

ЗАКАЗАТЬ

ООО «НТЦ ЭКОФИЗПРИБОР»

ОКПД-2 26.51.66.190



**ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ БЕСКОНТАКТНЫЕ
ИПБ-1К**

Руководство по эксплуатации

КЗРС.843000.011 РЭ

Москва, 2023 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	2
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	4
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.	24
2.4 Настройка параметров и режимов плотномера.	25
2.5 Градуировка плотномера.....	32
2.6 Градуировка плотномера в случае ограниченной возможности подачи контролируемого материала.....	35
2.7 Коррекция градуировки плотномера.	36
2.8 Особенности градуировки плотномера на стенде.	37
2.9 Измерение плотности.....	38
2.10 Измерение плотности в режиме «АРХИВАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА».....	39
2.11 Измерение плотности в режиме «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА».....	40
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	40
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	40
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	41
6 УТИЛИЗАЦИЯ	41
7 ПОВЕРКА.....	41
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	42
Приложение А	43
Схема соединений блоков плотномера	43
Лист регистрации изменений	44

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

						КЗРС.843000.011 РЭ			
	<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Инь.№ подл.	<i>Разраб.</i>	<i>Мамошин</i>				<i>Измерители плотности бесконтактные ИПБ-1К</i>	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
	<i>Проверил</i>	<i>Ролдугин</i>					А	1	44
	<i>Гл. конст.</i>	<i>Пашина</i>				ООО «НТЦ ЭКОФИЗПРИБОР»			
	<i>Н.контр.</i>								
	<i>Утвердил</i>	<i>Ролдугин</i>							
						<i>Руководство по эксплуатации</i>			

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»).

Плотномеры соответствуют требованиям п. 2.8 СанПиН 2.6.1.3287 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 пределом основной относительной погрешности:

- **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 ОСГИ Na-22
КЗРС.843000.011-10.02 – для комплекта с ОСГИ 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 ОСГИ Na-22
КЗРС.843000.011-11.02 – для комплекта с ОСГИ 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 ОСГИ Na-22
КЗРС.843000.011-12.02 – для комплекта с ОСГИ 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 ОСГИ Na-22
КЗРС.843000.011-13.02 – для комплекта с ОСГИ 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 IP-65 по ГОСТ14254-2015 (IEC 60529:2013).

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.

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

					КЗРС.843000.011 РЭ	Лист 2
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

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 (п.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

4

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

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

1.2.3	Плотномеры имеют следующие выходные сигналы:	
•	активный токовый выходной сигнал, изменяющийся в соответствии с изменением плотности контролируемого материала в диапазоне, мА	от 4(0) до 20
	сопротивления нагрузки, Ом, не более	450
•	или выходной сигнал напряжения, изменяющийся в соответствии с изменением плотности контролируемого материала в диапазоне, В	от 0 до 10(5)
•	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:	
	Напряжение обмотки реле по постоянному току, В	24
	Сопротивление обмотки не менее, Ом	240
	Коммутирующий ток, А, не более	5
	Коммутирующее напряжение, В, не более	250
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*10 ⁵
•	для Eu-152, Бк	8*10 ⁵
	Максимальная активность не превышает, Бк	10*10 ⁵
1.2.7	Потребляемая мощность, Вт, не более	3,0
1.2.8	Режим работы плотномеров	круглосуточный
1.2.9	Длина кабеля (Ø 0,35 до 2,5 мм ²), 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	Максимальный интервал архивации:	
•	при периоде архивации 1 мин, месяцев	6
•	при периоде архивации 2 мин, месяцев	12
•	при периоде архивации 4 мин, месяцев	24

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

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

- для блока детектирования, °С от - 40 до + 70
- для блока обработки информации, °С от 0 до + 50
- для блока обработки информации с исполнением КЗРС.843390.004-Х-20, °С от - 20 до + 50
- для блока обработки информации с низкотемпературным исполнением КЗРС.843390.004-Х-40, °С от - 40 до + 50
- для блока питания БП-2, °С от 0 до + 50

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

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

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

1.2.16 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-5:
 - 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

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

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-5:	
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
• Устройство крепления БД-7-5 (БД-7-1) и кассеты СН-5:	
КЗРС.407460.063-01-80	455x213x359
КЗРС.407460.063-01-100	455x213x375
КЗРС.407460.175-01-01-150	436x222x464
КЗРС.407460.175-01-01-200	436x250x514
КЗРС.407460.175-01-02-250	436x300x564
КЗРС.407460.175-01-02-300	436x350x614
КЗРС.407460.175-01-02-350	436x400x664
КЗРС.407460.175-01-02-400	436x450x713
КЗРС.407460.175-01-02-450	436x500x764
КЗРС.407460.175-01-02-500	436x550x814
КЗРС.407460.175-01-02-550	436x600x865
• Устройство крепления БД-7-5Д (БД-7-1Д) и кассеты СН-5:	
КЗРС.407460.063-03-80	606x222x359
КЗРС.407460.063-03-100	606x222x375
КЗРС.407460.175-03-01-150	606x222x464
КЗРС.407460.175-03-01-200	606x250x514
КЗРС.407460.175-03-02-250	606x300x564
КЗРС.407460.175-03-02-300	606x350x614
КЗРС.407460.175-03-02-350	606x400x664
КЗРС.407460.175-03-02-400	606x450x713
КЗРС.407460.175-03-02-450	606x500x764
КЗРС.407460.175-03-02-500	606x550x814
КЗРС.407460.175-03-02-550	606x600x865

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

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

КЗРС.843000.011 РЭ

- Блок обработки информации БОИ-4 КЗРС.843390.004 215x165x115
- Блок питания БП-2 КЗРС.460423.010 115x115x65
- Кассета СН-5 КЗРС.180000.024:
 - диаметр 140
 - длина 142

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

- Устройство крепления БД-6-5 (БД-6-1) и кассеты СН-5:
 - 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-5:
 - 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-5:
 - 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

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

• Устройство крепления БД-7-5Д (БД-7-1Д) и кассеты СН-5:	
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-5 КЗРС.180000.024	18,6
1.2.18 Параметры надежности:	
средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
средний срок службы, лет, не менее	8

Ине.№ подл.	Подпись и дата
Взамен инв.№	Ине.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и 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-5	КЗРС.180000.024 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-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 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 2.6.1.3287-15 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

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

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.

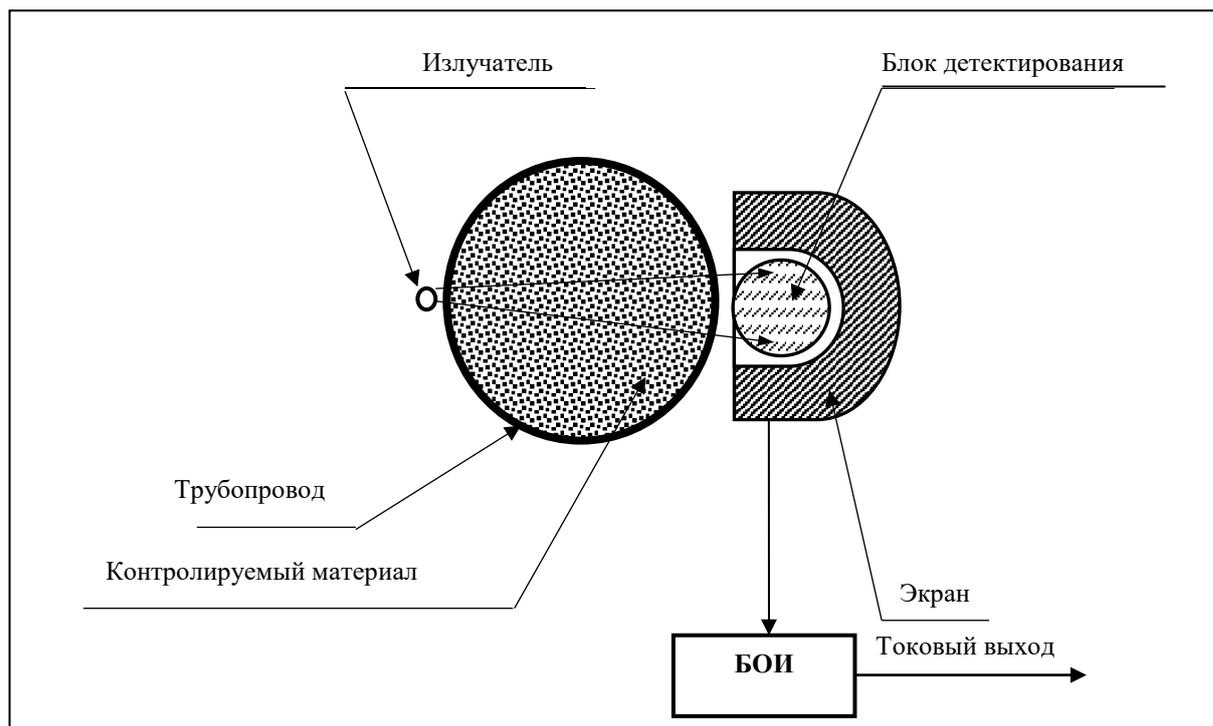


Рис. 1. Структурная схема контроля плотности

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.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

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.

