

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Морин

«11» апреля 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКСЫ ВИБРОМОНИТОРИНГА МОДЕЛЕЙ VM-7 и VM-7B

Методика поверки

РТ-МП-4594-441-2017

г. Москва  
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы вибромониторинга моделей VM-7 и VM-7B (далее по тексту – VM-7 и VM-7B), изготовленные фирмой «Shinkawa Sensor Technology, Inc», Япония и устанавливает объём, методику и порядок проведения их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений параметров вибрации модулей VM-701 и VM-701B	7.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратичных значений (далее по тексту – СКЗ) виброускорения от 10 до 200 м·с <sup>-2</sup> в рабочем диапазоне частот	7.3.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости от 10 до 100 мм·с <sup>-1</sup> в рабочем диапазоне частот	7.3.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений в диапазоне измерений размаха виброперемещения от 100 до 1000 мкм в рабочем диапазоне частот.	7.3.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения размаха виброперемещения модулей VM-702 и VM-702B	7.4	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений

Номер пункта НД по поверке	Средства поверки, их метрологические и технические характеристики
7.3; 7.4	Генератор сигналов произвольной формы Agilent 33510B, диапазон частот от 0,001 Гц до 30 МГц, диапазон установки амплитуды выходного сигнала ±10 В <sub>пп</sub> , пределы допускаемой абсолютной погрешности ± (0,01×U <sub>pp</sub> + 0,001 мВ),
	Вольтметр универсальный цифровой быстродействующий В7-43, диапазон частот 0,01 Гц до 20 кГц; диапазон измерений от 1 мВ до 1000 В, основная погрешность измерений ±0,5 %.
Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых вибропреобразователей с требуемой точностью.	

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки VM-7 и VM-7B допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на VM-7B, в документации на применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:  
температура окружающего воздуха .....(20 ± 5) °С;  
относительная влажность воздуха.....не более 80 %;  
атмосферное давление .....от 94 до 106 кПа

### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их эксплуатационной документацией (ЭД) и необходимыми элементами соединений.

6.2 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями ЭД на указанные средства.

6.3 Подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с ЭД на указанные средства.

### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **7.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие VM-7 и VM-7B следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и соединителей, которые могут влиять на результат поверки;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации.

В случае несоответствия VM-7 и VM-7B хотя бы одному из вышеперечисленных требований применяют методы устранения неисправностей (устранение повреждения).

#### **7.2 Опробование**

Включить VM-7 и VM-7B в следующей последовательности:

- подключить VM-7 и VM-7B к персональному компьютеру (далее – ПК) с помощью USB или LAN кабеля;
- запустить программное обеспечение (далее – ПО) Device Config версии не ниже V.1.2.0.0.;
- произвести авторизацию и настройку входных каналов согласно инструкции по эксплуатации прилагаемой для ПО;
- для инициализации VM-7 и VM-7B необходимо нажать клавишу «Connect (USB)» во вкладке «Communication» в соответствии с рисунком 1.



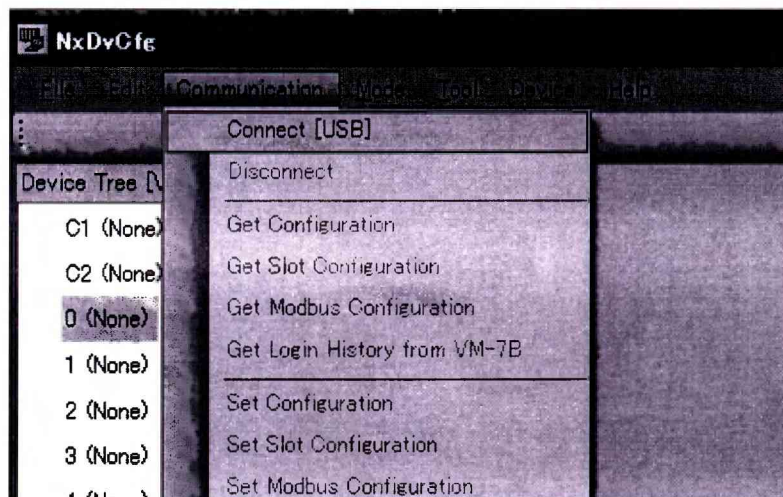


Рисунок 1 – Инициализация систем вибромониторинга VM-7B  
VM-7 и VM-7B включены и готовы к проведению поверки.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если предусмотренная процедура опробования успешно выполняется.

### 7.3 Определение относительной погрешности измерений параметров вибрации модулей VM-701 и VM-701B.

7.3.1 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратичных значений (далее по тексту – СКЗ) виброускорения от 10 до 200 м·с<sup>-2</sup> в рабочем диапазоне частот.

