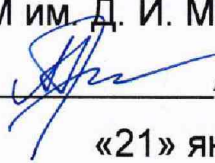


Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д. И. Менделеева» ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Утверждаю  
И. о директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»




  
А. Н. Пронин  
«21» января 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РЕГИСТРАТОРЫ БАЛЛИСТИЧЕСКИЕ РБ-1000

Методика поверки

МП 253-0065-2019

  
Руководитель НИО  
А. А. Янковский

  
Заместитель  
руководителя НИО  
Д. Б. Пухов

г. Санкт-Петербург

2019 г.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	5
5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения	5
5.3 Опробование	5
5.4 Определение относительной погрешности измерений скорости	6
5.5 Проверка диапазона измерений скорости	8
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9

## ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящая методика поверки распространяется на регистраторы баллистические РБ-1000 (далее по тексту – регистратор), изготовленные Закрытым Акционерным Обществом «Научно-производственное объединение специальных материалов», и устанавливает объём и порядок проведения поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

2. Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3. Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией на регистратор, средства измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

В тексте настоящей методики используются следующие сокращения:

ПС – паспорт;

МП – методика поверки.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки	5.1	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.2	да	да
Опробование	5.3	да	да
Определение относительной погрешности измерений скорости	5.4	да	да
Проверка диапазона измерений скорости	5.5	да	да
Оформление результатов поверки	6	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2, имеющие свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия.

Таблица 2 – Перечень средств измерений

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его тип	Основные метрологические характеристики
5.4	Рулетка измерительная металлическая Geobox модификации РК2-8	Верхний предел измерений 8 м. 2 кл. Допускаемое отклонение действительной длины интервалов шкалы менее одного метра $\pm 0,3$ мм, рег. № 36016-07
5.4 – 5.5	Генератор сигналов специальной формы Г6-37	Диапазон частот от 0,001 Гц до 20 МГц, относительная основная погрешность в диапазоне частот от 0,1 Гц до 100кГц $\delta = \pm 2\%$ , рег. № 10630-86
5.4 – 5.5	Частотомер электронно-счётный Ч3-85/3	Диапазон измеряемых частот от 0,001 Гц до 500 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ , рег. № 32359-06
5.4 – 5.5	Термогигрометр электронный CENTER модели 310	Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений температуры $\pm 0,7^\circ\text{C}$ , пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений относительной влажности $\pm 3\%$ , рег. № 22129-09

Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемый запас точности (не менее 1/3), со свидетельствами о поверке с неистекшим сроком действия.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке должны соблюдаться правила безопасности в соответствии с указаниями паспорта и эксплуатационных документов применяемых средств поверки.



3.2 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на регистратор и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:  
температура окружающего воздуха, °С 20±5  
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более 90

4.2 При подготовке к поверке, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

#### 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 5.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений на корпусах составных частей регистратора.

При проверке комплектности должно быть установлено её соответствие перечню, приведённому в эксплуатационной документации на регистратор.

При проверке маркировки должно быть установлено наличие информационной таблички на корпусах блока датчиков и измерительного блока.

##### 5.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

5.2.1 Подготовить регистратор к работе в соответствии с ЭД.

5.2.2 Включить регистратор. После включения на дисплее отобразится информация о регистраторе:

- наименование прибора;
- номер версии встроенного программного обеспечения (ПО).

5.2.3 Сличить идентификационные данные ПО с данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО регистратора

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	SBRM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.1 и выше

Регистратор считается прошедшим поверку по пункту 5.2, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведённым в таблице 3.

##### 5.3 Опробование

При проведении опробования должна быть установлена работоспособность регистратора.

5.3.1 Подготовить регистратор к работе в соответствии с ЭД.

5.3.2 Подключить внешний генератор к гнезду «Вход М» измерительного блока регистратора.

5.3.3 Перевести регистратор в режим работы «Метрологическая поверка».

5.3.4 Установить на генераторе выходной сигнал со следующими параметрами:

- выходной сигнал синусоида;
- амплитуда 1,5 ±0,3 В.

5.3.5 Включить генератор.