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.

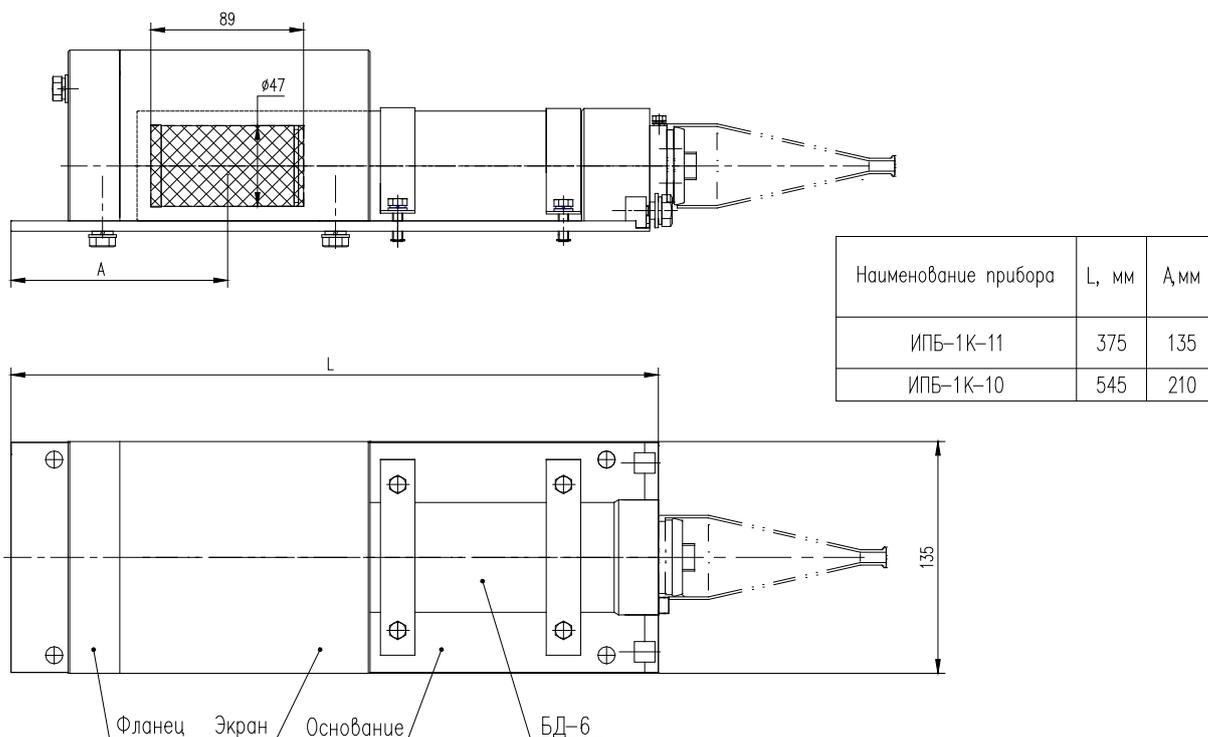


Рис. 2. Блок детектирования БД-6, пылевлагозащитное исполнение.

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

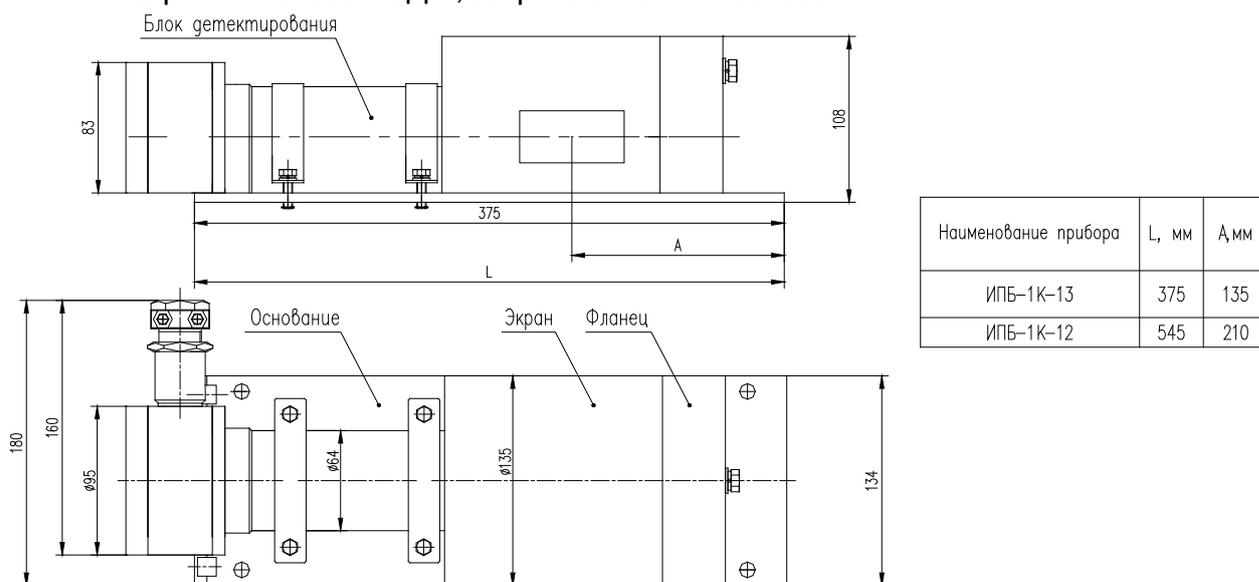


Рис. 3. Блок детектирования БД-7, взрывобезопасное исполнение.

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

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
13

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

Извлеките из ящика детали устройства крепления.

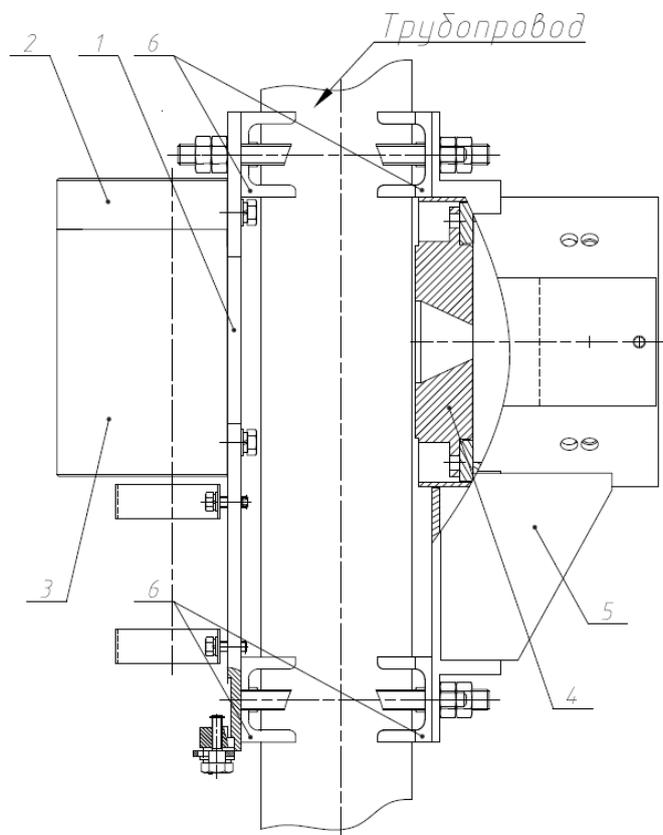


Рис. 4. Детали устройства крепления плотномера к трубопроводу.

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

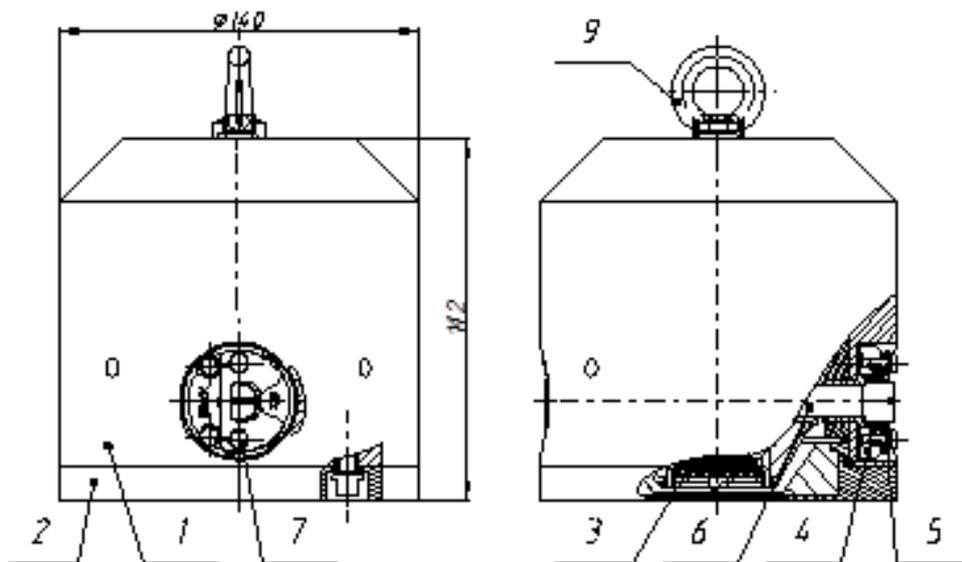
2.2.6 Кассета СН-5 поставляется в отдельном ящике.

Кассета СН-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.

Кассета СН-5 (рис. 5) имеет механизм, открывающий излучатель в рабочее положение и закрывающий его в транспортное положение.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата



Кассета в состоянии поставки

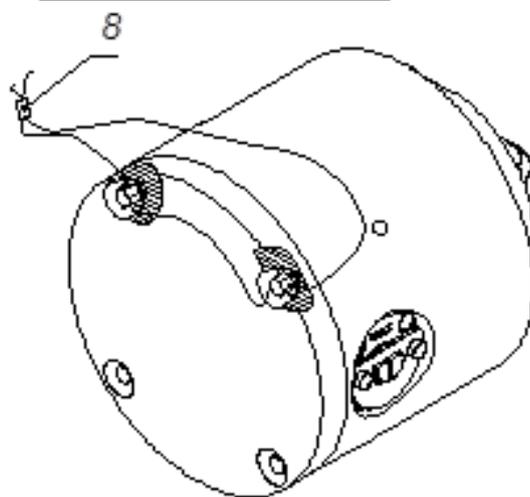


Рис. 5. Кассета СН-5.

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

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 СН-5.

2.2.8.1 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.

2.2.8.2 После установки кассеты СН-5 в устройство крепления (рис. 4), для того, чтобы открыть излучатель поз.3, необходимо:

- отвернуть болты поз.7 (см. рис. 5);
- используя шлицевую отвертку повернуть вал поз.6 на 180°, при этом окно фланца поз.5 укажет на положение «UNLOCK» на крышке держателя излучателя поз.4;
- затянуть болты поз.7.

2.2.9 Установка плотномера на трубопроводе.

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

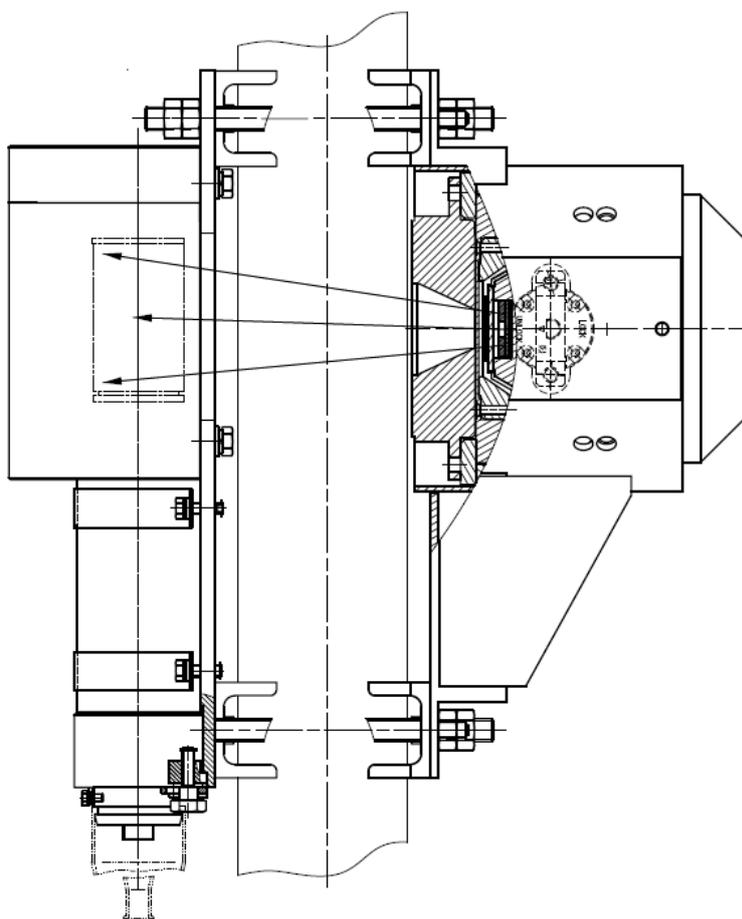


Рис. 6. Вариант установки плотномера на трубопроводе.

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

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист
16

2.2.9.2 Место установки плотномера 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 плотномера 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 плотномера 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 плотномера ограничивается только вертикальным участком трубопровода.

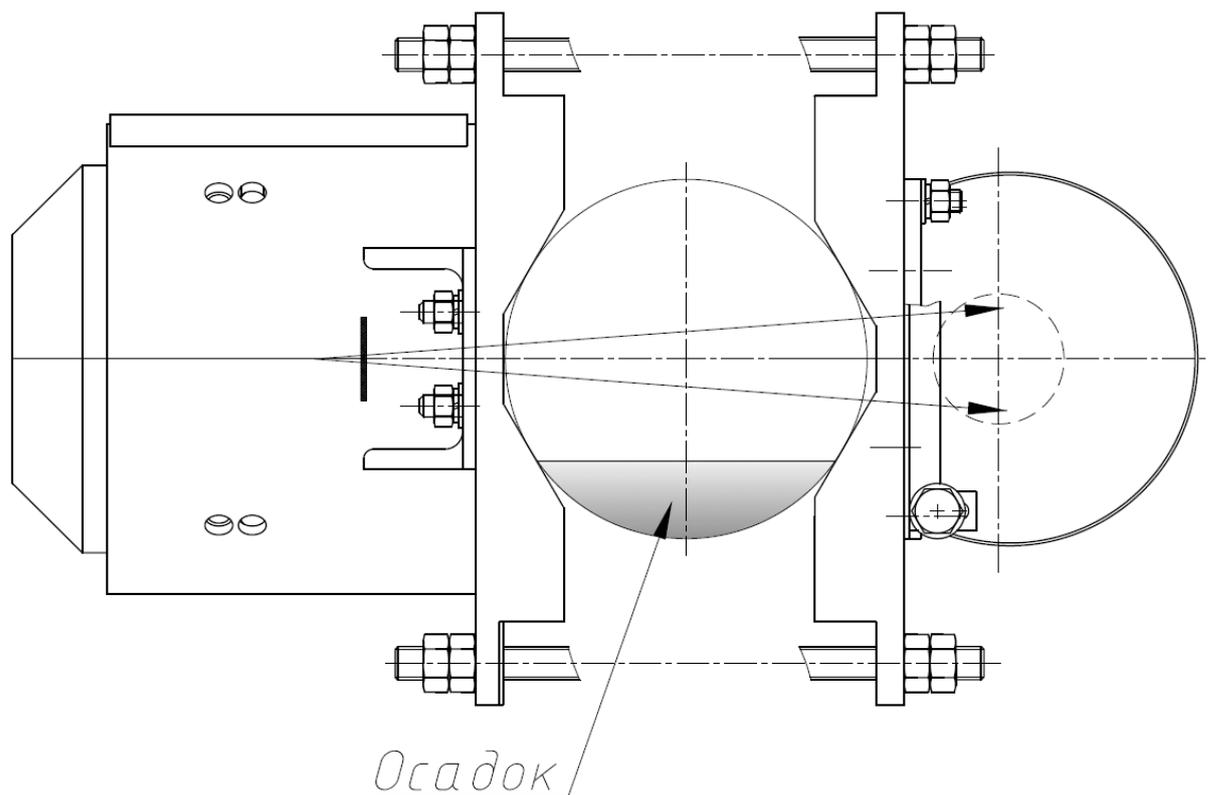


Рис. 7. Установка плотномера на горизонтальном участке трубопровода.

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 инв.№	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 плотномеры 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 термоизолирующие пластины, которые поставляются в комплекте устройства крепления, закрепленные на прижимах (рис. 8).

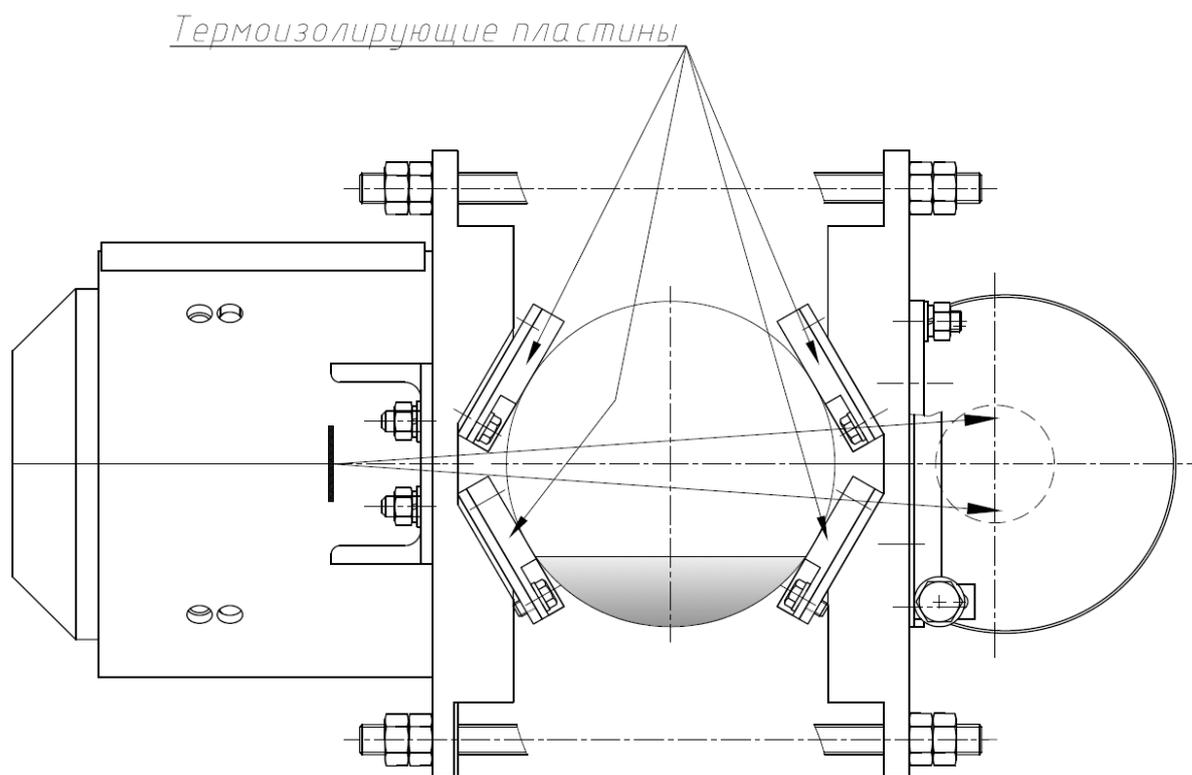


Рис. 8. Защита блока детектирования от перегрева с помощью установки термоизолирующих пластин на прижимы.

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.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

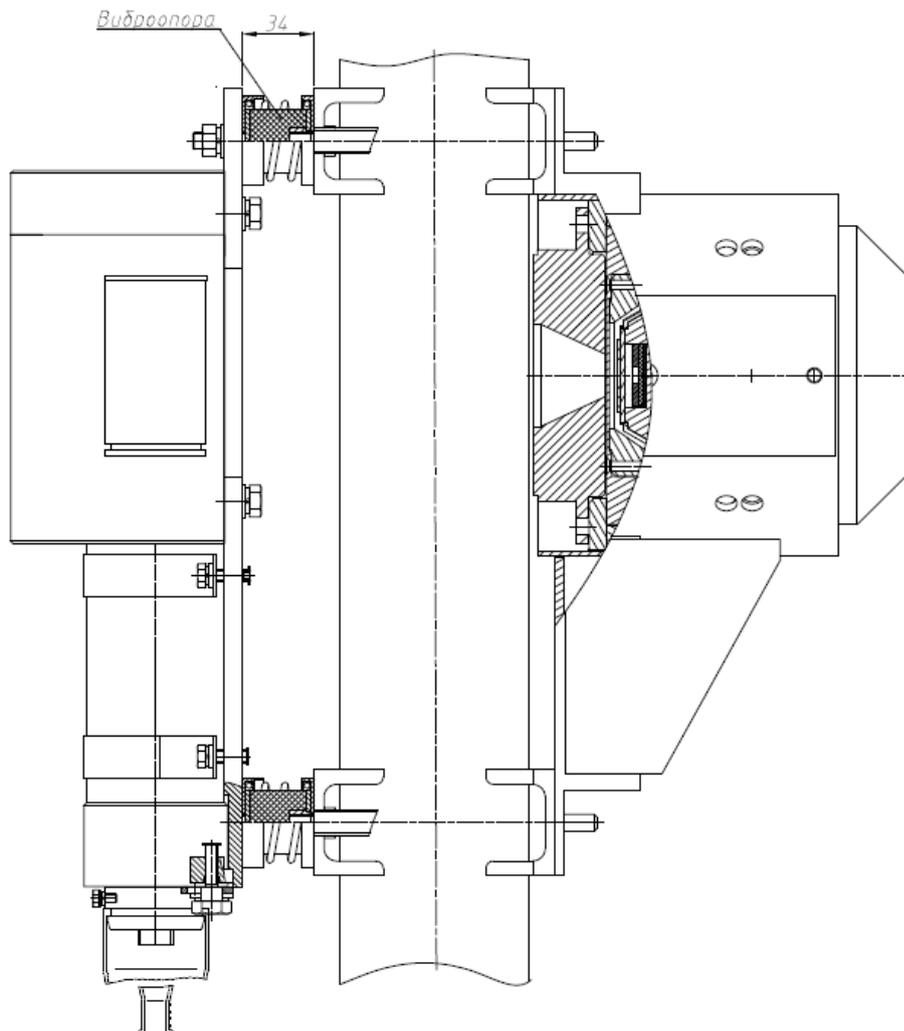


Рис. 9. Плотномер с устройством крепления на виброопорах.

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.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

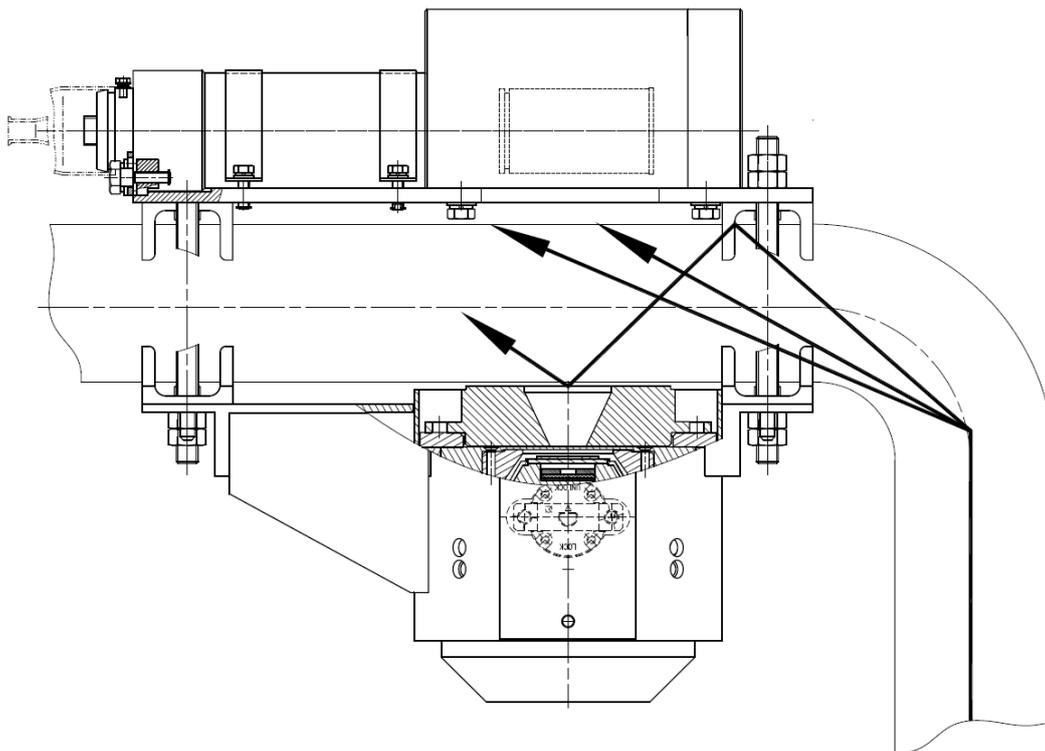


Рис. 10. Пример неправильной установки плотномера.

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.

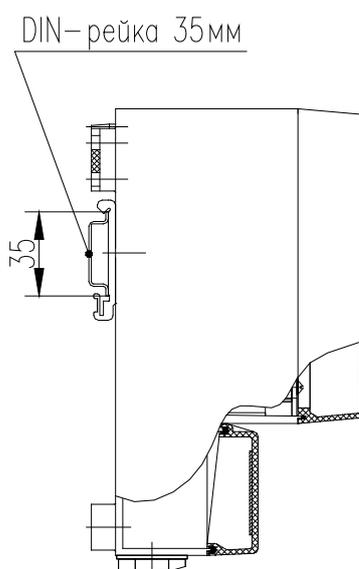


Рис. 11. Монтаж БОИ на DIN-рейку.

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

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

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

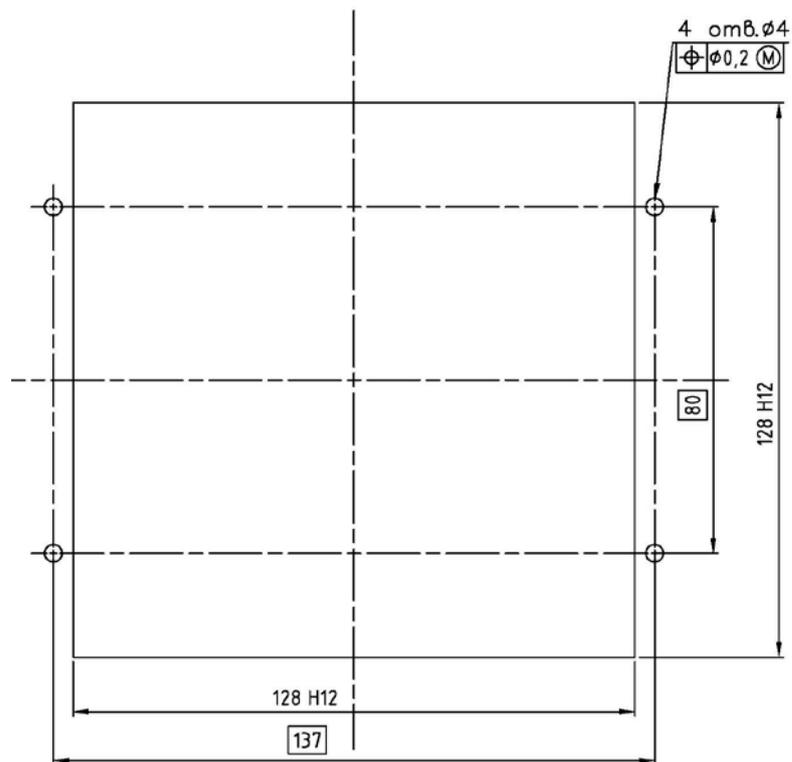


Рис. 12. Размеры окна для монтажа БОИ в приборном щите.

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

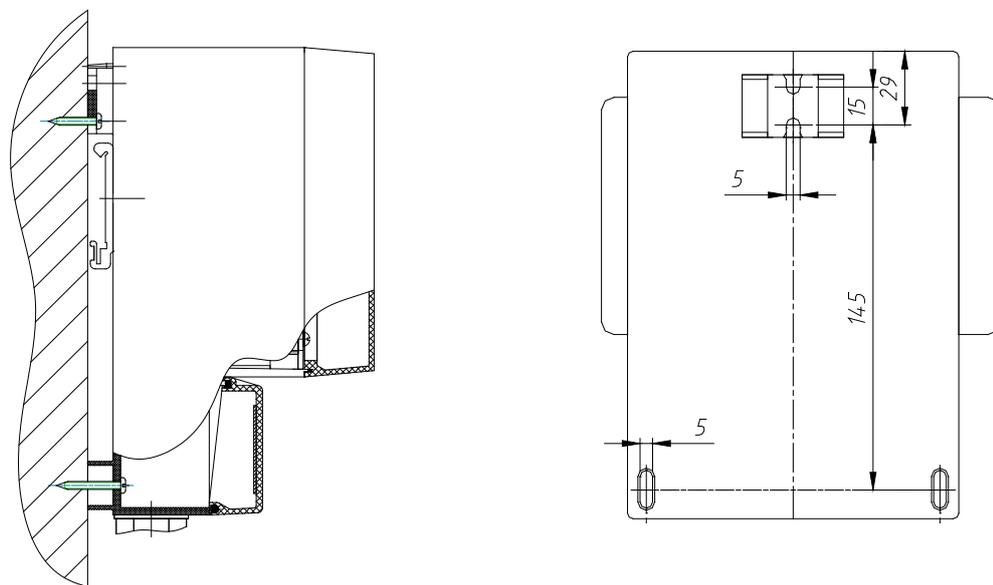


Рис. 13. Монтаж БОИ на стену.

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

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

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.

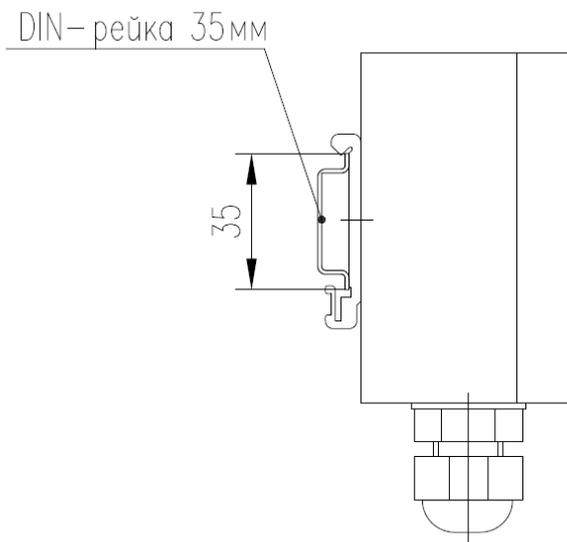


Рис. 14. Монтаж блока питания на DIN-рейку.

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.

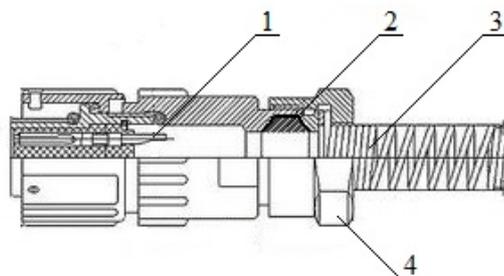


Рис. 15. Розетка FQ18-7ZJ-S.

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

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

22

Подпись и дата

Взамен инв.№ Инв.№ дубл.

Подпись и дата

Инв.№ подл.

Изм. Лист № документа Подпись Дата

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

2.2.12.4 Подключите БП к сети.

2.2.12.5 Если есть необходимость, подключите кабель к системе аварийной сигнализации. В Приложении А показаны два варианта подключения аварийной сигнализации.

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 24 В. Схема подключения показана пунктиром. В этом случае к контакту CNTR клеммника БП подключаться не следует.

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 патрубком с запорным вентилем под углом около 45°. Вариант исполнения представлен на рис. 16.

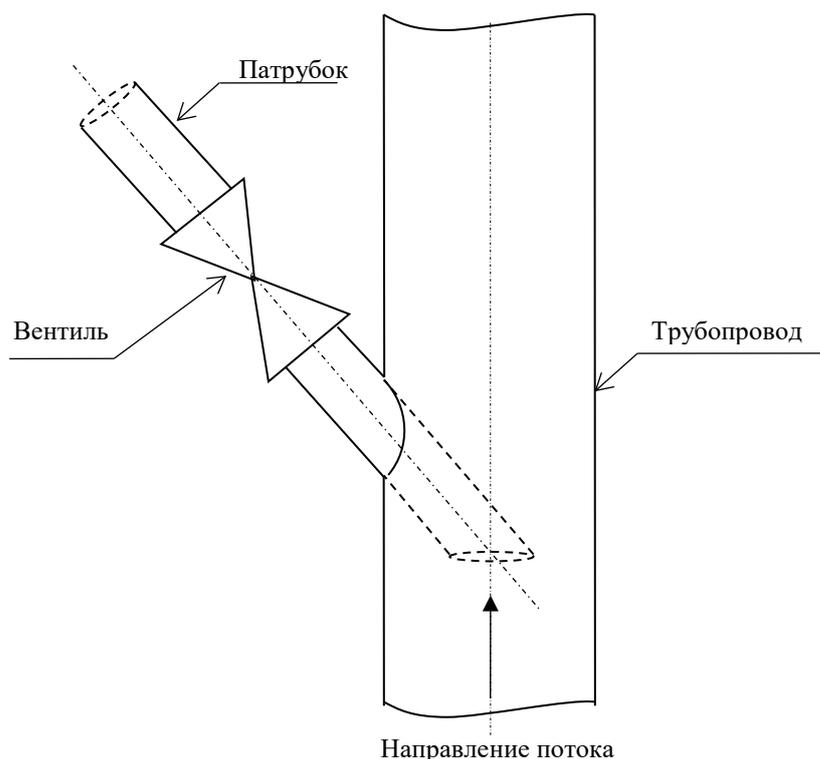


Рис. 16. Патрубок, врезанный в трубопровод, для проведения пробоотбора.

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

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

2.2.13.2 При необходимости патрубков 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.

2.3 Описание передней панели БОИ.

На передней панели БОИ (рис. 17) расположены:

- ЖК индикатор, отображающий измерительную и сервисную информацию;
- два светодиодных индикатора зелёного и красного свечения;
- клавиатура, состоящая из пяти кнопок, которыми осуществляется управление плотномером.
- гнездо для подключения флеш-диска, на который производится запись архива (в БОИ с функцией архивации данных).

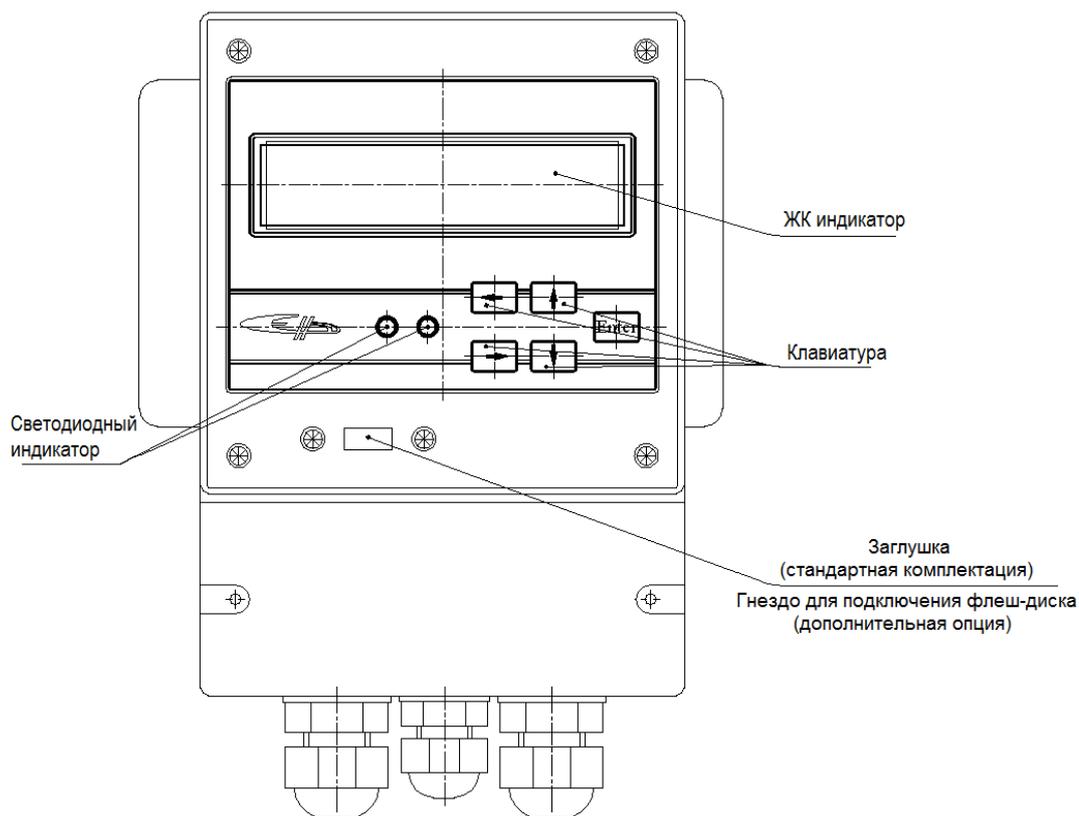


Рис. 17 Вид передней панели БОИ.

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

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».

Примечание – Если используется БОИ с дополнительной опцией - функцией архивации данных (см. рис. 17 вид передней панели БОИ), то перед настройкой параметров и режимов плотномера убедитесь, что установлен режим «АРХИВАЦИЯ ВЫКЛЮЧЕНА» (см. окно «ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ и ПЕРИОД АРХИВАЦИИ»).

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.

Выбор диапазона измерения плотности описан в окне «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА».

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 «↓».

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

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

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>		<u>В</u>	=	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>	<u>#</u>
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:

«**Г**» - 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 Закройте излучатель в кассете СН-5, повернув вал на 180 градусов по часовой стрелке. При этом окно фланца укажет на положение «**LOCK.**» на крышке держателя излучателя. Зафиксируйте положение вала и удалите кассету с излучателем на расстояние не менее 15 метров от блока детектирования.

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 **В** от естественного фонового излучения. Введите параметр **В**.

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

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

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>		<u>К</u>	=	#	#	,	#	#
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 европий-152.

Период полураспада изотопа европий-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.

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

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

2.4.4 Окно «ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ и ПЕРИОД АРХИВАЦИИ».

Расположение символов в окне:

<u>ч</u>	<u>ч</u>	:	<u>м</u>	<u>м</u>	:	<u>с</u>	<u>с</u>		т	=	#	#	#	#	#
D	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		a

где:

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

т = # # # # # - период архивации (в мин). Допустимые значения: 1, 2 и 4 минуты. Ввод других значений периода архивации не предусмотрен. При включенном режиме архивации ввод периода архивации **т** невозможен;

Примечание – Режим архивации предоставляется опционально.

D = x x x x x - текущая усреднённая контролируемая плотность (в кг/м³) - основной измеряемый параметр. Этот параметр отображается, если прибор находится в режиме «ПЛОТНОМЕР» (см. переключатель режимов в окне «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА»).

Положения переключателя в данном окне:

«**a**» - режим «АРХИВАЦИЯ ВЫКЛЮЧЕНА»;

«**A**» - режим «АРХИВАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА». В этом режиме, при наличии аппаратной поддержки этой функции, значения основного измеряемого параметра - плотности - с периодичностью равной периоду архивации **т** записываются в буферную память плотномера;

«**a]**» - режим «ЗАПИСЬ АРХИВА». Этот режим устанавливается, когда необходимо записать архив из буферной памяти на флеш-диск.

2.4.4.1 На время настройки и градуировки плотномера установите режим «**a**» - «АРХИВАЦИЯ ВЫКЛЮЧЕНА».

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

2.4.5 Окно «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА».