Подключить VM-7 и VM-7B согласно алгоритму, описанному в пункте 7.2. Произвести подключение генератора Agilent 33510B (далее по тексту - генератор) к первому каналу модулей VM-701 и VM-701B. Модули VM-701 и VM-701B отвечают за измерение СКЗ виброускорения и имеют по четыре входных канала.

В основном меню во вкладке «Edit» установить для входных каналов измеряемую величину «Vibration (Acceleration)» (виброускорение) как показано на рисунке 2.

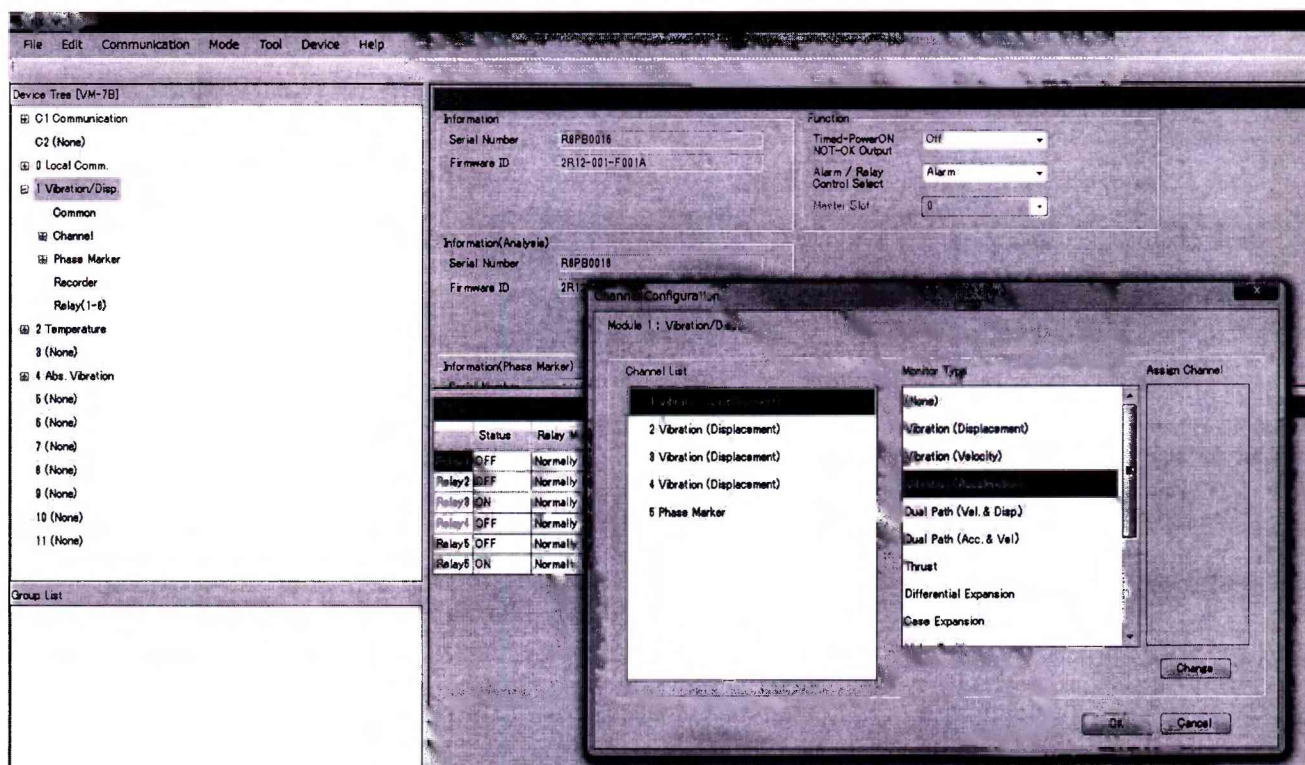


Рисунок 2 – Настройка входных каналов

Установить значение чувствительности равное  $0,1 \text{ В/м}\cdot\text{с}^{-2}$ . Выставить максимальный уровень измерения СКЗ виброускорения равный  $200 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ . После чего необходимо произвести калибровку входного канала модулей VM-701 и VM-701B согласно руководства по эксплуатации для предела измерения СКЗ виброускорения равного  $200 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

Установить на генераторе значения частот, указанные в таблице 3, и напряжение, эквивалентное СКЗ виброускорения. Выходное напряжение с генератора контролировать мультиметром Agilent 34401A (далее – мультиметр). Измеренные значения наблюдать в графическом окне программы MCL View (Рисунок 3)