5.3.6 Установить на генераторе произвольное значение частоты из диапазона от 260 до 7500 Гц и нажать кнопку «Выбор». На дисплее измерительного блока отобразится измеренное значение частоты подаваемого сигнала.

### 5.3.7 Выключить регистратор.

Регистратор считается прошедшим поверку по пункту 5.3, если установлена его работоспособность.

## 5.4 Определение относительной погрешности измерений скорости

### 5.4.1 Определение длины измерительной базы регистратора

5.4.1.1 Используя рулетку, провести измерение элементов конструкции блока датчиков – размеры А, Б и В на рисунке 1.

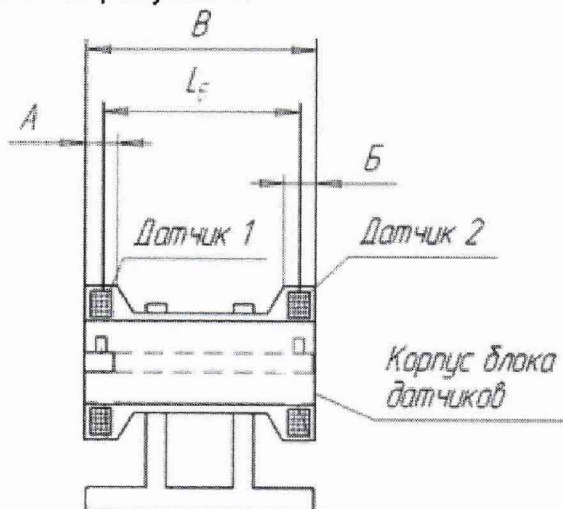


Рисунок 1 – Конструкция блока датчиков

5.4.1.2 По результатам измерений рассчитать значение измерительной базы регистратора ( $L_B$ ) по формуле 1:

$$L_B = B - \frac{1}{2}(A + B) \quad (1)$$

5.4.1.3 Выполнить операции п.п. 5.4.1.1 – 5.4.1.2 пять раз ( $n=5$ ). Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4 - Результаты измерений длины измерительной базы регистратора

1	2	3	4	5
$L_{B,1}$ , мм	$L_{B,2}$ , мм	$L_{B,3}$ , мм	$L_{B,4}$ , мм	$L_{B,5}$ , мм

5.4.1.4 По результатам измерений рассчитать среднее значение длины измерительной базы регистратора ( $\overline{L_B}$ ) и относительное среднеквадратическое отклонение результата измерений ( $S_L$ ) по формулам 2 и 3:

$$\overline{L_B} = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^5 L_{B,n} \quad (2)$$

$$S_L = \frac{\sqrt{\frac{1}{20} \sum_{n=1}^5 (L_{B,n} - \overline{L_B})^2}}{\overline{L_B}} \cdot 100 \quad (3)$$

### 5.4.2 Определение относительной погрешности измерений скорости

5.4.2.1 Подключить выход генератора сигналов к гнезду «Метрология» измерительного блока регистратора.

5.4.2.2 Установить следующие параметры выходного сигнала генератора:

- форма выходного сигнала синусоида;
- амплитуда импульса  $1,5 \pm 0,3$  В

5.4.2.3 Установить частоту выходного сигнала генератора, соответствующую первому значению  $F_T$  в таблице 5.



Таблица 5 – Результаты измерений скорости

F <sub>г</sub> , Гц	V <sub>F,n</sub> , м/с			V̄ <sub>F</sub> , м/с	S <sub>F</sub> , %	V <sub>р</sub> , м/с	δV <sub>F</sub> , %
	1	2	3				
71,43							
178,6							
357							
1786							
3571							
5357							
7143							

5.4.2.4 Нажать кнопку «Пуск» на измерительном блоке регистратора, снять показание с его дисплея (V<sub>F,n</sub>) и занести его в таблицу 5.

5.4.2.5 Выполнить операции п.п. 5.4.2.3 – 5.4.2.4 для всех значений частоты F<sub>г</sub>, приведённых в таблице 5, три раза (n=3).