Расположение символов в окне:

<u>D</u>	↑	=	#	#	#	#	#		↓	=	&	&	&	&	&
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		d

где:

D↑ = # # # # # - верхний предел диапазона (в кг/м³);

↓ = & & & & - нижний предел диапазона (в кг/м³).

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

29

Име.№ подл.	Подпись и дата
Взамен име.№	Подпись и дата
Име.№ дубл.	Подпись и дата

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

Пределы диапазонов выбираются, исходя из предельных реально возможных значений плотности материала. Не завышайте верхний предел и не занижайте нижний предел, так как это отразится на точности измерения.

Если плотномер подключен к внешним устройствам по стандартной токовой петле (4 – 20 мА или 0 – 20 мА), то максимальное 20 мА и минимальное 4(0) мА значения тока будут соответствовать верхним и нижним пределам диапазона. Пределы диапазона также используются в режиме «АРХИВАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА».

Положения переключателя в данном окне:

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

Задайте верхний и нижний предел диапазона измеряемой плотности.

Примечание – В режиме архивация ввод пределов диапазона невозможен. Также не активен переключатель данного меню.

2.4.6 Окно «АВАРИЙНЫЕ ПРЕДЕЛЫ».

Расположение символов в окне:

<u>A</u>	↑	=	#	#	#	#	#		↓	=	&	&	&	&	&
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		\$

где:

A↑ = # # # # # - верхний аварийный предел (в кг/м³);

↓ = & & & & - нижний аварийный предел (в кг/м³).

Положения переключателя в данном окне:

«**🔔**» - режим «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА»;

«**\$**» - режим «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВЫКЛЮЧЕНА»;

«**s**» - режим «ПРОВЕРКА СИГНАЛА АВАРИИ».

Если плотномер включен в схему аварийной сигнализации, проверьте работоспособность схемы в ручном режиме. Для этого установите переключатель в режим «ПРОВЕРКА СИГНАЛА АВАРИИ» и убедитесь, что сигнал аварии вызвал срабатывание аварийной сигнализации.

Установите переключатель в положение «**\$**» если нет необходимости аварийной сигнализации. Если выбран режим «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА», то введите параметры **A↑** и **↓**. Значения аварийных пределов выбираются внутри диапазона. Плотномер, включенный в схему аварийной сигнализации по сигналу «Управление», в этом режиме выдает сигнал аварии, если измеряемое значение плотности меньше нижнего аварийного предела **↓** или выше верхнего аварийного предела **A↑**.

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

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

2.4.7 Окно «ПОДСТРОЕЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ и ТОК».

Расположение символов в окне:

<u>K</u>	i	=	#	#	#	#	#		I	=	&	&	,	&	&
f	=	x	x	x	x	x		t	=	*	*	*	*		<u>4</u>

где:

Ki = # # # # # - подстроечный коэффициент, определяющий крутизну выходного тока в токовой петле. Он устанавливается при наладке прибора и его без надобности изменять не рекомендуется. В случае изменения коэффициента **Ki** по каким-либо причинам, необходимо произвести подстройку крутизны выходного тока. Для этого нужно подключить миллиамперметр к контактам «+Ивых./Увых.» и «Общ. изо.» и на прогретом приборе подстроить коэффициент **Ki** так, чтобы выходной ток был равен 20,0 мА. Как правило, значение коэффициента **Ki** колеблется в диапазоне от 00900 до 01000;

I = & & , & & - ток в ручном режиме (мА).

Положения переключателя в данном окне:

«4» - режим токовой петли «4 - 20 мА»;

«0» - режим токовой петли «0 - 20 мА».

2.4.7.1 Если БОИ подключён к внешнему устройству со стандартным токовым входом, выберите с помощью переключателя режим токовой петли «4 - 20 мА» или «0 - 20 мА».

2.4.7.2 Проверьте выходной токовый сигнал в ручном режиме. Для этого на прогретом блоке БОИ задайте максимальный ток, набрав значение I = 20,00. В токовой петле должен установиться ток 20,0 мА.

Установите минимальный ток, например, набрав значение I = 04,00 (режим 4 - 20 мА). В токовой петле должен установиться ток 4 мА.

Примечание – В режиме токовой петли «0 - 20 мА» точное минимальное значение тока равно 0,20 мА.

Если вместо токовой петли используется выходной сигнал напряжения 0 - 10 (5) В, то в приборе на этапе изготовления подключаются нагрузочные резисторы. Для диапазона 0 - 10 В подключается сопротивление 500 Ом, и для диапазона 0 - 5 В - сопротивление 250 Ом.

Настройка выходного напряжения плотномера будет аналогичной токовому сигналу. В этом случае переключатель в данном окне устанавливается в положение «0» - режим токовой петли «0 - 20 мА». Чтобы получить значения напряжения в милливольтгах все значения тока надо умножить на 500 Ом для диапазона 0 - 10 В и на 250 Ом для диапазона 0 - 5 В.

KЗРС.843000.011 РЭ

Лист

31

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

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

2.5 Градуировка плотномера.

Целью градуировки плотномера 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. 18).

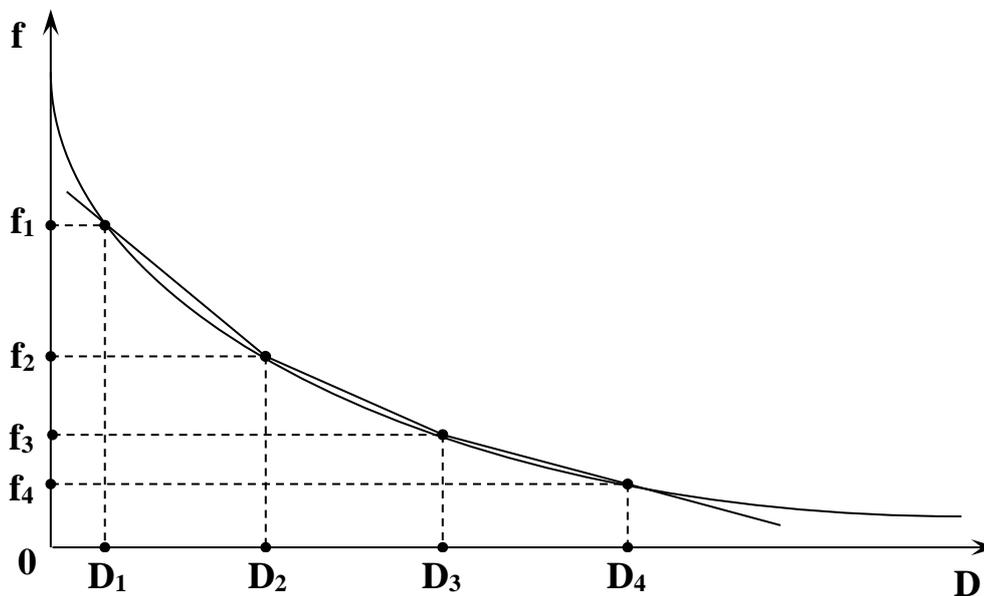


Рис. 18. Зависимость средней частоты f от плотности D .

Для проведения градуировки плотномера 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 плотномера);
- 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 D_{\downarrow} , соответствующей минимальному значению контролируемого диапазона. Значение плотности последней градуировочной точки также может не совпадать со значением плотности D_{\uparrow} – максимального значения контролируемого диапазона.
- дата градуировки установлена и совпадает с текущей датой.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

32

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

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	=	*	*	*	*		<u>X</u>

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 СН-5 с излучателем обратно в устройство крепления и переведите излучатель в рабочее положение «**UNLOCK**».

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.

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

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. 18). При переносе записанного архива в компьютер график градуировочной зависимости можно увидеть на экране. При желании его можно распечатать на принтере. Обратитесь к документу «Руководство пользователя. Программа ArcReaderPjt».

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 КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕКЦИИ»), пределы диапазона (окно «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА») и среднюю частоту следования импульсов от фонового излучения **B** (окно «ТЕКУЩАЯ ДАТА и ФОН»).

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

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

2.6 Градуировка плотномера в случае ограниченной возможности подачи контролируемого материала.

2.6.1 Данный метод определения градуировочных точек используется, если в период градуировки плотномера 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 плотномера в этом случае производится после выполнения п. 2.4.