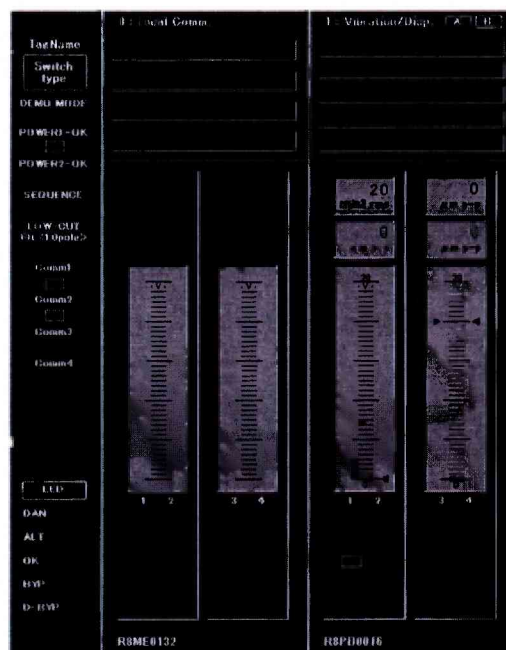


Рисунок 3 – Вид окна программы MCL View

Полученные значения занести в таблицу 4. Описанный выше алгоритм измерений повторить для каналов №№ 2-4 модулей VM-701 и VM-701B.

Таблица 3 – определение относительной погрешности СКЗ виброускорения

F, Гц	U, мВ	$A_{\text{НОМ.}}, \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$	$A_{\text{ИЗМ.}}, \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$	$\delta, \%$
2	100	10		
4	200	20		
8	300	30		
10	400	40		
20	500	50		
40	600	60		
80	700	70		
100	800	80		
320	1000	100		
640	1300	130		
800	1800	180		
1000	2000	200		

Относительную погрешность измерений СКЗ виброускорения определить по формуле 1:



$$\delta = \frac{A_{изм.} - A_{ном.}}{A_{ном.}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $A_{изм.}$  – измеренное значение СКЗ виброускорения,  $м \cdot с^{-2}$ ;

$A_{ном.}$  – номинальное эквивалентное значение СКЗ виброускорения, устанавливаемое на генераторе,  $м \cdot с^{-2}$ .

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений СКЗ виброускорения в диапазоне частот от 4 Гц до 800 Гц не превышает  $\pm 2\%$ , а в диапазонах частот от 2 до 4 Гц и свыше 800 до 1000 Гц не превышает минус 30 %.

7.3.2 Определение относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости от 10 до 100  $мм \cdot с^{-1}$  в рабочем диапазоне частот.

Установить для входных каналов измеряемую величину «Vibration (Velocity)» (виброскорость).

Для определения относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости от 10 до 100  $мм \cdot с^{-1}$  в рабочем диапазоне частот необходимо повторить алгоритм, описанный в пункте 7.3.1.

Установить значение чувствительности равное 0,1 В/  $мм \cdot с^{-1}$ . Выставить максимальный уровень измерения СКЗ виброскорости равный 100  $мм \cdot с^{-1}$ . После чего необходимо произвести калибровку входного канала модулей VM-701 и VM-701В согласно руководства по эксплуатации для предела измерения СКЗ виброскорости равного 100  $мм \cdot с^{-1}$ .

Установить на генераторе значения частот, указанные в таблице 4, и напряжение, эквивалентное СКЗ виброскорости. Выходное напряжение с генератора контролировать мультиметром. Измеренные значения наблюдать в графическом окне программы MCL View (Рисунок 5). Полученные результаты занести в таблицу 4. Описанный выше алгоритм измерений повторить для каналов №№ 2-4 модулей VM-701 и VM-701В.

Таблица 4 - определение относительной погрешности СКЗ виброскорости

F, Гц	U, мВ	$V_{ном.}, мм \cdot с^{-1}$	$V_{изм.}, мм \cdot с^{-1}$	$\delta, \%$
2	1000	100		
4	900	90		
8	800	80		
10	700	70		
20	600	60		
40	500	50		
80	400	40		
100	300	30		
320	200	20		
640	200	10		
800	100	10		
1000	100	10		

Относительную погрешность измерений СКЗ виброскорости определить по формуле 2:

$$\delta = \frac{V_{изм.} - V_{ном.}}{V_{ном.}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $V_{изм.}$  – измеренное значение СКЗ виброскорости, мм·с<sup>-1</sup>;

$V_{ном.}$  – номинальное эквивалентное значение СКЗ виброскорости, устанавливаемое на генераторе, мм·с<sup>-1</sup>.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений СКЗ виброскорости в диапазоне частот от 4 Гц до 800 Гц не превышает ± 2 %, а в диапазонах частот от 2 до 4 Гц и свыше 800 до 1000 Гц не превышает минус 30 %.