5.4.2.6 По данным таблицы 5 для каждого значения частоты F<sub>г</sub> рассчитать среднее арифметическое значение V̄<sub>F</sub> и относительное среднеквадратическое отклонение результата измерений по формулам 4 и 5, соответственно. Результаты расчетов занести в таблицу 5.

$$\bar{V}_F = \frac{1}{3} \sum_{n=1}^3 V_{F,n} \quad (4)$$

$$S_F = \frac{\sqrt{\frac{1}{6} \sum_{n=1}^3 (V_{F,n} - \bar{V}_F)^2}}{\bar{V}_F} \cdot 100 \quad (5)$$

5.4.2.7 Для каждого значения частоты F<sub>г</sub> определить расчётное значение скорости по формуле 6:

$$V_p = \bar{L}_B \cdot F_g \quad (6)$$

где  $\bar{L}_B$  - значения длины измерительной базы, определённое в п. 5.4.1. Результаты расчетов занести в таблицу 5.

5.4.2.8 Для каждого значения частоты F<sub>г</sub> определить неисключённую относительную систематическую погрешность результата измерений скорости по формуле:

$$\delta V_F = \frac{(\bar{V}_F - V_p)}{V_p} \cdot 100 \quad (7)$$

5.4.2.9 По полученным экспериментальным данным для каждого значения частоты F<sub>г</sub> определить относительную погрешность результата измерений скорости при доверительной вероятности P=0,95 по формуле 8:

$$\delta_o(V_F) = 2 \cdot \sqrt{S_L^2 + S_F^2 + \frac{(\theta_L^2 + \theta_F^2 + \delta V_F^2)}{3}} \quad (8)$$

где:

S<sub>L</sub>- СКО, характеризующее случайную составляющую погрешности при измерении измерительной базы регистратора и определённое по формуле 3;

S<sub>F</sub>- СКО, характеризующее случайную составляющую погрешности при измерении скорости и определённое по формуле 5;

θ<sub>L</sub>- неисключённая систематическая погрешность определения измерительной базы, обусловленная погрешностью рулетки;

θ<sub>F</sub>- неисключённая систематическая погрешность определения скорости, обусловленная погрешностью частотомера.

5.4.2.10 Из всех полученных δ<sub>o</sub>(V<sub>F</sub>) выбрать максимальное значение из условия:

$$\delta_o(V) = \max(\delta_o(V_F))$$

Регистратор считается прошедшим поверку по пункту 5.4, если относительная погрешность измерений скорости  $\delta_o(V)$  не более 1 %.

#### *5.5 Проверка диапазона измерений скорости*

При выполнении требований пункта 5.4 МП за диапазон измерений скорости принять диапазон от 20 до 2000 м/с.

Регистратор считается прошедшим поверку по пункту 5.5, если относительная погрешность измерений скорости не превышает 1% в диапазоне скоростей от 20 до 2000 м/с.

### 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки, проведённой в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ А и выдаётся свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на корпус измерительного блока регистратора.

6.2 При отрицательных результатах поверки регистратор к применению не допускается и на него оформляется извещение о непригодности.



ПРИЛОЖЕНИЕ А. Протокол поверки регистратора баллистического РБ-1000

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С.

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %.

Атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа.

Результаты поверки

1 Внешний осмотр, проверка

комплектности \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

4 Определение погрешности измерений

4.1 Определение длины измерительной базы регистратора

Таблица 1 - Результаты измерений длины измерительной базы регистратора

1	2	3	4	5
$L_{6,1}$ , мм	$L_{6,2}$ , мм	$L_{6,3}$ , мм	$L_{6,4}$ , мм	$L_{6,5}$ , мм

$$\bar{L}_6 = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^5 L_{6,n} =$$

$$S_L = \frac{\sqrt{\frac{1}{20} \sum_{n=1}^5 (L_{6,n} - \bar{L}_6)^2}}{\bar{L}_6} \cdot 100 =$$

Таблица 2 - Результаты измерений скорости

$F_r$ , Гц	$V_{F,n}$ , м/с			$\bar{V}_F$ , м/с	$S_F$ , %	$V_p$ , м/с	$\delta V_F$ , %
	1	2	3				
71,43							
178							
357							
1786							
3571							
5357							
7142							

$$\delta_o(V) = \max(\delta_o(V_F)) =$$

5 Заключение: \_\_\_\_\_ для эксплуатации  
пригоден / непригоден

Дата поверки « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи