

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 кассеты 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 используемого 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 ³	от 650 до 2200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для трубопровода диаметром от 0,1 до 0,2 м, кг/м ³ : - 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 ³ , кг/м ³ : - 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 ³ , кг/м ³ : - 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 ³	0,5 основной абсолютной погрешности на каждые 10 °C 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 натрий – 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	от 90 до 260
- для измерителя с блоком обработки информации БОИ-7: напряжение постоянного тока, В напряжение переменного тока, В	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	РВ ExdI/1ExdIICT6
Рабочие условия эксплуатации:	
Температура окружающей среды, °С	
- для всех блоков детектирования	от -40 до +70
- для блоков БОИ-3, БОИ-7 и БП-2	от 0 до +50
- для блока БОИ-4	от -20 до +50
Относительная влажность, %, не более	95
Устойчивость к вибрации:	
- частотой, Гц	от 10 до 55
- амплитуда смещения, мм, не более	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	68
- длина	326
- Блок детектирования БД-6-1Д КЗРС.329000.006-21 или БД-6-5Д КЗРС.329000.006-25:	
- диаметр	68
- длина	496
- Блок детектирования БД-7-1 КЗРС.329000.007-01 или БД-7-5 КЗРС.329000.007-05:	
- диаметр	64
- диаметр вводного устройства	95
- длина кабельного ввода	60
- длина	352
- Блок детектирования БД-7-1Д КЗРС.329000.007-21 или БД-7-5Д КЗРС.329000.007-25:	
- диаметр	64
- диаметр вводного устройства	95
- длина кабельного ввода	60
- длина	530
- Блок обработки информации БОИ-3 КЗРС.843809.005	175' 136' 68
- Блок обработки информации БОИ-4 КЗРС.843390.004	215' 165' 110
- Блок обработки информации БОИ-7 КЗРС.843809.007	150' 150' 68
- Блок питания БП-2 КЗРС.460423.010	(без кабельного ввода) 115' 110' 65
- Кассета СН-1 КЗРС.180000.002 с радионуклидным источником ОСГИ Na-22 по ТУ 7018-001-08627537-06	
- диаметр	140
- длина	78
- Кассета СН-2 КЗРС.180000.003 с радионуклидным источником ОСГИ Na-22 по ТУ 7018-001-08627537-06	
- диаметр	140
- длина	78
- Кассета СН-5 КЗРС.180000.012 с радионуклидным источником ОСГИ Na-22 по ТУ 7018-001-08627537-06	
- диаметр	140
- длина	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				
Блок БОИ-4 и блок питания БП-2	843390.004 460423.009	1	1	1	1
Блок БОИ-7	843809.007				
кассета СН-1	180000.002**				
кассета СН-2	180000.003**	1	1	1	1
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).

Проверка

осуществляется по документу МП РТ 1991-2018 «ГСИ. Измерители плотности бесконтактные ИПБ-1К-XX. 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/м³ с погрешностью ± 1 кг/м³;

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

- набор пластин-имитаторов с геометрическими размерами (300 ± 5) × (300 ± 5) мм и толщиной (10 ± 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-XX

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

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

Web-сайт: 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.