

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакциях, утвержденных приказами Росстандарта № 2220 от 22.10.2018 г.,  
№ 1322 от 07.06.2019 г.)

**Измерители плотности бесконтактные ИПБ-1К-ХХ**

**Назначение средства измерений**

Измерители плотности бесконтактные ИПБ-1К-ХХ предназначены для бесконтактного измерения плотности пульп и жидких сред и пульп в трубопроводах (при их полном заполнении) и различных технологических установках.

**Описание средства измерений**

Принцип действия измерителя плотности бесконтактного основан на регистрации изменения плотности потока гамма-излучения в месте расположения чувствительной зоны установленного на трубопроводе блока детектирования, вызванного изменением плотности протекающих по трубопроводу пульп или растворов. Поток гамма-излучения от излучателя ослабляется контролируемым материалом и регистрируется блоком детектирования, в котором этот поток преобразуется в последовательность статистически распределенных импульсов со средней частотой следования импульсов прямо пропорциональной плотности потока излучения.

Конструктивно измеритель плотности бесконтактный состоит из кассеты СН с радионуклидным источником ОСГИ Na-22, блока детектирования БД и блока обработки информации БОИ. Блок детектирования и кассета с источником натрий-22 крепится непосредственно на трубопроводе. Блок БОИ с дисплеем устанавливается на рабочем месте оператора. Результаты измерения выводятся на экран дисплея. Предусмотрен вывод информации в виде токового выхода 4-20 мА. При необходимости измеритель плотности бесконтактный комплектуется блоком питания (БП).

В зависимости от решаемой технической задачи измеритель плотности бесконтактный может комплектоваться различными блоками детектирования (БД) и блоками обработки информации (БОИ).

Измерители плотности бесконтактные имеют четыре различные модификации (варианта комплекта поставки):

Модификация 10 (обозначение – ИПБ-1К-10) содержит блок детектирования БД-6-1Д или блок детектирования БД-6-5Д, блок обработки информации БОИ-3 или блок обработки информации БОИ-4, блок питания БП-2.

Модификация 11 (обозначение – ИПБ-1К-11) содержит блок детектирования БД-6-1 или блок детектирования БД-6-5, блок обработки информации БОИ-3 или блок обработки информации БОИ-4, блок питания БП-2.

Модификация 12 (обозначение – ИПБ-1К-12) содержит блок детектирования БД-7-1Д или блок детектирования БД-7-5Д, блок обработки информации БОИ-3 или блок обработки информации БОИ-4 с блоком питания БП-2 или блок обработки информации БОИ-7.

Модификация 13 (обозначение – ИПБ-1К-13) содержит блок детектирования БД-7-1 или блок детектирования БД-7-5, блок обработки информации БОИ-3 с блоком питания БП-2 или блок обработки информации БОИ-4 с блоком питания БП-2 или блок обработки информации БОИ-7.



Рисунок 1 – Общий вид кассет СН с радионуклидным источником



Рисунок 2 – Общий вид блока детектирования БД-6-1Д или БД-6-5Д



Рисунок 3 - Общий вид блока детектирования БД-6-1 или БД-6-5

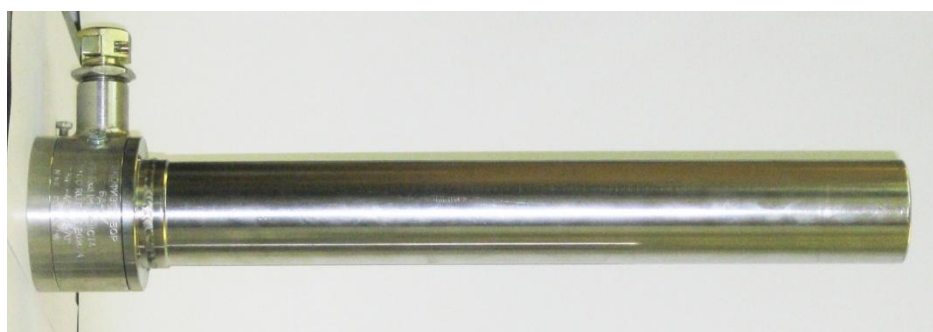


Рисунок 4 – Общий вид блока детектирования БД-7-1Д или БД-7-5Д



Рисунок 5 - Общий вид блока детектирования БД-7-1 или БД-7-5



Рисунок 6 – Общий вид блока обработки информации БОИ-3



Рисунок 7 – Общий вид блока обработки информации БОИ-4



Рисунок 8 – Общий вид блока обработки информации БОИ-7



Рисунок 9 – Общий вид блока питания БП-2



Рисунок 10 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа блоков  
БД-6-1, БД-6-1Д, БД-6-5, БД-6-5Д

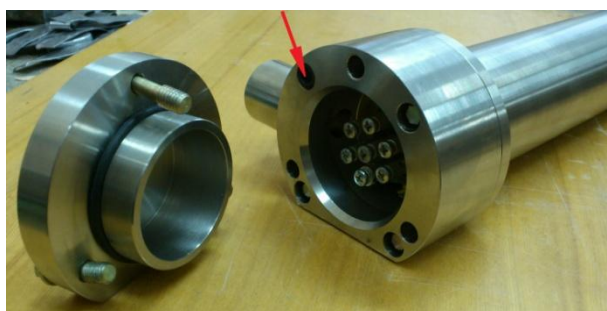


Рисунок 11 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа блоков  
БД-7-1, БД-7-1Д, БД-7-5, БД-7-5Д



Рисунок 12 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа блока БОИ-4

### Программное обеспечение

Программное обеспечение входящего в состав прибора блока БОИ-4 представляет собой программный продукт, реализующий алгоритм работы блока в соответствии с его функциональными возможностями.

При подаче питания блок загружает из энергонезависимой памяти микроконтроллера следующие параметры: градуировочную зависимость, время усреднения, дату калибровки, фон, период архивации, пределы диапазона, аварийные пределы, необходимые вспомогательные коэффициенты и параметры. После инициализации программа опрашивает энергонезависимый таймер реального времени и получает текущую дату и время и на основе анализа дат определяет коэффициент распада источника.

Загруженные параметры после заставки выводятся на индикацию, и блок начинает измерение основного параметра. От поступающих на вход импульсов с блока детектирования программа производит усреднение частоты, коррекцию частоты, функциональное преобразование в основной измеряемый параметр и вывод его на дисплей. Также программа рассчитывает ток для токовой петли, который пропорционален значению основного измеряемого параметра.

Одновременно программа принимает измененные значения параметров, вводимых с клавиатуры на лицевой панели блока, заносит в энергонезависимую память контроллера и загружает их в процесс измерения.

Дополнительно в режиме архивации программа периодически заносит основной измеряемый параметр в буферную энергонезависимую память. При записи данных на флеш-диск программа осуществляет перенос архива из буферной памяти на записывающийся флеш-диск.

Блок работает под управлением программы «*nov\_archiv.hex*», которая записывается в микроконтроллер блока.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки) для модификации	БОИ-4	БОИ-3	БОИ-7
Идентификационное наименование ПО	Прошивка микроконтроллера блока	Прошивка микроконтроллера блока	Прошивка микроконтроллера блока
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 2.7	V3734	V3734
Цифровой идентификатор ПО	00151B94	0032E57	0032E57
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	WIN-SFV32 v1.0	WIN-SFV32 v1.0	WIN-SFV32 v1.0

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности жидких сред и пульп в трубопроводах в различных технологических установках, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 2200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для трубопровода диаметром от 0,1 до 0,2 м, кг/м <sup>3</sup> : - для модификаций 10, 12 - для модификаций 11, 13	$\pm 6,0$ $\pm 10,0$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для трубопровода диаметром более 0,2 м и диапазона измерений плотности более 1700 кг/м <sup>3</sup> , кг/м <sup>3</sup> : - для модификаций 10, 12 - для модификаций 11, 13	$\pm 12,0$ $\pm 20,0$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для трубопровода диаметром более 0,2 м и диапазона измерений плотности менее 1700 кг/м <sup>3</sup> , кг/м <sup>3</sup> : - для модификаций 10, 12 - для модификаций 11, 13	$\pm 6,0$ $\pm 10,0$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений за счет изменения температуры, кг/м <sup>3</sup>	0,5 основной абсолютной погрешности на каждые 10 °С в рабочем диапазоне температур

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Информационный электрический токовый выходной сигнал, изменяющийся в соответствии с изменением плотности контролируемого материала, мА	от 4 до 20
Время установления рабочего режима плотномера после его включения, мин, не более	30
Номинальное время усреднения, с	250
Номинальная активность излучателя натрия – 22, Бк	$4 \cdot 10^5$
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Режим работы	круглосуточный
Длина кабеля, соединяющего блок детектирования с блоком обработки информации (БОИ), м, не менее	500
Параметры электрического питания:  - для измерителя с блоком обработки информации БОИ-3 или БОИ-4 и блоком питания БП-2 напряжение переменного тока, В  - для измерителя с блоком обработки информации БОИ-7: напряжение постоянного тока, В напряжение переменного тока, В	  от 90 до 260  от 20 до 60 от 20 до 48
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015 - корпуса блоков детектирования БД-6-1, -1Д, БД-7-1, -1Д и блоков обработки информации БОИ-4 и БОИ-7 - корпус блока обработки информации БОИ - корпус блока питания БП-2, в зависимости от модификации	  IP-65  IP-54 от IP-54 до IP-65

Наименование характеристики	Значение
1	2
Уровень и вид взрывозащиты блоков детектирования БД-7-1,-1Д, -5, -5Д и блока обработки информации БОИ-7 взрывозащищённого исполнения	PB ExdI/1ExdIICT6
Рабочие условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С - для всех блоков детектирования - для блоков БОИ-3, БОИ-7 и БП-2 - для блока БОИ-4 Относительная влажность, %, не более	от -40 до +70 от 0 до +50 от -20 до +50 95
Устойчивость к вибрации: - частотой, Гц - амплитуда смещения, мм, не более	от 10 до 55 0,15
Габаритные размеры блоков измерителя плотности бесконтактного ИПБ-1К-ХХ, мм, не более:	
- Блок детектирования БД-6-1 КЗРС.329000.006-01 или БД-6-5 КЗРС.329000.006-05 - диаметр - длина	68 326
- Блок детектирования БД-6-1Д КЗРС.329000.006-21 или БД-6-5Д КЗРС.329000.006-25: - диаметр - длина - Блок детектирования БД-7-1 КЗРС.329000.007-01 или БД-7-5 КЗРС.329000.007-05: - диаметр - диаметр вводного устройства - длина кабельного ввода - длина - Блок детектирования БД-7-1Д КЗРС.329000.007-21 или БД-7-5Д КЗРС.329000.007-25: - диаметр - диаметр вводного устройства - длина кабельного ввода - длина - Блок обработки информации БОИ-3 КЗРС.843809.005 - Блок обработки информации БОИ-4 КЗРС.843390.004 - Блок обработки информации БОИ-7 КЗРС.843809.007  - Блок питания БП-2 КЗРС.460423.010 - Кассета СН-1 КЗРС.180000.002 с радионуклидным источником ОСГИ Na-22 по ТУ 7018-001-08627537-06 - диаметр - длина - Кассета СН-2 КЗРС.180000.003 с радионуклидным источником ОСГИ Na-22 по ТУ 7018-001-08627537-06 - диаметр - длина - Кассета СН-5 КЗРС.180000.012 с радионуклидным источником ОСГИ Na-22 по ТУ 7018-001-08627537-06 - диаметр - длина	68 496  64 95 60 352  64 95 60 530 175' 136' 68 215' 165' 110 150' 150' 68 (без кабельного ввода) 115' 110' 65  140 78  140 78  140 142

Наименование характеристики	Значение
1	2
Масса входящих в состав плотномера блоков, кг, не более:	
- Блок детектирования БД-6-1 или БД-6-5	2,6
- Блок детектирования БД-6-1Д или БД-6-5Д	4,3
- Блок детектирования БД-7-1 или БД-7-5	4,3
- Блок детектирования БД-7-1Д или БД-7-5Д	6,1
- Блок обработки информации БОИ-3	0,91
- Блок обработки информации БОИ-4	0,8
- Блок обработки информации БОИ-7	6,4
- Блок питания БП-2	0,9
- Кассета СН-1 КЗРС.180000.002 с радионуклидным источником ОСГИ натрий –22 по ТУ 7018-001-08627537-06	9,2
- с транспортной заглушкой	18,4
- Кассета СН-2 КЗРС.180000.003 с радионуклидным источником ОСГИ натрий –22 по ТУ 7018-001-08627537-06	8,2
- с транспортной заглушкой	16,5
- Кассета СН-5 КЗРС.180000.012 с радионуклидным источником ОСГИ натрий –22 по ТУ 7018-001-08627537-06	18,6
Среднее время безотказной работы измерителя плотности бесконтактного ИПБ-1К-ХХ, ч, не менее	20000
Средний срок службы измерителя плотности бесконтактного ИПБ-1К-ХХ, лет, не менее	6

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на блок обработки информации измерителя плотности бесконтактного ИПБ-1К-ХХ в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

1	2	3	4	5	6
Наименование	Обозначение КЗРС. ...	ИПБ-1К-10	ИПБ-1К-11	ИПБ-1К-12	ИПБ-1К-13
Блок детектирования БД-6-1 или БД-6-5	329000.006-01 или -05		1		
Блок детектирования БД-6-1Д или БД-6-5Д	329000.006-21 или -25	1			
Устройство крепления БД-6-1 или БД-6-5	407460.062-01-80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550*		1		
Устройство крепления БД-6-1Д или БД-6-5Д	407460.062-03-80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550*	1			
Блок детектирования БД-7-1 или БД-7-5	329000.007-01 или 05				1
Блок детектирования БД-7-1Д или БД-7-5Д	329000.007-21 или 25			1	
Устройство крепления БД-7-1 или БД-7-5	407460.063-01-80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550*				1
Устройство крепления БД-7-1Д или БД-7-5Д	407460.063-03-80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550*			1	

1	2	3	4	5	6
Блок БОИ-3 и блок питания БП-2	843809.005 460423.009	1	1	1	1
Блок БОИ-4 и блок питания БП-2	843390.004 460423.009				
Блок БОИ-7	843809.007				
кассета СН-1	180000.002**	1	1	1	1
кассета СН-2	180000.003**				
кассета СН-5	180000.012**				
Руководство по эксплуатации	843000.001РЭ	1	1	1	1
Паспорт	843000.001 ПС	1	1	1	1

**Примечания:**

- 1.\* - в комплект поставки входит одно из устройств крепления в зависимости от диаметра трубопровода, на котором устанавливается ИПБ-1К;
2. \*\* - в комплект поставки входит одна из кассет в зависимости от конкретных условий измерения плотности.
3. В комплект поставки входит один блок обработки информации БОИ в зависимости от технического задания на комплект оборудования.
4. В комплект поставки, как правило, входит помещенный в кассету СН-1, СН-2 или СН-5 излучатель – (образцовый источник натрий-22 из набора ОСГИ по ТУ 7018-001-08627537-06). Указанные источники не подпадают под регламентацию «Норм радиационной безопасности» НРБ-99/2009 и «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-2009/10).

**Поверка**

осуществляется по документу МП РТ 1991-2018 «ГСИ. Измерители плотности бесконтактные ИПБ-1К-ХХ. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 24 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- набор ареометров общего назначения АОН-2 по ГОСТ 18481-81 с диапазоном измерений от 1000 до 1270 кг/м<sup>3</sup> с погрешностью  $\pm 1$  кг/м<sup>3</sup>;

- стенд для поверки и испытаний измерителя плотности бесконтактного ИПБ-1К КЗРС.137000.002;

- набор пластин-имитаторов с геометрическими размерами  $(300 \pm 5) \times (300 \pm 5)$  мм и толщиной  $(10 \pm 2)$  мм.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям плотности бесконтактным ИПБ-1К-ХХ**

ГОСТ 20180-91 Плотномеры радиоизотопные жидких сред и пульп. Общие технические условия

КЗРС.843000.001 ТУ Измеритель плотности бесконтактный ИПБ-1К. Технические условия



**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр  
Экофизприбор» (ООО «НТЦ Экофизприбор»)

ИНН 7726724172

Юридический адрес: 117638, г. Москва, Варшавское шоссе, д.56, стр.2.

Адрес: 115230, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 46

Телефон: +7 (495) 797-64-25, +7 (495) 797-64-26, +7 (495) 797-34-74

E-mail: [mail@ecophyspribor.ru](mailto:mail@ecophyspribor.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр  
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11, факс: +7 (499) 124-99-96

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области  
обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.