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 $D_1 - D_0 \geq 200$ кг/м³. 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 D_{\downarrow} до верхнего предела диапазона D_{\uparrow} с шагом 200 кг/м³ 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 плотномера, поэтому при появившейся возможности подачи материала во всем диапазоне плотностей проводите градуировку плотномера согласно п. 2.5.

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

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

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 $F_{оп}$.

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 Tm , 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 вентиляем.

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.

Инь.№ подл.	Подпись и дата
Взамен инь.№	Инь.№ дубл.
Подпись и дата	

2.9 Измерение плотности.

Основной измеряемый параметр – плотность **D** – отображается в окне «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ и ПЛОТНОСТЬ», а также в окне «ТЕКУЩЕЕ ВРЕМЯ и ПЕРИОД АРХИВАЦИИ», при условии, что установлен режим «ПЛОТНОМЕР» в окне «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА».

Значения плотности также передаются в виде стандартного токового сигнала 4 - 20 мА или 0 - 20 мА. Параметры токовой петли настраиваются в окне «ПОДСТРОЕЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ и ТОК» выбором соответствующего режима токовой петли, и в окне «ПРЕДЕЛЫ ДИАПАЗОНА» установкой пределов диапазона **D**↑ и ↓.

2.9.1 Выберите тип градуировочной зависимости (см. окно «ГРАДУИРОВОЧНАЯ ТОЧКА № 1»).

2.9.2 Установите требуемое время усреднения **T_m** (см. окно «ВРЕМЯ УСРЕДНЕНИЯ и ПЛОТНОСТЬ»).

2.9.3 Среднеквадратическое отклонение (случайная составляющая) абсолютной погрешности плотномера, оценивают по формуле:

$$\sigma(D) = \sqrt{\frac{f}{T_m}} * \frac{(D_n - D_{n-1}) * 100}{(f_{n-1} - f_n) * K} \quad (\text{кг/м}^3) \quad (5)$$

где:

f – средняя частота следования импульсов, в имп/сек;

K – коэффициент коррекции, в %;

f_n и **f_{n-1}** – значения средних скоростей счета, в имп/сек., полученные при градуировке плотномера, между которыми попадает значение **(f / K) * 100**;

D_n и **D_{n-1}** – значения калибровочных плотностей, в кг/м³, соответствующие значениям средних скоростей счета **f_n** и **f_{n-1}**;

T_m – время усреднения, сек.

Примечание – Кроме случайной составляющей погрешности плотномера имеется и систематическая составляющая. Она может быть вызвана погрешностью градуировки, изменяющейся соотношением компонентов пульпы, собственной естественной радиацией примеси и т.д.

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

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

2.11 Измерение плотности в режиме «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА».

При установке в режим «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА», плотномер производит измерения плотности согласно разделам «Измерение плотности» или «Измерение плотности в режиме «АРХИВАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА» и выдаёт сигнал аварии, если измеряемое значение плотности меньше нижнего аварийного предела \downarrow или больше верхнего аварийного предела $A\uparrow$. Сигнал аварии устанавливается на контакте «Управление» и дублируется красным светодиодом.

Примечание – Режим «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА» также эффективен для определения неисправности БД. Большинство неисправностей БД приводит к изменению выходной частоты БД, как в сторону её уменьшения, так и в сторону увеличения. Вследствие этого, значения измеряемой плотности выйдут за пределы аварийных диапазонов, и плотномер выдаст сигнал аварии.

2.11.1 Задайте значения $A\uparrow$ и \downarrow – верхнего и нижнего пределов плотности, вызывающих срабатывания аварийной сигнализации (см. окно «АВАРИЙНЫЕ ПРЕДЕЛЫ»).

2.11.2 Установите переключатель в режим «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВКЛЮЧЕНА».

2.11.3 Отключение данного режима осуществляется с помощью установки переключателя в положении $\$$ - «АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ВЫКЛЮЧЕНА».

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.

КЗРС.843000.011 РЭ

Лист

40

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

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

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1 Платномер 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 Платномеры 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 платномерами должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;

- при перевозке воздушным транспортом ящики с платномерами должны быть размещены в герметизированном отсеке;

- при перевозке морским и водным транспортом ящики с платномерами 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 платномерами 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 платномеров по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

6.2 В соответствии с п. 4.18 СанПиН 2.6.1.3287-15, источники излучения после вывода РИП из эксплуатации должны быть сданы на захоронение или возвращены производителю.

7 ПОВЕРКА

7.1 В соответствии со Статьей 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 платномера производится по

КЗРС.843000.011 РЭ

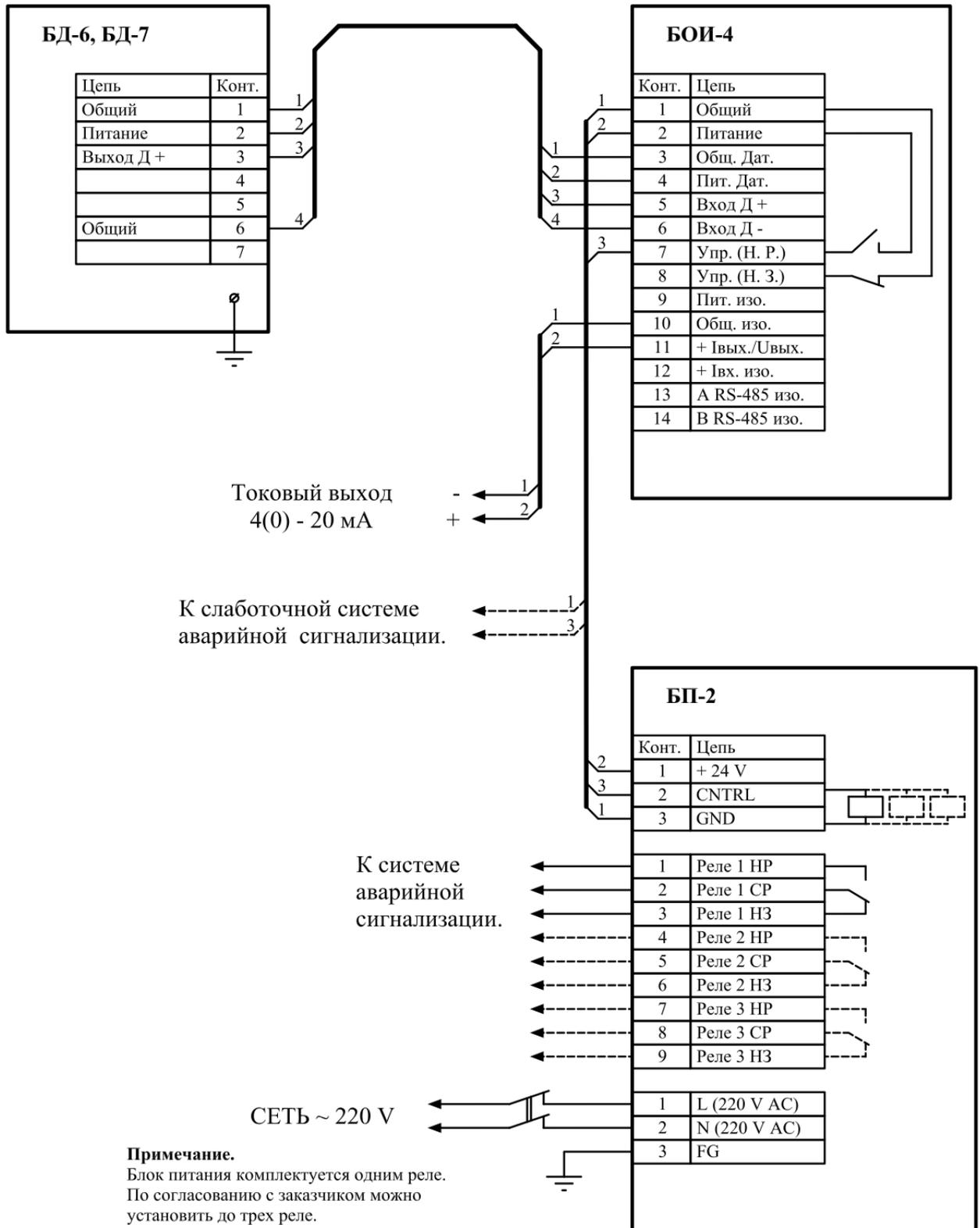
Лист

41

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

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

Схема соединений блоков плотмера
(обязательное)



ЗАКАЗАТЬ

КЗРС.843000.011 РЭ

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата