с транспортной заглушкой	18,4
1.2.17 Параметры надежности:	
средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
средний срок службы, лет, не менее	8

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

9

Ине.№ подл.	Подпись и дата	Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

1.3 Состав изделия

Комплектность плотномеров приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование	Обозначение	ИПБ-1К-			
		10	11	12	13
Устройство крепления БД-6-5, БД-6-1	КЗРС.407460.062-01-80, -100, КЗРС.407460.174-01-01-150, -200, КЗРС.407460.174-01-02-250, -300, -350, -400, -450, -500, -550 ¹		•		
Устройство крепления БД-6-5Д, БД-6-1Д	КЗРС.407460.062-03-80, -100, КЗРС.407460.174-03-01-150, -200, КЗРС.407460.174-03-02-250, -300, -350, -400, -450, -500, -550 ¹	•			
Устройство крепления БД-7-5, БД-7-1	КЗРС.407460.063-01-80, -100, КЗРС.407460.175-01-01-150, -200, КЗРС.407460.175-01-02-250, -300, -350, -400, -450, -500, -550 ¹				•
Устройство крепления БД-7-5Д, БД-7-1Д	КЗРС.407460.063-03-80, -100, КЗРС.407460.175-03-01-150, -200, КЗРС.407460.175-03-02-250, -300, -350, -400, -450, -500, -550 ¹			•	
Блок детектирования БД-6-5 или БД-6-1	КЗРС.329000.006-05, -01		•		
Блок детектирования БД-6-5Д или БД-6-1Д	КЗРС.329000.006-25, -21	•			
Блок детектирования БД-7-5 или БД-7-1	КЗРС.329000.007-05, -01				•
Блок детектирования БД-7-5Д или БД-7-1Д	КЗРС.329000.007-25, -21			•	
Блок БОИ-4	КЗРС.843390.004	•	•	•	•
Блок питания БП-2	КЗРС.460423.010	•	•	•	•
Кассета СН-1	КЗРС.180000.002 ²	•	•	•	•
Руководство по эксплуатации на ИПБ-1К-ХХ	КЗРС.843000.011 РЭ	•	•	•	•
Паспорт на ИПБ-1К-ХХ	КЗРС.843000.011 ПС ³	•	•	•	•

Примечания:

1 В комплект поставки входит одно из устройств крепления в зависимости от диаметра трубопровода, на котором устанавливается ИПБ-1К-ХХ.

2 В комплект поставки, входит помещенный в кассету СН-1 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 10⁶ Бк, поэтому в соответствии с СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010) излучатели не подлежат регистрации.

3 Плотномеры 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.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

10

Подпись и дата

Име.№ дубл.

Взамен име.№

Подпись и дата

Име.№ подл.

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

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия плотномера основан на регистрации изменения плотности потока гамма-излучения, вызванного изменением плотности протекающих по трубопроводу пульп или растворов (далее по тексту контролируемых материалов). Регистрация осуществляется блоком детектирования (далее по тексту БД), который устанавливается на трубопроводе в месте расположения чувствительной зоны с противоположной стороны от излучателя. Поток гамма-излучения, исходящий от излучателя, ослабляется контролируемым материалом (см. рис. 1) и регистрируется БД, в котором этот поток преобразуется в последовательность статистически распределённых импульсов со средней частотой следования импульсов прямо пропорциональной плотности потока излучения. Ослабление гамма-излучения (и, соответственно, средней частоты следования импульсов f) происходит в соответствии с известной экспоненциальной зависимостью от плотности D :

$$f(D) = A * e^{(-B*D)} \quad (1)$$

где A и B - коэффициенты, связанные с активностью излучателя, энергией гамма-квантов, диаметром и толщиной стенок трубопровода.

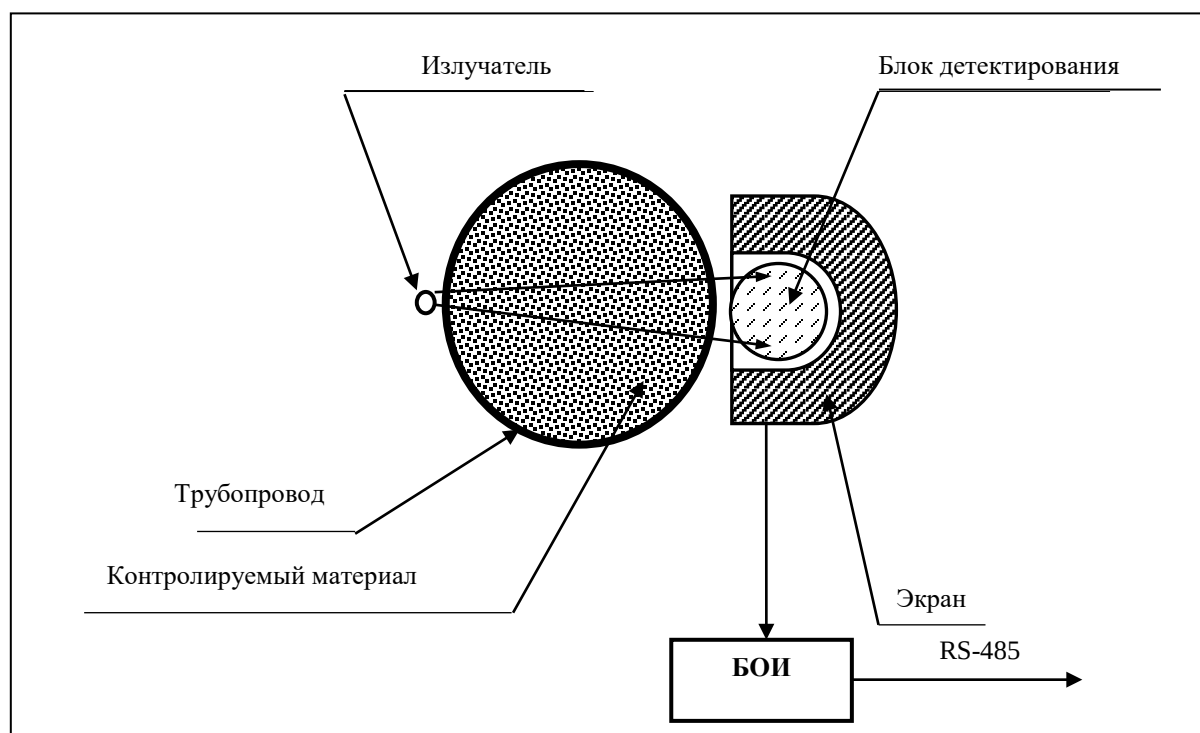


Рис. 1. Структурная схема контроля плотности

1.4.2 Импульсы от БД по кабелю поступают на блок БОИ-4 (далее по тексту БОИ), который преобразует среднюю частоту следования импульсов в значение плотности. Информация о частоте и плотности, усреднённых за время измерения, отображается на дисплее БОИ.

1.4.3 Блок БОИ обеспечивает передачу значения измеренной плотности по внешнему интерфейсу RS-485.

1.4.4 Подробное описание блоков плотномера представлено в соответствующих Руководствах по эксплуатации и Технических описаниях на эти устройства:

- для блоков детектирования БД-6 – КЗРС.329000.006 РЭ;
- для блоков детектирования БД-7 – КЗРС.329000.007 РЭ;
- для блока БОИ-4 – КЗРС.843390.004 РЭ;
- для блока БП-2 – КЗРС.460423.010 РЭ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По требованиям электробезопасности плотномер относится к классу защиты 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 К работе с плотномером 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 плотномера должны выполняться в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 РД153-34.0-03.150-00", а также действующими ведомственными инструкциями.

2.1.4 При обслуживании плотномера необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

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

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

2.2 Подготовка изделия к использованию

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

2.2.2 Для монтажа и технического обслуживания плотномера требуется стандартный набор инструментов:

- торцевой ключ - 7, 10, 14;
- рожковый ключ - 7х10; 10х13; 13х14; 17х19; 32х36.

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.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

12

Ине.№ подл.	Подпись и дата	Ине.№ дубл.	Подпись и дата	Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

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

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

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, если они поставляются не в сборе.

На рис. 2 показан БД-6, закрепленный на основании.

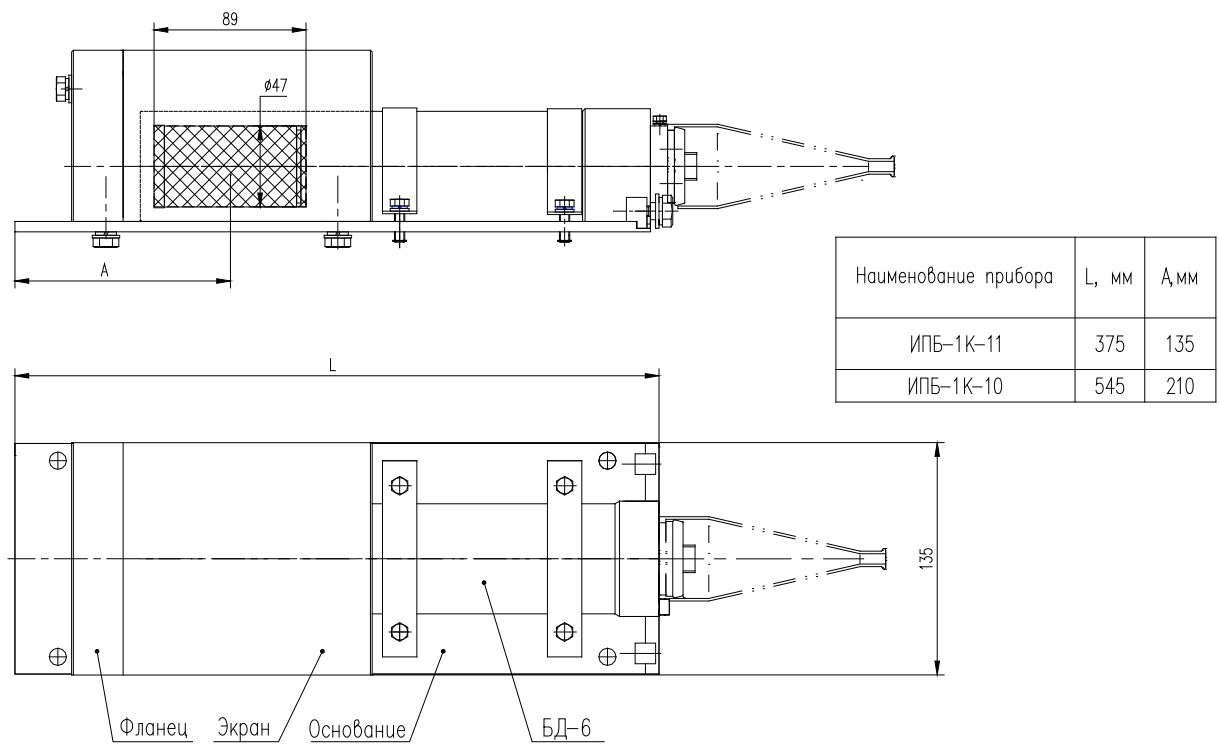


Рис. 2. Блок детектирования БД-6, пылевлагозащищённое исполнение.

На рис. 3 показан БД-7, закрепленный на основании.

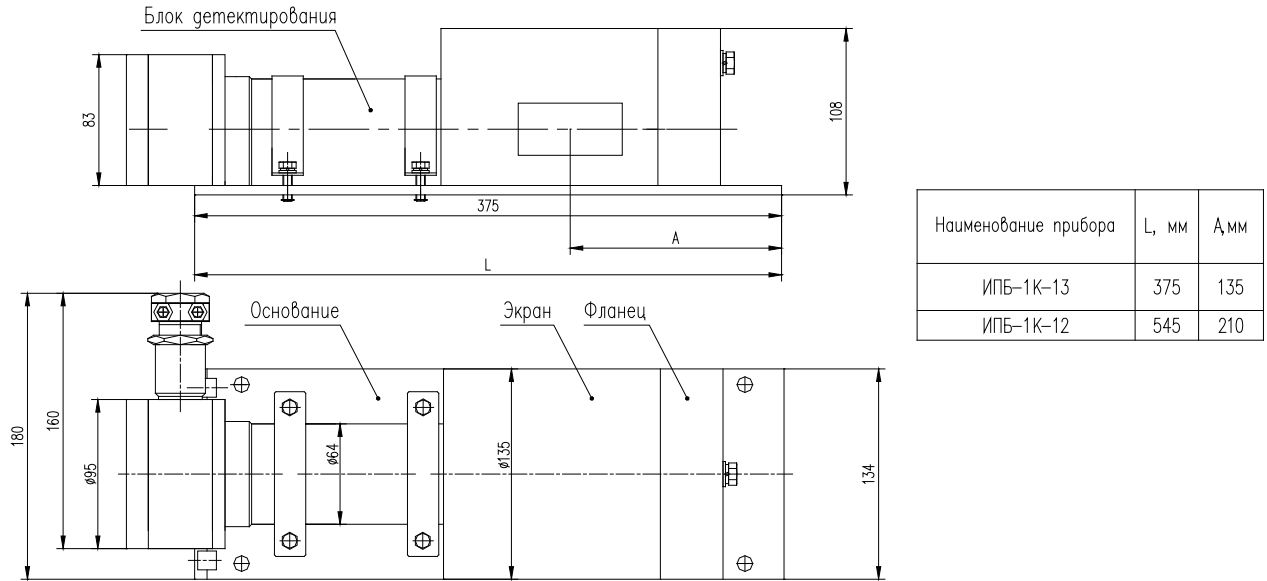


Рис. 3. Блок детектирования БД-7, взрывобезопасное исполнение.

Ине.№ подл. Подпись и дата Взамен ине.№ Инв.№ дубл. Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

2.2.5 Детали устройства крепления (рис. 4): держатель кассеты, прижимы, крепёж, основание, экраны и фланец, поставляются в отдельных ящиках.

Извлеките из ящика детали устройства крепления.

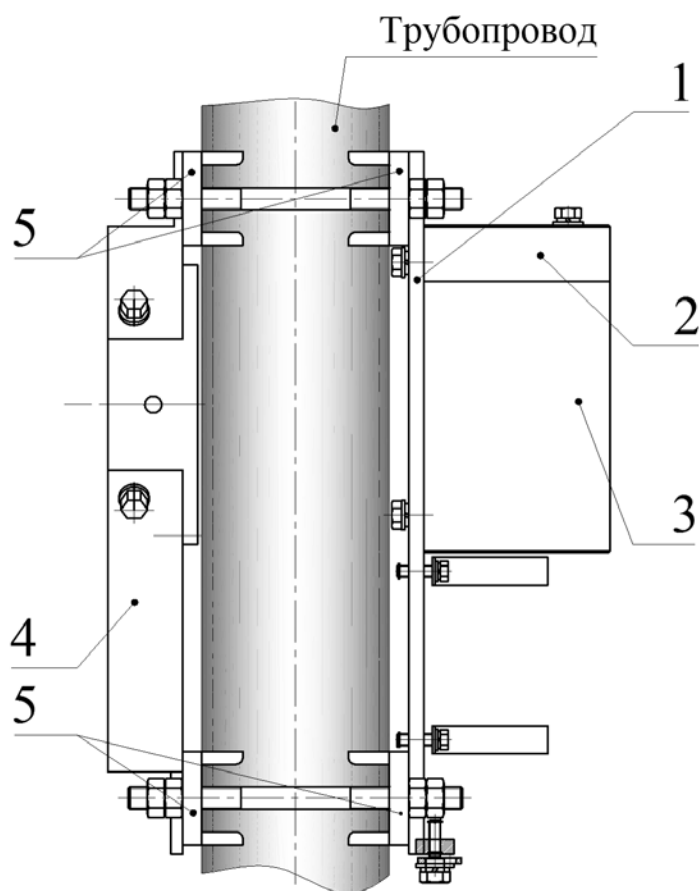


Рис. 4. Детали устройства крепления плотнoмера к трубопроводу.

- 1 – основание;
- 2 – фланец;
- 3 – экран;
- 4 – держатель кассеты;
- 5 – прижимы.

2.2.6 Кассета СН-1 поставляется в отдельном ящике.

Кассета (рис. 5) представляет собой стальной контейнер, который служит и для перевозки, и для установки в устройство крепления образцового источника 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) с различной активностью в зависимости от производственной задачи.

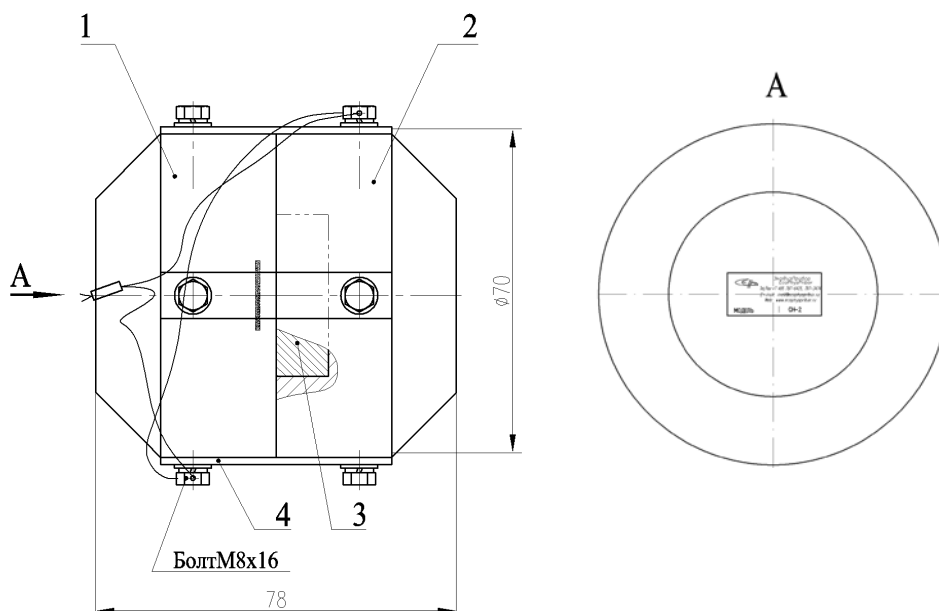


Рис. 5. Кассета СН-1 с установленной транспортной заглушкой.

- 1 – корпус кассеты;
- 2 – транспортная заглушка;
- 3 – свинцовый вкладыш;
- 4 – планка.

2.2.7 Установка БД.

2.2.7.1 Установка БД производится согласно монтажному чертежу.

2.2.7.2 Закрепите прижимы на держателе и основании, по два на каждом.

2.2.7.3 Произведите монтаж основания с установленным на нем блоком детектирования и держателя кассеты на трубопроводе, используя шпильки, как показано на рис. 4.

2.2.8 Установка кассеты.

2.2.8.1 Извлеките кассету из ящика. Перед монтажом кассеты необходимо снять транспортную заглушку (заглушка в отличие от кассеты, не имеет шильдика с маркировкой). Для этого планки поз.4 необходимо снять, отвернув крепежные болты, удалить транспортную заглушку поз.2 с вкладышем поз. 3.

2.2.8.2 Установите кассету в держатель устройства крепления и совместите крепежные отверстия кассеты с крепежными отверстиями держателя. Закрепите кассету, при этом больший диаметр кассеты должен быть направлен в сторону трубопровода.

2.2.9 Установка плотномера на трубопроводе.

2.2.9.1 На трубопроводе плотномер устанавливается, как показано на рис. 6.

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	
Ине.№ подл.	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
15

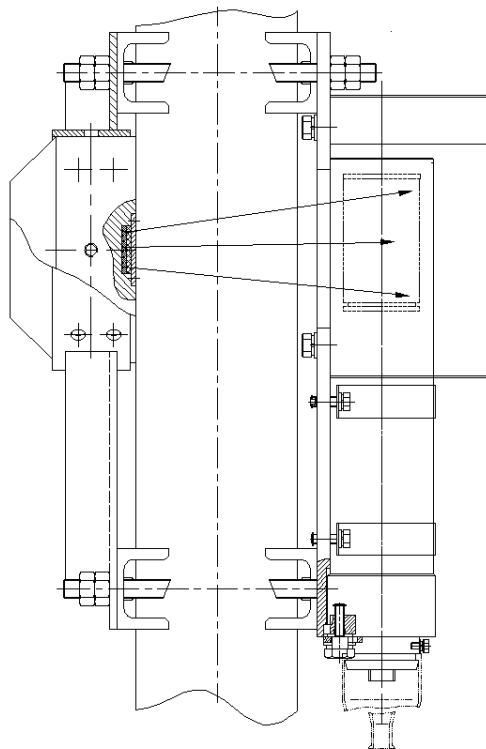


Рис. 6а. Вариант установки плотномера на трубопроводе с внутренним диаметром более 100 мм.

На трубопроводе с внутренним диаметром менее 100 мм с целью увеличения объема материала, взаимодействующего с излучением, плотномер устанавливается, как показано на рис. 6б.

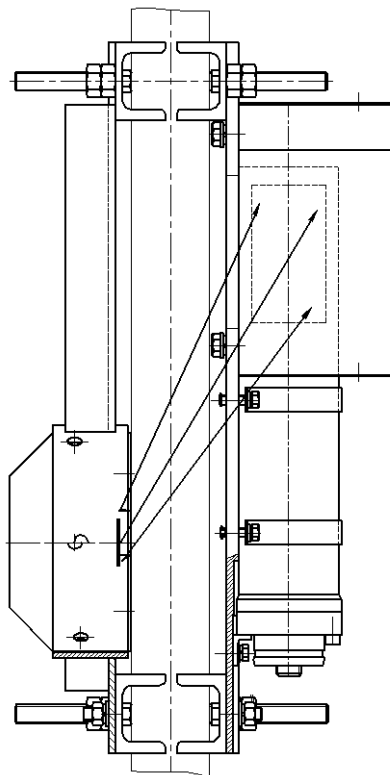


Рис. 6б. Вариант установки плотномера на трубопроводе с внутренним диаметром менее 100 мм.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взамен ине. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.843000.011 РЭ

2.2.9.2 Место установки плотногомера выбирается исходя из **полного** заполнения трубопровода, лучше всего на вертикальном или наклонном участке, при условии, что поток движется снизу-вверх. Если выбор места установки ограничен только горизонтальным участком трубопровода, то необходимо располагать БД так, чтобы шпильки устройства крепления располагались горизонтально (см. рис. 7). Это обусловлено тем, что необходимо исключить влияние на показания плотногомера в сторону увеличения плотности густого осадка, который возможно окажется на дне горизонтального трубопровода. В противном случае имеются условия, когда изменяющаяся толщина густого осадка и, соответственно, показания плотногомера будут зависеть от напора пульпы.

При малых диаметрах труб, порядка 100 мм, густой осадок все равно может оказаться на пути прохождения гамма квантов от излучателя к детектору даже при горизонтальном расположении излучателя и блока детектирования. В этом случае выбор места установки плотногомера ограничивается только вертикальным участком трубопровода.

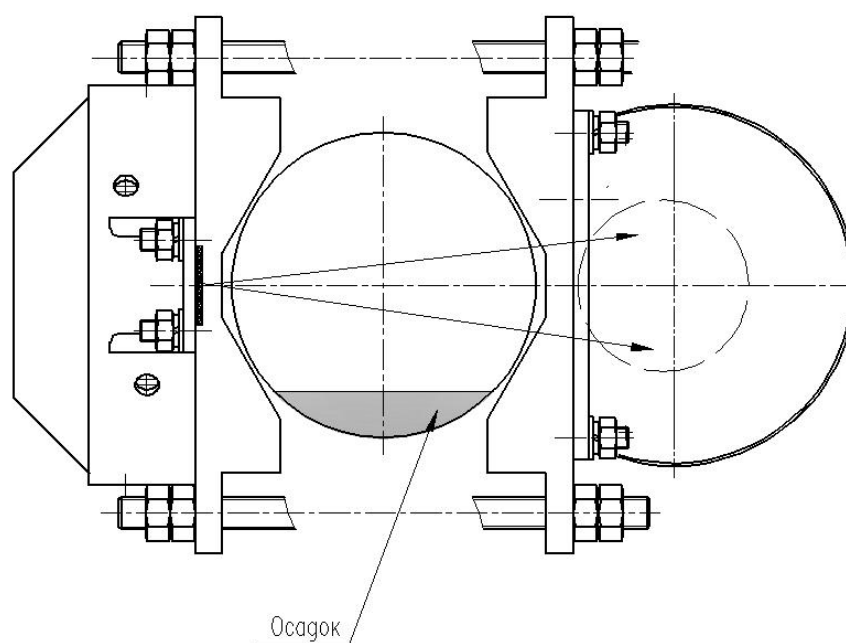


Рис. 7. Установка плотногомера на горизонтальном участке трубопровода.

2.2.9.3 При определении места установки исключайте близость расположения БД к источникам вибрации (компрессорам, двигателям). При большой вибрации трубопровода и невозможности установки БД в другом месте используйте крепление БД не к трубопроводу, а к основанию, которое не подвержено вибрации.

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

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

2.2.9.5 Если поверхность рабочего трубопровода имеет температуру больше 70°C, но менее 100°C, то в этом случае необходимо использовать дополнительный тепловой экран, который представляет собой набор листов асбеста, закрепленных на трубопроводе (рис. 8).

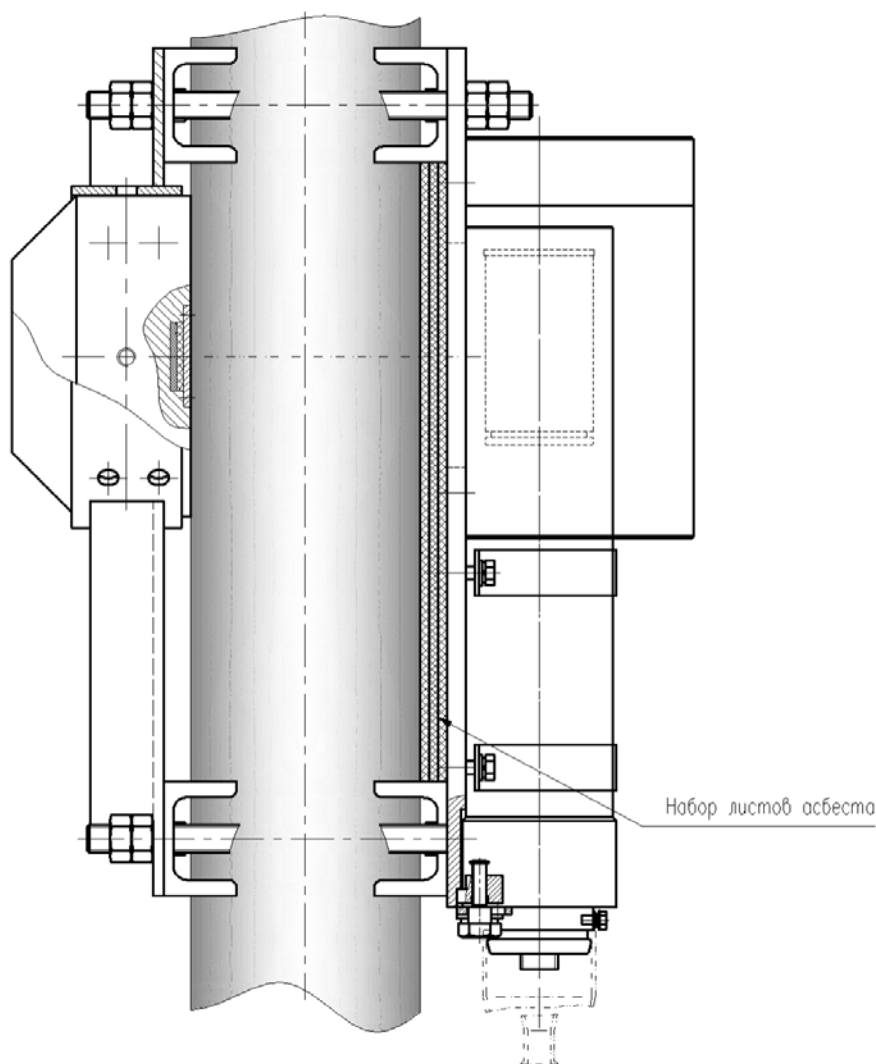


Рис. 8. Защита блока детектирования от перегрева с помощью установки теплоизоляции в виде листов асбеста.

2.2.9.6 В случае, когда температура поверхности рабочего трубопровода выше 100°C, необходимо применять блок детектирования с охлаждаемым водяным контуром.

2.2.9.7 При амплитуде вибрации трубопровода более 0,15 мм используется устройство крепления с виброопорами. Такое устройство крепления показано на рис. 9.

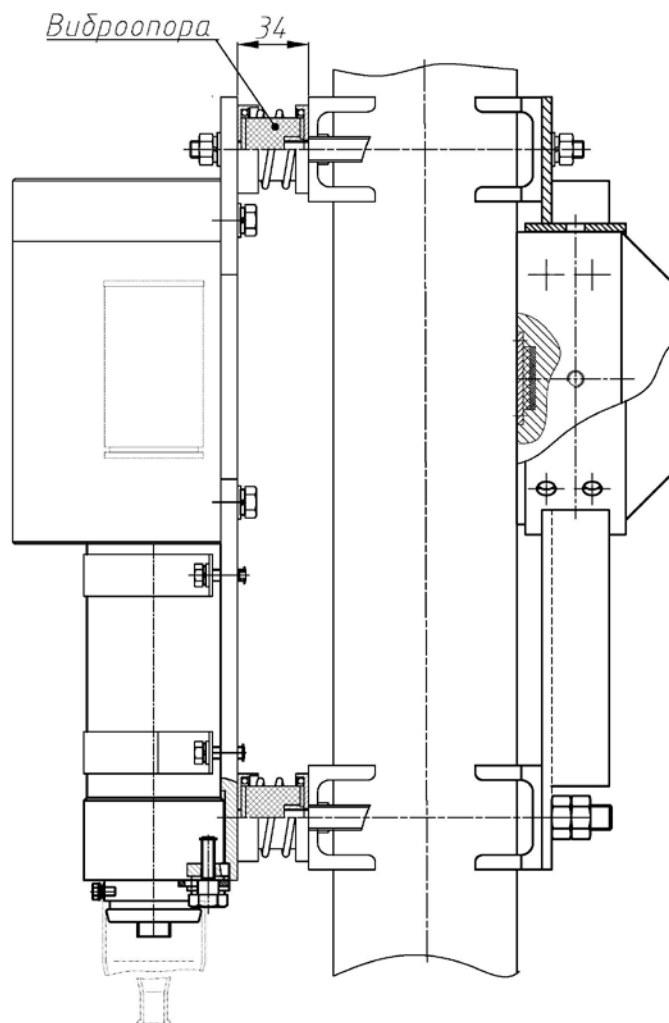


Рис. 9. Плотномер с устройством крепления на виброопорах.

2.2.9.8 Избегайте установки плотномера рядом с изгибом трубопровода. На рис. 10 показан пример неправильного расположения плотномера на трубопроводе. Поток абразивного материала в этом месте меняет направление, ударяясь в верхнюю часть трубопровода (показано стрелками), что приводит к ускоренному истиранию этого участка. Уменьшение толщины стенки в зоне детектирования приводит со временем к постепенному уходу показаний прибора.

2.2.9.9 Рекомендуем выбирать место установки плотномера на расстоянии не менее 1,5 м от изгиба трубопровода.

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
19

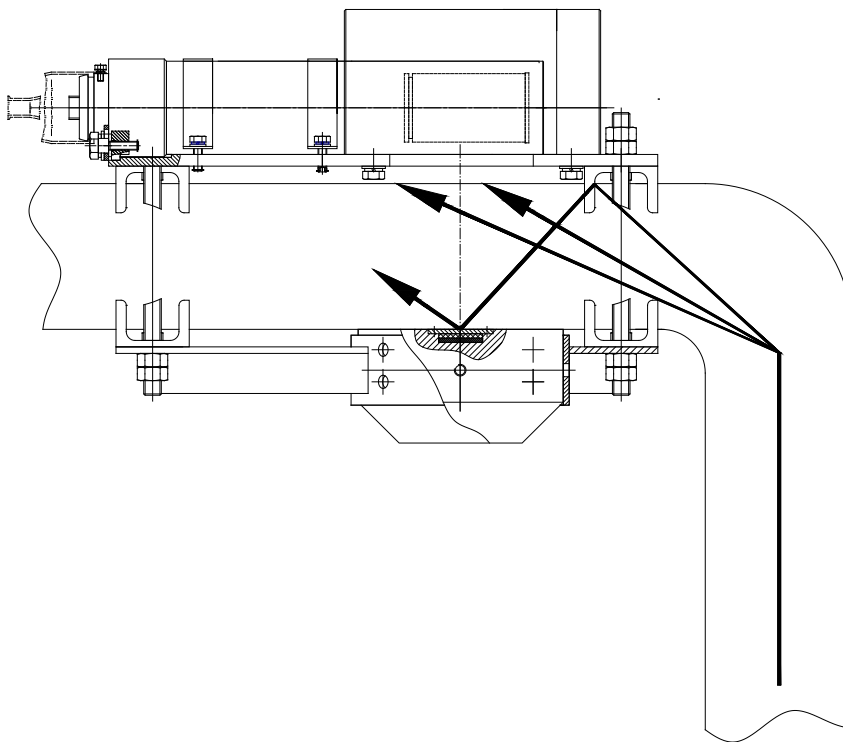


Рис. 10. Пример неправильной установки плотномера.

2.2.10 Установка БОИ.

2.2.10.1 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.

2.2.10.2 На рис. 11 показан монтаж БОИ на DIN-рейку.

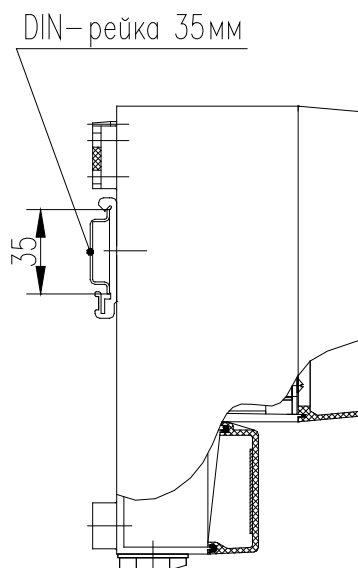


Рис. 11. Монтаж БОИ на DIN-рейку.

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен инв.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
20

2.2.10.3 Для установки БОИ в приборный щит необходимо сделать в щите окно и четыре отверстия по размерам, показанным на рис. 12.

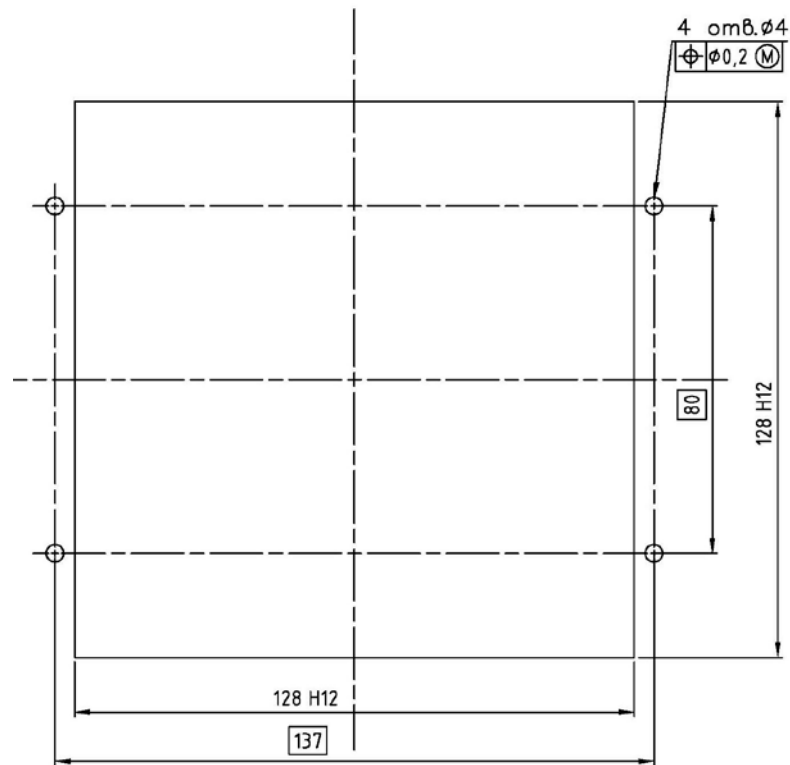


Рис. 12. Размеры окна для монтажа БОИ в приборном щите.

2.2.10.4 Пример монтажа БОИ на стену показан на рис. 13.

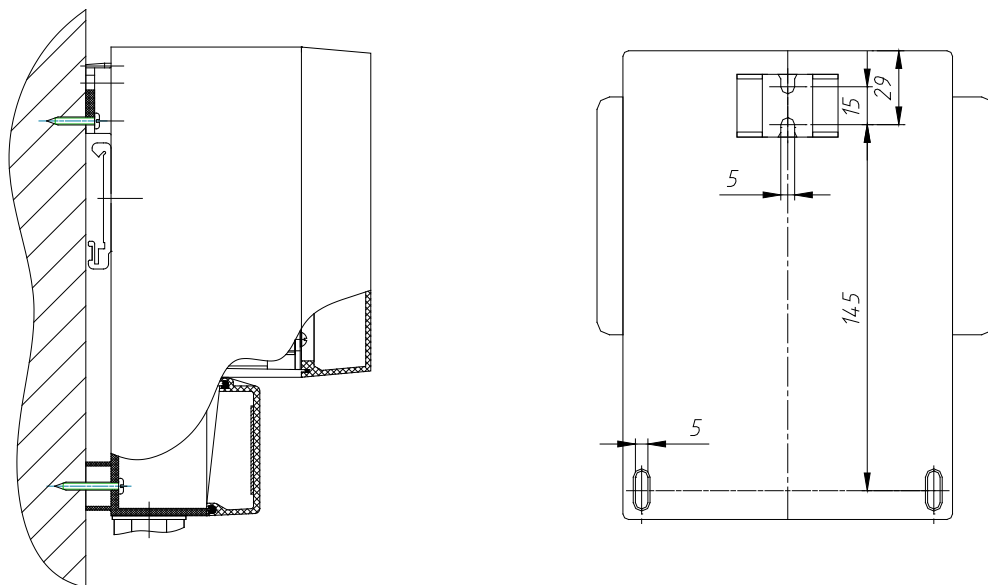


Рис. 13. Монтаж БОИ на стену.

2.2.10.4 Пример монтажа БОИ на стену показан на рис. 13.

The image contains two technical drawings of a Bosch Oil Injector (BOI) mounted on a wall. The left drawing is a side view showing the device's profile against a hatched wall. It illustrates the mounting brackets and the fuel line connection. The right drawing is a front view of the device, showing its rectangular shape and mounting points. Dimensions are provided: a horizontal distance of 5 units from the left edge to the center of the mounting bracket, a vertical distance of 14.5 units between the centers of the two mounting brackets, a horizontal distance of 15 units from the center of the mounting bracket to the center of the fuel line connection, and a vertical distance of 29 units from the top of the device to the center of the fuel line connection.

Рис. 13. Монтаж БОИ на стену.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
21

2.2.11 Установка БП.

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

2.2.11.2 На рис. 14 показан монтаж БП на DIN-рейку.

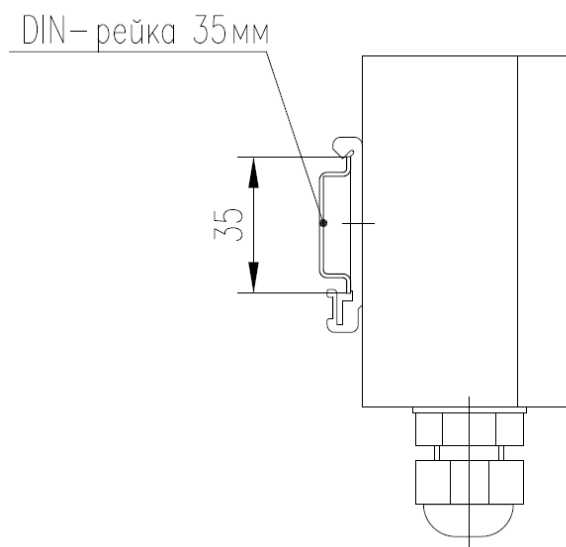


Рис. 14. Монтаж блока питания на DIN-рейку.

2.2.12 Соединение блоков изделия.

2.2.12.1 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 плотномера показана в Приложении А.

2.2.12.2 При подключении блоков детектирования БД-6, предназначенных для работы в тяжелых условиях, 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. 15) 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.

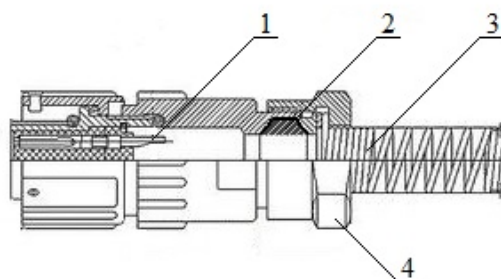


Рис. 15. Розетка FQ18-7ZJ-S.

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

22

Подпись и дата

Ине.№ дубл.

Взамен ине.№

Подпись и дата

Ине.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

2.2.12.3 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. 16а изображена рекомендованная, а на рис. 16б не рекомендованная топология.

2.2.12.4 Подключите БП к сети.

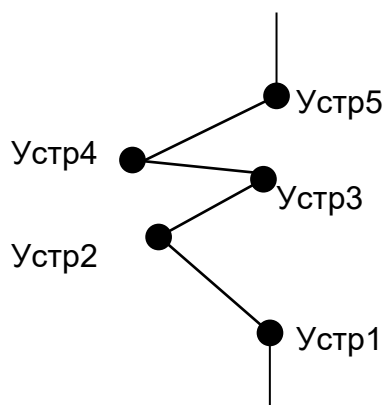


Рис. 16а. Рекомендованная топология RS-485.

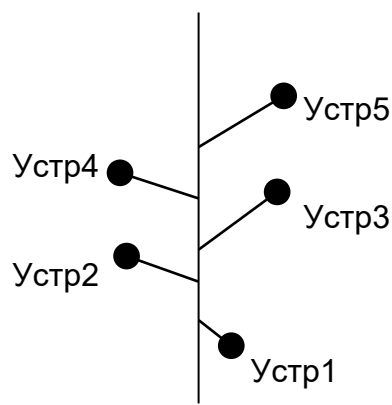


Рис. 16б. Не рекомендованная топология RS-485.

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. 17 показана схема подключения трех плотномеров 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.

Инв. № подл.	Подпись и дата					Лист
	Инв. № дубл.					
	Взамен инв. №					
	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.843000.011 РЭ	23

Инв. № подл.	Подпись и дата				
	Инв. № дубл.				
	Взамен инв. №				
	Подпись и дата				
сторы 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. 17 показана схема подключения трех плотномеров 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.					

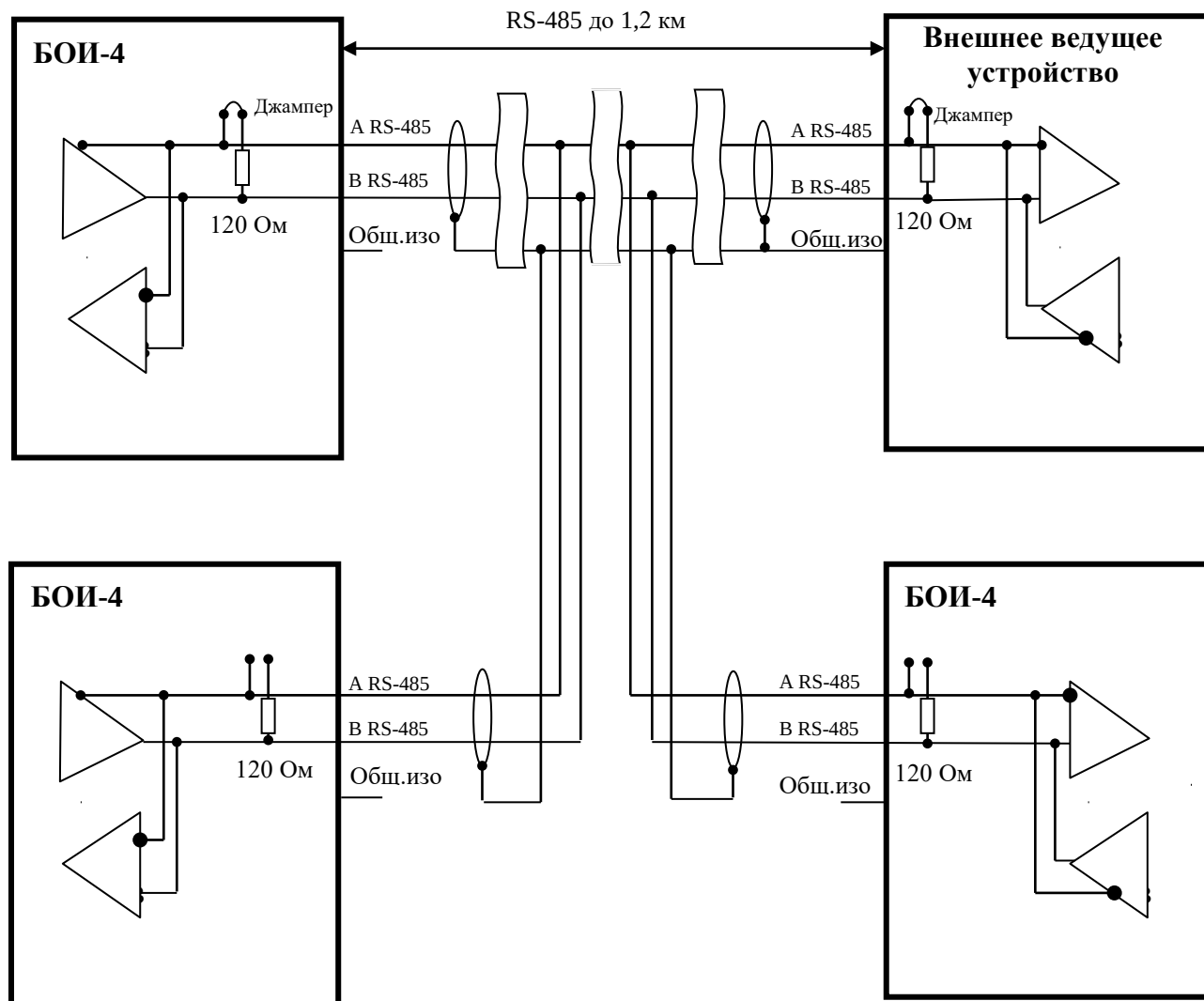


Рис. 17. Схема подключения трех плотномеров и внешнего ведущего устройства к интерфейсу RS-485.

2.2.13 Работы для организации пробоотбора при турбулентном характере потока.

2.2.13.1 Для проведения пробоотбора необходимо на расстоянии до двух метров от блока детектирования сделать врезку в трубопровод патрубка с запорным вентилем под углом около 45°. Вариант исполнения представлен на рис. 18.

2.2.13.2 При необходимости патрубок выбирается с диаметром, равным внутреннему диаметру резинового шланга, который закрепляется к нему с помощью хомута. Но для предотвращения забивки патрубка осадком пульпы, его диаметр должен быть не менее одного дюйма.

2.2.13.3 В период калибровки плотномера патрубок также может быть использован для подачи воды в трубопровод для определения градуировочной точки с минимальной плотностью.

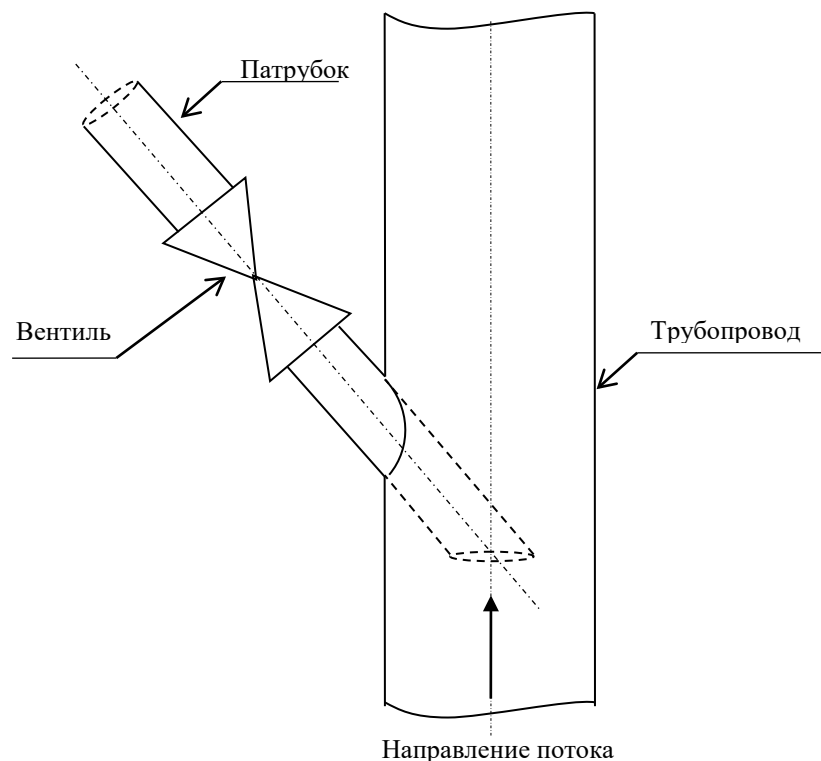


Рис. 18. Патрубок, врезанный в трубопровод, для проведения пробоотбора.

2.3 Описание передней панели БОИ.

На передней панели БОИ (рис. 19) расположены:

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

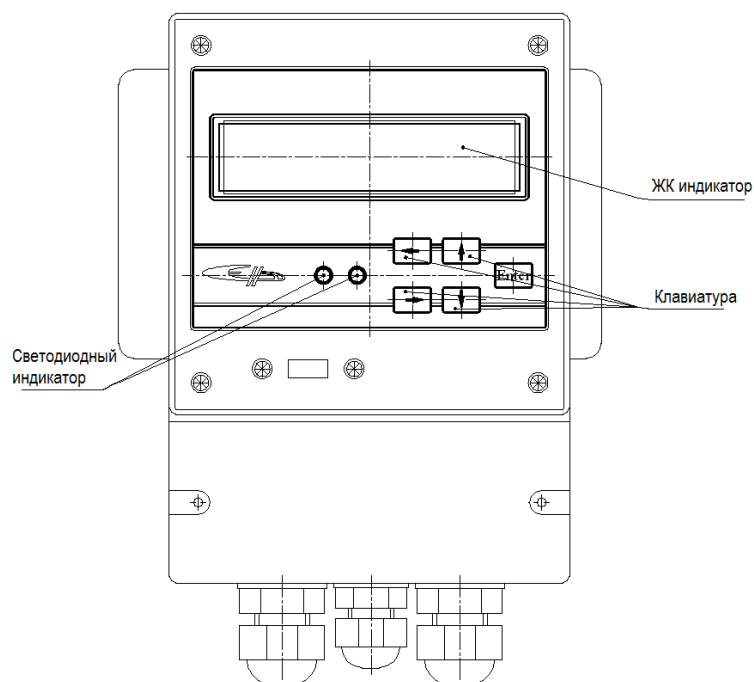


Рис. 19 Вид передней панели БОИ.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

25

Ине.№ подл. Подпись и дата Взамен ине.№ Инв.№ дубл. Подпись и дата

Изм. Лист № документа Подпись Дата

2.4 Настройка параметров и режимов плотномера.

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

			D	E	N	S	I	T	Y		M	E	T	E	R
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.

2.4.1 Основное окно «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ и ПЛОТНОСТЬ».

Расположение символов в окне:

<u>T</u>	m	=	<u>t</u>	<u>t</u>	<u>t</u>	<u>t</u>	<u>t</u>		D	=	#	#	#	#	#
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		<u>o</u>

где:

Tm = t t t t t - время усреднения (в сек.). Из-за статистического разброса импульсов от детектируемых гамма квантов производится усреднение частоты их следования. Точность измерения плотности повышается с увеличением времени усреднения **Tm**. Но при большем значении **Tm** увеличивается время реакции плотномера. Таким образом, на практике время усреднения **Tm** подбирается, исходя из скорости технологических процессов, с одной стороны, и минимизации погрешности измерения, с другой стороны. На этапе градуировки, при имеющейся возможности поддерживать длительное время плотность постоянной, время усреднения выбирается максимальным.

D = # # # # # - текущая усредненная плотность (в кг/м³), основной измеряемый параметр.

f = x x x x x; x x x , x; x x , x x - средняя частота следования импульсов с выхода БД (в имп/с). Стабильность средней частоты **f** и, следовательно, измеряемой плотности, зависит от времени усреднения **Tm**.

t = * * * * - счётчик цикла усреднения (в сек.). Он отсчитывает время до того момента, когда его значение не сравнивается со временем усреднения **Tm**. После чего происходит его обнуление и начинается новый цикл.

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

26

Ине.№ подл.	Подпись и дата	Ине.№ дубл.	Подпись и дата	Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

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

Положения переключателя в данном окне:

«о» -Режим «Отображение средней частоты целочисленным значением»;

«'» - Режим «Отображение средней частоты с десятистыми долями». В этом режиме время усреднения **Tm** должно быть не менее 10 сек;

«"» - Режим «Отображение средней частоты с сотыми долями». В этом режиме время усреднения **Tm** 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 «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ и ПЛОТНОСТЬ» необходимо нажать кнопку «ENTER».

2.4.1.1 Установите переключатель в нужное положение для отображения средней частоты **f** Выбор положения переключателя определяется исходя из изменения значения **f** в выбранном диапазоне плотностей.

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

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

2.4.2 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>		В	=	#	#	#	#	#
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		g

где:

ЧЧ - ММ - ГГ - текущая дата, **ЧЧ** - число, **ММ** - номер месяца, **ГГ** - две последние цифры года. При выключенном плотномере текущая дата будет автоматически изменяться благодаря энергонезависимому таймеру 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 входной частоты **f**.

Положения переключателя в данном окне:

«**G**» - Режим «КОРРЕКЦИЯ ГРАДУИРОВКИ ВКЛЮЧЕНА». Этот режим излагается в главе «Коррекция градуировки плотномера»;

«**g**» - Режим «КОРРЕКЦИЯ ГРАДУИРОВКИ ВЫКЛЮЧЕНА».

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

2.4.2.1 При первом включении установите текущую дату, если ранее она не была установлена. Значения числа, месяца и года одновременно записываются в память БОИ, независимо от расположения курсора на любой из трех показанных позиций. Если новая текущая дата не устанавливается, необходимо проверить дату градуировки. Дата градуировки не должна быть позже текущей.

2.4.2.2 Установите переключатель в положение «КОРРЕКЦИЯ ГРАДУИРОВКИ ВЫКЛЮЧЕНА».

2.4.2.3 Извлеките кассету с излучателем из устройства крепления. Установите на кассету транспортную заглушку и удалите на расстояние не менее 15 м от блока детектирования, чтобы излучатель не влиял на показания прибора.

2.4.2.4 Заполните трубопровод рабочей жидкостью с минимальным значением плотности **D1**. Значение **D1** выбирается из таблицы 3, приведённой в разделе «Градуировка плотномера».

2.4.2.5 Определите среднюю частоту следования импульсов **f**. Для удобства отсчёта времени пользуйтесь показаниями счётчика цикла. Полученное **f** и будет являться значением частоты **B** от естественного фонового излучения. Введите параметр **B**.

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	=	*	*	*	*		-

где:

Ч Ч . М М . Г Г - дата градуировки. Формат даты градуировки аналогичен формату текущей даты;

К = # # , # # - коэффициент коррекции (в %). Определяет процентное соотношение активности источника на момент текущей даты по отношению к активности источника на момент даты калибровки. Этот параметр автоматически изменяется 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 13,51 года.

«-» - режим «КОРРЕКЦИЯ РАСПАДА ВЫКЛЮЧЕНА».

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

2.4.3.2 Установите дату градуировки, равную текущей дате. Убедитесь в правильности ввода дат на момент градуировки по коэффициенту коррекции K. Он должен равняться 99,99%. Далее коэффициент коррекции K будет изменяться автоматически.

Примечание – Дату градуировки необходимо всегда изменять на текущую дату при каждой новой градуировке плотномера (занесении новых градуировочных точек в память БОИ). Если введена дата градуировки более поздняя по отношению к текущей дате, то ввод и запоминание параметра не будет осуществлён.

2.4.4 Окно «ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ и АДРЕС».

Расположение символов в окне:

<u>ч</u>	<u>ч</u>	:	<u>м</u>	<u>м</u>	:	<u>с</u>	<u>с</u>		A	=	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		<u>d</u>

где:

чч : мм : cc - текущее время. **чч** – часы, **мм** – минуты, **cc** – секунды;

A = a a a a a – адрес плотномера (адрес подчиненного устройства).

Положения переключателя в данном окне:

«d» - режим «ПЛОТНОМЕР». Устанавливается производителем и пользователем этот режим не изменяется.

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

2.4.4.2 Установите уникальный адрес A плотномера (0 – 255), необходимый для связи плотномера с ведущим устройством по протоколу MODBUS RTU.

2.4.5 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 плотномера (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.

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

2.4.5.2 Установите уникальный адрес **A** плотномера (0 – 255), необходимый для связи плотномера с ведущим устройством по протоколу MODBUS RTU.

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

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

KЗРС.843000.011 РЭ

Лист

30

2.5 Градуировка плотногомера.

Целью градуировки плотногомера является задание функциональной зависимости между входным параметром - средней частотой следования импульсов от БД и основным измеряемым параметром – плотностью. Зависимость является экспоненциальной и реализуется с помощью кусочно-линейной аппроксимации (рис. 20).

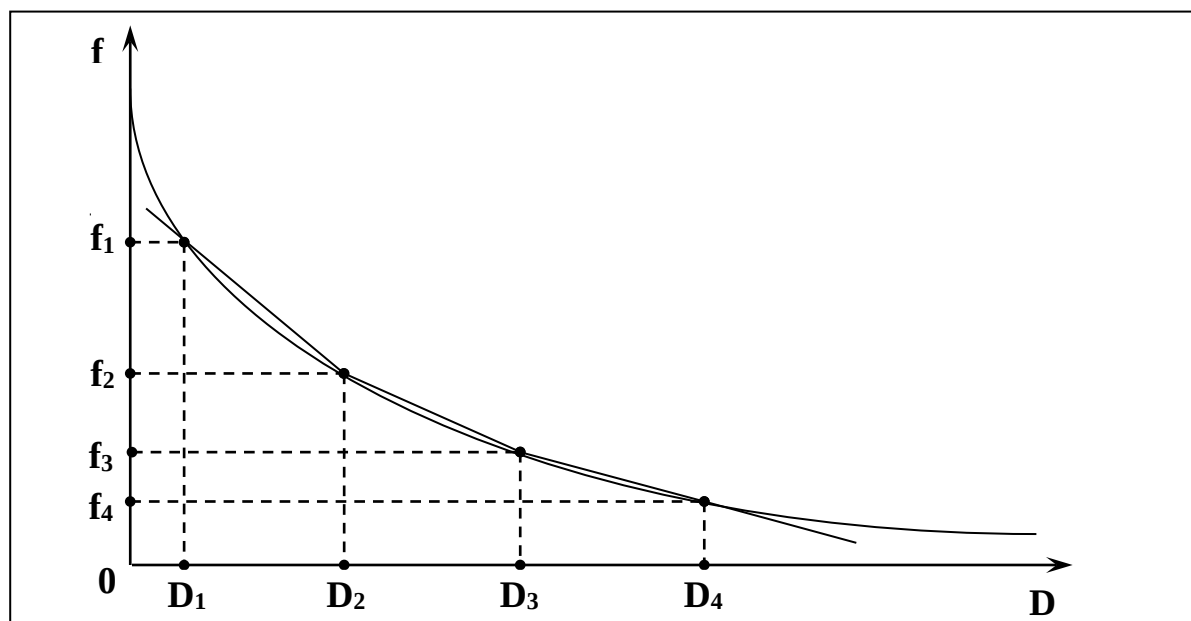


Рис. 20. Зависимость средней частоты f от плотности D .

Для проведения градуировки плотногомера на трубопроводе необходимо соблюдение следующих условий:

- все градуировочные значения плотности должны находиться в пределах диапазона (см. окно «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА»);
- на трубопроводе должно быть обеспечено его последовательное полное заполнение материалами с известными плотностями, определенными другими методами. Количество материалов, имеющих разные градуировочные плотности, выбираются по таблице 3, исходя из диапазона измерения.
- разница значений «близлежащих» плотностей $D_{n+1} - D_n$ должна лежать в диапазоне $200 \pm 20 \text{ кг/м}^3$. (Допустимо увеличение диапазона разброса до значения $200 \pm 40 \text{ кг/м}^3$ с незначительным увеличением погрешности измерения плотногомера);
- каждое последующее значение D_n должно быть больше предыдущего, при этом соответствующая частота f_n будет уменьшаться;
- минимальное значение D_1 необязательно должно совпадать со значением плотности, соответствующей минимальному значению контролируемого диапазона. Значение плотности последней градуировочной точки также может не совпадать с максимальным значением контролируемого диапазона.
- дата градуировки установлена и совпадает с текущей датой.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

31

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взамен инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Таблица 3.

Количество градуировочных точек	Диапазон измеряемых плотностей, кг/м ³	Плотности материалов
2	200	D1, D2
3	400	D1, D2, D3
4	600	D1, D2, D3, D4
5	800	D1, D2, D3, D4, D5
6	1000	D1, D2, D3, D4, D5, D6
7	1200	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7
8	1400	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8

2.5.1 Окно «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА № 1».

Расположение символов в окне:

<u>D</u>	1	=	#	#	#	#	#		f	=	&	&	&	&	&
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		X

где:

D1 = # # # # # - минимальная градуировочная плотность (в кг/м³).

f = & & & & & & , & & & , & - среднее значение частоты следования импульсов, регистрируемое БД при прохождении излучения через материал с минимальной градуировочной плотностью.

Переключатель режимов позволяет при необходимости сохранить и работать с двумя градуировочными зависимостями типа X и типа Y с различными датами градуировки, пределами диапазонов, и средней частотой следования импульсов от фонового излучения.

Положения переключателя в данном окне:

«X» - режим «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТИПА X»;

«Y» - режим «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТИПА Y».

2.5.1.1 Убедитесь, что дата градуировки установлена и совпадает с текущей датой.

2.5.1.2 Переключатель режимов оставьте в положении «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТИПА X».

2.5.1.3 Установите кассету с излучателем обратно в устройство крепления.

2.5.1.4 На заполненном жидкостью трубопроводе с минимальной плотностью **D1** проведите измерения средней частоты **f**. Измеренное **f** и будет являться значением частоты **f**, регистрируемым БД при прохождении излучения через материал с минимальной градуировочной плотностью **D1**. Введите значение параметра **f**.

2.5.1.5 Определите среднее значение измеряемой плотности **D1** другим методом и введите его в память БОИ.

KЗРС.843000.011 РЭ

Лист

32

Подпись и дата

Инв.№ дубл.

Взамен инв.№

Подпись и дата

Инв.№ подл.

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

2.5.2 Окно «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА № 2».

Расположение символов в окне:

<u>D</u>	2	=	#	#	#	#	#		f	=	&	&	&	&	&
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		;

где:

D2 = # # # # # - градуировочная плотность (в кг/м³);

f = & & & & & & , & & ; & & & , & - среднее значение частоты следования импульсов, регистрируемое БД при прохождении излучения через материал с плотностью **D2**.

Положения переключателя в данном окне:

« ; » - «ПРОДОЛЖЕНИЕ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ЗАВИСИМОСТИ».

« . » - «КОНЕЦ ГРАДУИРОВОЧНОЙ ЗАВИСИМОСТИ».

2.5.2.1 Заполните трубопровод материалом с плотностью **D2**. Плотность материала **D2** должна быть больше плотности **D1**.

2.5.2.2 Проведите измерение средней частоты **f**. Введите среднее значение частоты **f**.

2.5.2.3 Определите необходимость продолжения или окончания градуировочной зависимости по таблице 3 и установите в соответствующее положение переключатель.

2.5.3 Окна «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА №№ 3 - 8».

Следующие окна появляются при условии продолжения градуировочной зависимости и будут иметь аналогичный вид с предыдущим.

2.5.3.1 Введите по методике, описанной в окне «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА №2», остальные градуировочные точки.

2.5.3.2 Проверьте правильность определения градуировочных точек путем построения графика (см. рис. 20).

2.5.3.3 При необходимости занесите еще одну калибровочную зависимость. Для этого в окне «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА №1» выберите с помощью переключателя режим «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТИПА Y». Далее введите для новой зависимости градуировочные точки (Окна «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА №№ 1 - 8»), дату градуировки (окно «ДАТА ГРАДУИРОВКИ и КОЭФИЦИЕНТ КОРРЕКЦИИ»), пределы диапазона (окно «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА») и среднюю частоту следования импульсов от фонового излучения **B** (окно «ТЕКУЩАЯ ДАТА и ФОН»).

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

33

Ине.№ подл.	Подпись и дата	Ине.№ дубл.	Подпись и дата	Взамен ине.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

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

2.6 Градуировка плотногомера в случае ограниченной возможности подачи контролируемого материала.

2.6.1 Данный метод определения градуировочных точек используется, если в период градуировки плотногомера предприятие не предоставило возможность измерения градуировочных точек во всем диапазоне плотностей. Это, как правило, связано с невозможностью изменить технологический процесс на данный момент.

2.6.2 Градуировка плотногомера в этом случае производится после выполнения п. 2.3.2.

2.6.3 Сначала определяются любые две предоставленные точки (D_0 , f_0) и (D_1 , f_1), где:

D_0 , D_1 - средние значения плотности материала, измеренные другим методом, причем $D_0 < D_1$ и $D_1 - D_0 \geq 200 \text{ кг/м}^3$. Желательно, чтобы значения плотностей D_0 , D_1 находились в пределах измеряемого диапазона и отстояли друг от друга как можно дальше;

f_0 , f_1 - средние частоты, регистрируемые БД при прохождении излучения через материал с соответствующими плотностями D_0 , D_1 , причем $f_1 < f_0$.

2.6.4 Далее рассчитываются градуировочные частоты f_n для каждой градуировочной плотности D_n от нижнего предела диапазона $\downarrow$ до верхнего предела диапазона $D \uparrow$ с шагом 200 кг/м^3 по формуле:

$$f_n = A * e^{(-B * D_n)} \quad (2)$$

где:

$$A = f_0 * e^{(B * D_0)} \quad (3)$$

$$B = \frac{\ln(\frac{f_0}{f_1})}{D_1 - D_0} \quad (4)$$

2.6.5 Рассчитанные точки (D_n , f_n) заносятся в окна «ГРАДУИРОВОЧНЫХ ТОЧЕК» в качестве градуировочных, как изложено в п.п. 2.5.1 – 2.5.3.

2.6.6 Данный метод увеличивает погрешность измерения плотногомера, поэтому при появившейся возможности подачи материала во всем диапазоне плотностей проводите градуировку плотногомера согласно п. 2.5.

Име. № подл.	Подпись и дата			
	Име. № дубл.			
	Взамен име. №			
	Подпись и дата			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
КЗРС.843000.011 РЭ				Лист
				34

2.7 Коррекция градуировки плотногомера.

В реальных условиях эксплуатации возможна коррекция градуировки плотногомера в случае изменения условий измерения. Это может быть образование осадка на внутренней стенке трубы или уменьшение ее толщины за счет истирания. Изменение соотношения компонентов утяжелителя в пульпе также приводит к изменению градуировочной зависимости.

При использовании плотногомера на мобильном шасси, на переносном отрезке трубопровода или с предварительной градуировкой на стенде также необходимо после его перемещения на рабочее место в реальные условия эксплуатации проводить коррекцию градуировки предварительно отградуированного плотногомера.

Чтобы заново не проводить полностью градуировку в новых условиях предлагается произвести измерения только в одной опорной точке значений плотности и частоты, а для переносного плотногомера - дополнительно значения фоновой частоты. После этого сделать перерасчет градуировочных точек.

Примечание – Если пульпа на водной основе и содержит один компонент утяжелителя, удобно выбирать воду для значений опорной точки, так как плотность воды не надо измерять. Она известна и равна 1000 кг/м^3 .

Если пульпа многокомпонентная и на водной основе, необходимо выбирать для опорной точки пульпу, а не воду. Изменение соотношения компонентов утяжелителя в пульпе приводит к смещению градуировочной кривой. Поэтому, чтобы учесть это, надо производить коррекцию градуировки на пульпе.

2.7.1 Выберите другую калибровочную зависимость, которая будет скорректирована из прежней опорной зависимости. Для этого в окне «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА №1» измените положение переключателя градуировочной зависимости (**X** или **Y**).

2.7.2 В основном окне «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ и ПЛОТНОСТЬ» установите время усреднения **T_m**, соответствующее режиму градуировки плотногомера для повышения точности измерения.

2.7.3 Перейдите в окно «ТЕКУЩАЯ ДАТА и ФОН» и установите переключатель в положение **G** «КОРРЕКЦИЯ ГРАДУИРОВКИ ВКЛЮЧЕНА».

2.7.4 Заполните трубопровод пульпой. Измерьте и введите в БОИ новое значение фоновой частоты **B** при отсутствии излучателя, если плотномер переносился на новое рабочее место. Если он остается на старом месте, введите прежнее значение фона **B**.

2.7.5 Перейдите в окно «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА № 1». При установленном излучателе с помощью пробоотбора измерьте опорное значение плотности пульпы **D_{оп.}** Одновременно зафиксируйте измеренное БОИ среднее значение частоты **f**, которое будет являться опорным значением **F_{оп.}**

Име.№ подл.	Подпись и дата	Взамен име.№	Име.№ дубл.	Подпись и дата	КЗРС.843000.011 РЭ					Лист
										35
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Не выходя из этого окна введите в верхней строке полученные значения $D_{оп}$ и $F_{оп}$ взамен $D1$ и f для градуировочной точки № 1 соответственно. После ввода второго значения БОИ сделает перерасчет градуировочных точек, установит дату градуировки, равной текущей и выйдет из режима коррекции градуировки.

2.7.6 В основном окне «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ и ПЛОТНОСТЬ» установите время усреднения T_m , соответствующее рабочему режиму градуировки плотномера. На этом коррекция градуировки плотномера завершается.

Примечание – Если по каким-либо причинам были неправильно введены значения $D_{оп}$ и $F_{оп}$, повторите последовательность действий с п. 2.7.3.

2.8 Особенности градуировки плотномера на стенде.

Предварительная градуировка плотномера проводится на стенде, если нет возможности сделать пробоотбор или изменять плотность контролируемого материала на рабочем месте.

Для этого изготавливается стенд, состоящий из отрезка закреплённой на основании и заглушенной с нижней стороны вертикальной трубы длиной около 1 м. Материал и геометрические размеры трубы стенда должны соответствовать параметрам трубы, на которой впоследствии будет работать плотномер. Если предполагается использование плотномера для измерения плотности пульпы, то необходимо предусмотреть размещение в нижней части трубы стенда перемешивающего устройства. В качестве такого устройства может использоваться подходящее типовое строительное перемешивающее устройство с приводом от электродрели или специально изготовленное аналогичное устройство. Перемешивающее устройство должно обеспечивать интенсивную вертикальную циркуляцию пульпы в отрезке трубы стенда с целью недопущения образования осадка.

Также для слива контролируемого материала в нижней части отрезка трубы сделать врезку патрубка с диаметром не менее 1" с запорным вентилем.

Как вариант, можно использовать отрезок трубы, который будет в дальнейшем подключаться к рабочему трубопроводу. В этом случае будут сохранены геометрические параметры плотномера на трубе, что уменьшит систематическую составляющую погрешности измерения.

После градуировки плотномера на стенде плотномер переносится на рабочее место. Перед началом измерения выполняется процедура коррекции градуировки.

Ине.№ подл.	Подпись и дата					Взамен инв.№	Ине.№ дубл.	Подпись и дата					Ине.№ подл.	Подпись и дата					Ине.№ дубл.	Подпись и дата				
пульпы, то необходимо предусмотреть размещение в нижней части трубы стенда перемешивающего устройства. В качестве такого устройства может использоваться подходящее типовое строительное перемешивающее устройство с приводом от электродрели или специально изготовленное аналогичное устройство. Перемешивающее устройство должно обеспечивать интенсивную вертикальную циркуляцию пульпы в отрезке трубы стенда с целью недопущения образования осадка. Также для слива контролируемого материала в нижней части отрезка трубы сделать врезку патрубка с диаметром не менее 1" с запорным вентилем. Как вариант, можно использовать отрезок трубы, который будет в дальнейшем подключаться к рабочему трубопроводу. В этом случае будут сохранены геометрические параметры плотномера на трубе, что уменьшит систематическую составляющую погрешности измерения. После градуировки плотномера на стенде плотномер переносится на рабочее место. Перед началом измерения выполняется процедура коррекции градуировки.																								
Изм.					Лист					№ документа					Подпись					Дата				
КЗРС.843000.011 РЭ																				Лист				
																				36				

2.10 Обмен данными плотномера по протоколу MODBUS RTU.

Обмен данными между плотномером и ведущим устройством производится через изолированный интерфейс RS-485 по протоколу передачи данных Modbus RTU. Удаленная настройка параметров и режимов, а также градуировка плотномера идентична приведенной выше последовательности операций, выполняемых вручную на передней панели БОИ. В режиме измерения циклически подается команда на считывание значений плотности.

Для реализации чтения/записи данных по указанному протоколу в структуре памяти БОИ определены следующие адреса регистров (таблица 4).

Таблица 4.

Параметр	Кол-во байт	Формат	Адреса регистров	Описание	Единица измерения
Tm	2	INT	0x10	Время усреднения	сек
B	2	INT	0x11	Частота фонового излучения	имп/с
D,f	4	INT	0x12	Текущая плотность, Текущая частота	кг/м ³ , имп/с
Dn, fn	4n	INT	0x14	Градуировочной точки	кг/м ³ , имп/с
ЧЧ-ММ-ГГ	4		0x0E	Текущая дата	число, месяц, год
ЧЧ.ММ.ГГ	4		0x0C	Дата градуировки	число, месяц, год
ЧЧ:ММ:СС	4		0x0A	Текущее время	часы, минуты, сек.
Доп, fоп	4	INT	0x08	Опорная точка	кг/м ³ , имп/с

где **n** – количество градуировочных точек.

Для реализации чтения/записи данных по указанному протоколу в структуре памяти БОИ определены адреса ячеек для указания состояния переключателей режимов плотномера (таблица 5):

Таблица 5.

Переключатель	Адрес ячейки
целочисленный формат частоты	0x00
формат частоты с десятичными долями	0x01
формат частоты с сотыми долями	0x02
коррекция распада	0x03
градуировочная зависимость	0x04
коррекция градуировки	0x05
базовая зависимость	0x06

2.10.1. Запрос на считывание значений плотности **D** и частоты **f** в штатном режиме измерения:

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 значений плотности **D** и 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	D hi	D lo	f hi	f lo	CRC lo	CRC hi

Запрос на считывание значений плотности **D**:

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 значений плотности **D**:

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

Запрос на считывание значений 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 значений 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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

39

Подпись и дата

Ине.№ дубл.

Взамен ине.№

Подпись и дата

Ине.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

2.10.2 Команды, связанные со временем усреднения **Tm**.

Запрос на считывание времени усреднения **Tm**:

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 **Tm**:

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

Запрос на запись времени усреднения **Tm**:

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	Tm hi	Tm lo	CRC lo	CRC hi

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

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	Tm hi	Tm lo	CRC lo	CRC hi

2.10.3 Команды, связанные с частотой фонового излучения **B**.

Запрос на считывание значения частоты фонового излучения **B**:

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	0x11	0x00	0x01	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания значения частоты фонового излучения **B**:

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

Запрос на запись значения частоты фонового излучения **B**:

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	0x11	B hi	B lo	CRC lo	CRC hi

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

40

Подпись и дата

Име.№ дубл.

Взамен име.№

Подпись и дата

Име.№ подл.

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

Ответ от БОИ на команду записи частоты фонового излучения **B**:

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	0x11	B hi	B lo	CRC lo	CRC hi

2.10.4 Команды для градуировки.

Запрос на считывание значений плотности **Dn** и частоты **fn** в **n** калибровочных точках:

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	0x14	0x00	0x10	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания значений плотности **D** и частоты **f**:

Адрес устр.	Номер функции	Кол-во байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	...	Данные ст. байт	Данные мл. байт
A	0x03	4n	D1 hi	D1 lo	D2 hi	D2 lo	...	Dn hi	Dn lo

Данные ст. байт	Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	...	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
f1 hi	f1 lo	f2 hi	f2 lo	...	fn hi	fn lo	CRC lo	CRC hi

Запрос на запись значений плотности **Dn** и частоты **fn** в **n** калибровочных точках:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	Кол-во байт	Данные ст. байт
A	0x10	0x00	0x14	2n hi	2n lo	4n	D1 hi

Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	...	Данные ст. байт	Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт
D1 lo	D2 hi	D2 lo	...	Dn hi	Dn lo	f1 hi	f1 lo

Данные ст. байт	Данные мл. байт	...	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
f2 hi	f2 lo	...	fn hi	fn lo	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на запись значений плотности **Dn** и частоты **fn** в **n** калибровочных точках:

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	0x10	0x00	0x14	2n hi	2n lo	CRC lo	CRC hi

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

41

Подпись и дата

Ине.№ дубл.

Взамен ине.№

Подпись и дата

Ине.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

2.10.5 Команды для переключателей режимов плотномера.

Запрос на считывание состояний переключателей режимов:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт первой ячейки	Адрес мл. байт первой ячейки	Кол-во ячеек ст.байт	Кол-во ячеек мл.байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x01	0x00	0x00	0x00	0x07	CRC lo	CRC hi

Ответ на команду считывания состояний переключателей режимов:

Адрес устр.	Номер функции	Кол-во байт	Состояния ячеек 00-07	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x01	0x01	SW	CRC lo	CRC hi

где:

SW = B x XXXXX001 – режим «о» - целочисленный формат частоты;
 SW = B x XXXXX010 – режим «,» - формат частоты с десятичными;
 SW = B x XXXXX100 – режим «.,» - формат частоты с сотыми;
 SW = B x XXXX1XXX – режим коррекции распада изотопа;
 SW = B x XXXX0XXX – режим без коррекции распада изотопа;
 SW = B x XXX0XXXX – градуировочная зависимость X;
 SW = B x XXX1XXXX – градуировочная зависимость Y;
 SW = B x XX1XXXXX – режим «G» - коррекция градуировки включена;
 SW = B x XX0XXXXX – режим «g» - коррекция градуировки выключена;
 SW = B x X0XXXXXX – базовая зависимость X;
 SW = B x X1XXXXXX – базовая зависимость Y.

Примечание – Выбор типа изотопа для коррекции распада осуществляется только в ручном режиме на панели БОИ.

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	
Ине.№ подл.	Подпись и дата

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
42

Запрос на запись режима:

Адрес устр.	Номер функции	Ст. байт адреса ячейки	Мл. байт адреса ячейки	Байт Сброса/Установки	Константа	CRC мл. байт	CRC ст. байт
A	0x05	0x00	Add	0x00/0xFF	0x00	CRC lo	CRC hi

где:

Режим	Байт Сброса/Установки	Мл. байт адреса ячейки Add
«о» - целочисленный формат частоты	0xFF	0x00
«,» - формат частоты с десятичными долями	0xFF	0x01
«,,» - формат частоты с сотыми долями	0xFF	0x02
режим коррекции распада изотопа	0xFF	0x03
режим без коррекции распада изотопа	0x00	0x03
градуировочная зависимость X	0x00	0x04
градуировочная зависимость Y	0xFF	0x04
«G» - режим коррекция градуировки включена	0xFF	0x05
установлена базовая зависимость Y	0xFF	0x06
установлена базовая зависимость X	0x00	0x06

Примечание – Базовая зависимость - это зависимость, из которой построится новая зависимость, методом коррекции градуировки по данным плотности и частоты опорной точки.

Чтобы провести коррекцию градуировки, надо выбрать базовую зависимость **X** или **Y**, передать значения плотности и частоты для опорной точки, потом включить коррекцию градуировки **G**. Построится новая не базовая зависимость (**Y** из базовой **X** и наоборот **X** из базовой **Y**), установится дата градуировки, равная текущей и плотномер выйдет из режима коррекции, бит коррекции **G** градуировки автоматически сбросится на **g**. При необходимости скорректировать фон **B** в новой зависимости.

Ответ на команду записи режима совпадает с запросом.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

43

Ине.№ подл. Подпись и дата Взамен ине.№ Инв.№ дубл. Подпись и дата

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

2.10.6 Команды передачи опорной точки для коррекции градуировки.

Запрос на считывание значений плотности **Dop** и частоты **fop** опорной точки:

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	0x08	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания значений опорной точки:

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	Dop hi	Dop lo	Fop hi	fop lo	CRC lo	CRC hi

Запрос на запись значений плотности **Dop** и частоты **fop** опорной точки:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	Кол-во байт	Данные ст. байт
A	0x10	0x00	0x08	0x00	0x02	0x04	Dop hi

Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
Dop lo	Fop hi	fop lo	CRC lo	CRC hi

Ответ на команду записи значений опорной точки:

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	0x10	0x00	0x08	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

2.10.7 Команды, связанные с текущей датой.

Запрос на считывание текущей даты:

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	0x0E	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания текущей даты:

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	0x00	ЧЧ	ММ	ГГ	CRC lo	CRC hi

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

44

Подпись и дата

Ине.№ дубл.

Взамен ине.№

Подпись и дата

Ине.№ подл.

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

Каждый байт **ЧЧ**, **ММ**, **ГГ** разбивается на две тетрады. В тетрадах считывается двоично-десятичный код каждого разряда десятичного числа, используемого для записи календарного числа, месяца, года.

Запрос на запись текущей даты:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	Кол-во байт	Данные ст. байт
A	0x10	0x00	0x0E	0x00	0x02	0x04	0x00

Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
ЧЧ	ММ	ГГ	CRC lo	CRC hi

Ответ на запись текущей даты:

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	0x10	0x00	0x0E	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

2.10.8 Команды, связанные с датой градуировки.

Запрос на считывание даты градуировки:

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	0x0C	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания даты градуировки:

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	0x00	ЧЧ	ММ	ГГ	CRC lo	CRC hi

Формат байтов **ЧЧ**, **ММ**, **ГГ** для даты калибровки аналогичный формату байтов текущей даты.

Запрос на запись даты градуировки:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	Количество байт	Данные ст. байт
A	0x10	0x00	0x0C	0x00	0x02	0x04	0x00

Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
ЧЧ	ММ	ГГ	CRC lo	CRC hi

KЗРС.843000.011 РЭ

Лист

45

Подпись и дата

Име.№ дубл.

Взамен име.№

Подпись и дата

Име.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Ответ на запись даты градуировки:

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	0x10	0x00	0x0C	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

2.10.9 Команды, связанные с текущим временем.

Запрос на считывание текущего времени:

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	0x0A	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

Ответ от БОИ на команду считывания текущего времени:

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	0x00	ЧЧ	ММ	СС	CRC lo	CRC hi

Каждый байт **ЧЧ**, **ММ**, **СС** разбивается на две тетрады. В тетрадах считывается двоично-десятичный код каждого разряда десятичного числа, используемого для записи часов, минут, секунд.

Запрос на запись текущего времени:

Адрес устр.	Номер функции	Адрес ст. байт	Адрес мл. байт	Количество регистров ст. байт	Количество регистров мл. байт	Кол-во байт	Данные ст. байт
A	0x10	0x00	0x0A	0x00	0x02	0x04	0x00

Данные мл. байт	Данные ст. байт	Данные мл. байт	CRC мл. байт	CRC ст. байт
ЧЧ	ММ	СС	CRC lo	CRC hi

Ответ на запись текущего времени:

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	0x10	0x00	0x0A	0x00	0x02	CRC lo	CRC hi

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

46

Подпись и дата

Име.№ дубл.

Взамен име.№

Подпись и дата

Име.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

3.2 Один раз в месяц необходимо проводить внешний осмотр всех блоков плотномера, 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 плотномера, представлены в ТО на соответствующие блоки, входящие в качестве приложения в настоящее РЭ:

- для блоков детектирования БД-6 – КЗРС.329000.006 РЭ;
- для блоков детектирования БД-7 – КЗРС.329000.007 РЭ;
- для блока БОИ-4 – КЗРС.843390.004 РЭ;
- для блока БП-2 – КЗРС.460423.010 РЭ.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1 Плотномер должен храниться на складе в упаковке предприятия – изготовителя или другой упаковке, обеспечивающей его сохранность, по ГОСТ 15150-69 (группа условий хранения - Л) и с соблюдением требований ГОСТ 12997.

5.2 Плотномеры 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 плотномерами должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с плотномерами должны быть размещены в герметизированном отсеке;
- при перевозке морским и водным транспортом ящики с плотномерами должны быть размещены в трюме;
- температура окружающей среды при транспортировании от минус 10 до плюс 50°C.

5.3 Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с плотномерами 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 плотномеров по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

47

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	
Ине.№ подл.	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

6.2 Излучатели после вывода РИП из эксплуатации должны быть возвращены производителю.

7 ПОВЕРКА

7.1 В соответствии со Статьёй 13 Закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» продукция ООО «НТЦ Экофизприбор» не подлежит обязательной поверке.

7.2 При необходимости поверка может быть проведена:

а) на предприятии-изготовителе согласно методике поверки, утверждённой при испытаниях в целях утверждения типа.

б) на территории Заказчика с привлечением соответствующего органа государственной сертификации. В этом случае поверка плотномера производится по ГОСТ 8.368-79 «ГСИ Плотномеры радиоизотопные жидких сред и пульп. Методы и средства поверки».

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

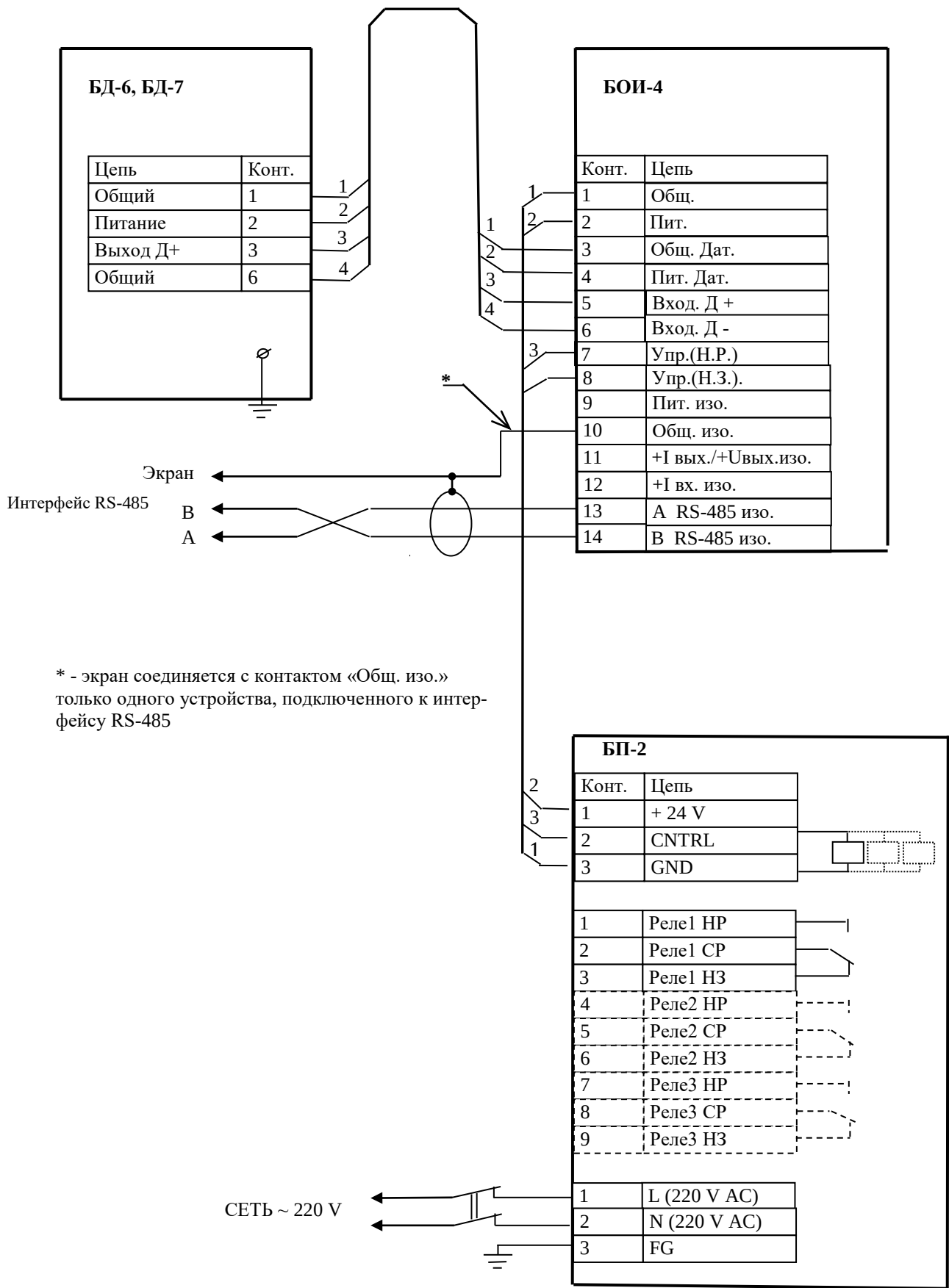
8.1 Предприятие изготовитель гарантирует соответствие плотного номера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования и хранения, установленных техническими условиями.

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

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

Инв. № подл.	8.1 Предприятие изготовитель гарантирует соответствие плотномера требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации (применения), транспортирования и хранения, установленных техническими условиями. 8.2 Срок гарантий устанавливается 18 месяцев со дня ввода плотномера в эксплуатацию или по истечении гарантийного срока хранения. 8.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня приёмки техническим контролем.					Подпись и дата
						Взамен инв. №
						Инв. № дубл.
						Подпись и дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	КЗРС.843000.011 РЭ	Лист
						48

Схема соединений блоков плотногомера
(обязательное)



Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен ине.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	
Ине.№ подл.	Подпись и дата

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

Лист регистрации изменений

[illegible]

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

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

K3PC.843000.011 PЭ