7.3.3 Определение относительной погрешности измерений в диапазоне измерений размаха виброперемещения от 100 до 1000 мкм в рабочем диапазоне частот.

Установить для входных каналов измеряемую величину «Vibration (Displacement)» (виброперемещение).

Для определения относительной погрешности измерений размаха виброперемещения от 100 до 1000 мкм в рабочем диапазоне частот необходимо повторить алгоритм, описанный в пункте 7.3.1.

Установить значение чувствительности равное 0,01 В/мкм. Выставить максимальный уровень измерения размаха виброперемещения равный 1000 мкм. После чего необходимо произвести калибровку входного канала модулей VM-701 и VM-701В согласно руководства по эксплуатации для предела измерения размаха виброперемещения равного 1000 мкм.

Установить на генераторе значения частот, указанные в таблице 5, и напряжение, эквивалентное размаху виброперемещения. Выходное напряжение с генератора контролировать мультиметром.

Полученные значения занести в таблицу 5. Описанный выше алгоритм измерений повторить для каналов №№ 2-4 модулей VM-701 и VM-701В.

Таблица 5 - определение относительной погрешности размаха виброперемещения

F, Гц	U, мВ	S <sub>ном.</sub> , мкм	S <sub>изм.</sub> , мкм	δ, %
2	10000	1000		
4	10000	1000		
8	9000	900		
10	8000	800		
20	7000	700		
40	6000	600		
80	5000	500		
100	4000	400		
320	3000	300		
640	2000	200		
800	1000	100		
1000	1000	100		

Относительную погрешность измерений размаха виброперемещения определить по формуле 3:

$$\delta = \frac{S_{изм.} - S_{ном.}}{S_{ном.}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $S_{изм.}$  – измеренное значение размаха виброперемещения, мкм;



$S_{ном.}$  – номинальное эквивалентное значение размаха виброперемещения, устанавливаемое на генераторе, мкм.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений размаха виброперемещения в диапазоне частот от 4 Гц до 800 Гц не превышает  $\pm 2\%$ , а в диапазонах частот от 2 до 4 Гц и свыше 800 до 1000 Гц не превышает минус 30 %.

#### 7.4 Определение относительной погрешности измерения размаха виброперемещения модулей VM-702 и VM-702B.

Для определения относительной погрешности измерений размаха виброперемещения в рабочем диапазоне частот необходимо подключить VM-7 и VM-7B к ПК.

Установить для входных каналов измеряемую величину «Vibration (Displacement)» (виброперемещение).

Установить по 1 - ому каналу модулей VM-702 и VM-702B чувствительность равную  $7,87 \text{ В/мм}\cdot\text{с}^{-1}$ , а по 2 – ому  $0,00394 \text{ В/мм}\cdot\text{с}^{-1}$  соответственно. Установить максимальный уровень измерения размаха виброперемещения равный 1000 мкм. После чего необходимо произвести калибровку входных каналов модулей VM-702 и VM-702B.

Так как модули VM-702 и VM-702B производят измерения сразу по двум каналом одновременно, то необходимо подавать сигнал с генератора сразу на два входных канала.

Далее установить на генераторе значения частот и напряжений, эквивалентные значениям размаха виброперемещения, указанные в таблице 6. Выходное напряжение с генератора контролировать мультиметром. Измеренные значения наблюдать в графическом окне программы MCL View (Рисунок 3).

Полученные значения занести в таблицу 6. Описанный выше алгоритм измерений повторить для двух других каналов модулей VM-702 и VM-702B.

Таблица 6 - определение относительной погрешности размаха виброперемещения

F, Гц	$U_{зад.}$ , мВ	S зад., мкм	S изм., мкм		$\delta$ , %	
			1 канал (3 канал)*	2 канал (4 канал)*	1 канал (3 канал)*	2 канал (4 канал)*
2	20	1000				
4	40	1000				
8	80	1000				
10	100	1000				
20	200	1000				
40	200	500				
80	160	200				
100	100	100				
320	160	50				
640	96	15				
1000	100	10				

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерений размаха виброперемещения в диапазоне частот от 4 Гц до 800 Гц не превышает  $\pm 2\%$ , а в диапазонах частот от 2 до 4 Гц и свыше 800 до 1000 Гц не превышает минус 30 %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

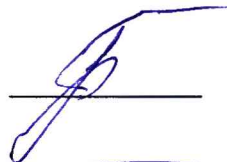
8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.



Знак поверки наносится на заднюю панель VM-7 и VM-7B в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник лаборатории № 441  
ФБУ «Ростест-Москва»



С.Э. Баринов

Инженер по метрологии лаб.441  
ФБУ «Ростест-Москва»



В.В. Курунов