

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора  
ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

М.П.

«45» *сентября* 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ОМСД-03

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-47-2024

г. Москва  
2024 г.

## СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ОМСД-03 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МП 204/3-47-2024

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Испытаниям подлежат системы оперативного контроля ОМСД-03 (далее - системы), изготовленные ООО «СпецАвтоИнжиниринг», Россия.

Системы оперативного контроля ОМСД-03 предназначены для измерения выходных сигналов электрического напряжения поступающих от вибропреобразователей ускорения, управления цифровыми каналами и обработки результатов измерений с целью определения и контроля технического состояния подшипников и буксовых узлов колесных пар грузовых, пассажирских вагонов и вагонов моторвагонного хозяйства подвижного состава.

Принцип действия систем основан на аналого-цифровом преобразовании электрических сигналов, поступающих от вибропреобразователей, а так же усилении и фильтрации входного сигнала.

Система оперативного контроля ОМСД-03 в стандартном исполнении состоит из 2 аналоговых каналов и 10 цифровых каналов.

Системы могут выпускаться в измерительном исполнении включающих до 16 аналоговых каналов и 10 цифровых.

Системы представляют собой автономный электронный блок с BNC разъемом для подключения выходных сигналов от датчиков на задней стороне.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к ГЭТ 89-2008 Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот  $10 - 3 \cdot 10^7$  Гц согласно Приказа Росстандарта №1706 от 18.08.2023 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, указанные в Приложении А.

Методика поверки допускает возможность проведения поверки средства измерений для меньшего числа измерительных каналов с указанием объема выполненной поверки в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и в свидетельстве о поверке.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок систем ОМСД-03 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер раздела МП	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверки
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	10	да	да
Определение относительной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 160 Гц, %	10.1	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц	10.2	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 11.2.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

3.2 Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

3.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемая система должны иметь защитное заземление.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на системы и данной методикой поверки.

#### 5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
3	Средства измерений температуры от -10 °С до +60°С с погрешностью не более $\pm 1$ °С; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более $\pm 3$ %	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
10.1-10.3	Средство воспроизведения переменного напряжения в диапазоне от 0,001 до 1,5 В, в диапазоне частот от 5 до 10000 Гц  Эталон 3-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №1706 от 18.08.2023	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (рег. № 45344-10) Мультиметр 3458А (рег. № 33921-07)
<p>Примечания:</p> <p>1) Все средства поверки должны быть поверены (запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) или аттестованы;</p> <p>2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям</p>		

#### 6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6.2. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»,

указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений и оборудования, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

## 7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

7.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, система считается непригодной к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

## 8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Опробование

8.1.1 Включить персональный компьютер. Дождаться окончания загрузки операционной системы. Запустить программное обеспечение «ПКДМ».

8.1.2 Должно появиться окно авторизации, рисунок 1.

Рисунок 1. Окно авторизации ПКДМ

Заполнить поля:

Депозит: Прописано в ПС на систему

Пользователь: Поверитель

Пароль: Прописано в ПС на систему

Выбрать пункт «Подключение»

8.1.3 В основном окне программы рисунка 2 проверить соответствие серийного номера АЦП, наименованию депо и базе данных, приведенном в ПС на систему.

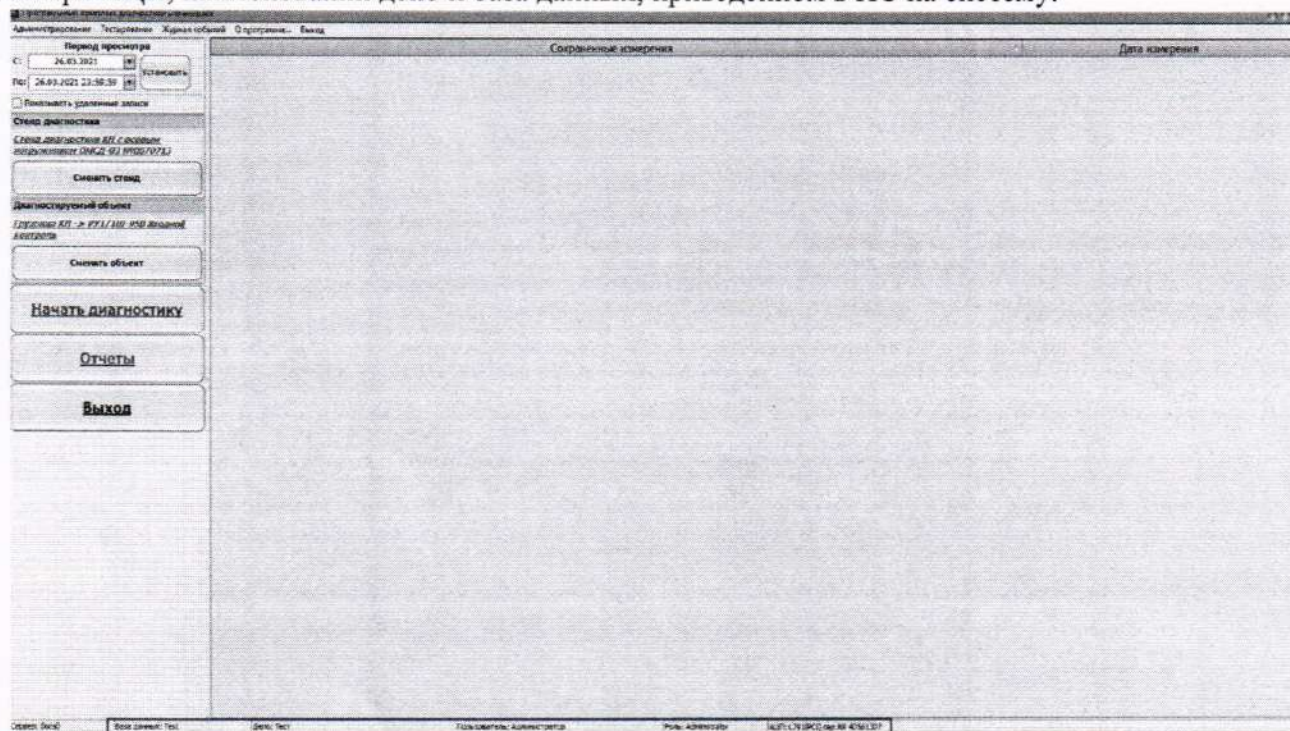


Рисунок 2. Окно основного меню программы

8.1.4 Произвести подключение блока управления и коммутации со встроенным источником питания 24В к сети 220В. Должен загореться красный светодиод на лицевой панели с индикацией 24V, сигнализирующий о наличии общего питания. На задней панели перевести выключатель «24В» первого и второго канала в положение «Выкл», при котором происходит отключение цепи питания на входе «Д1» и «Д2». Подключить кабель с BNC разъемом, входящий в комплект поставки к выходным каналам «Выход 1» и «Выход 2» блока управления и коммутации. Ответную часть с разъемом D-SUB подключить к аналоговому входу АЦП ПК ПКДМ. Разместить заземляющий кабель на корпусе компьютера.

8.1.5 Дополнительно подключить плоский кабель к D-SUB разъему блока управления и коммутации и цифровому входу АЦП ПК ПКДМ.

8.1.6 Выбрать пункт меню «Тестирование», подпункт «Тест платы АЦП». Должен появиться раздел «Тест аналоговых входов» с каналами измерений, соответствующий рисунку 3.

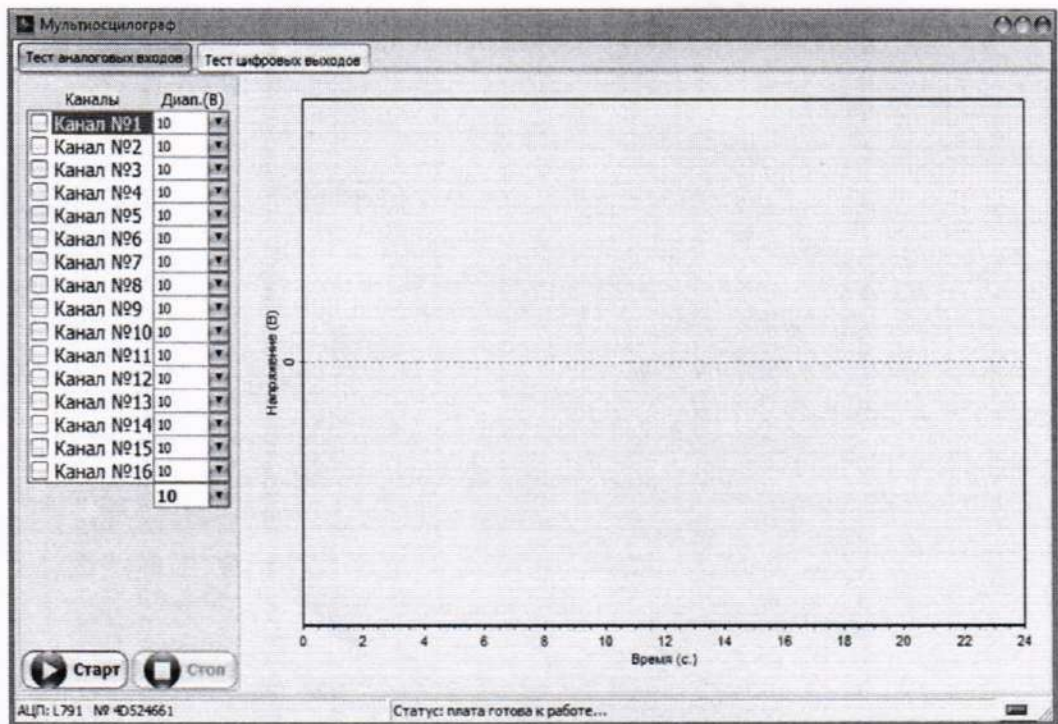


Рисунок 3. Окно Мультиосциллографа

8.1.7 В списке каналов выбрать Канал №1 диап.10В, запустить тест пунктом «Старт»

8.1.8 В окне мультиосциллографа должен появиться входной электрический сигнал, как показано на рисунке 4.

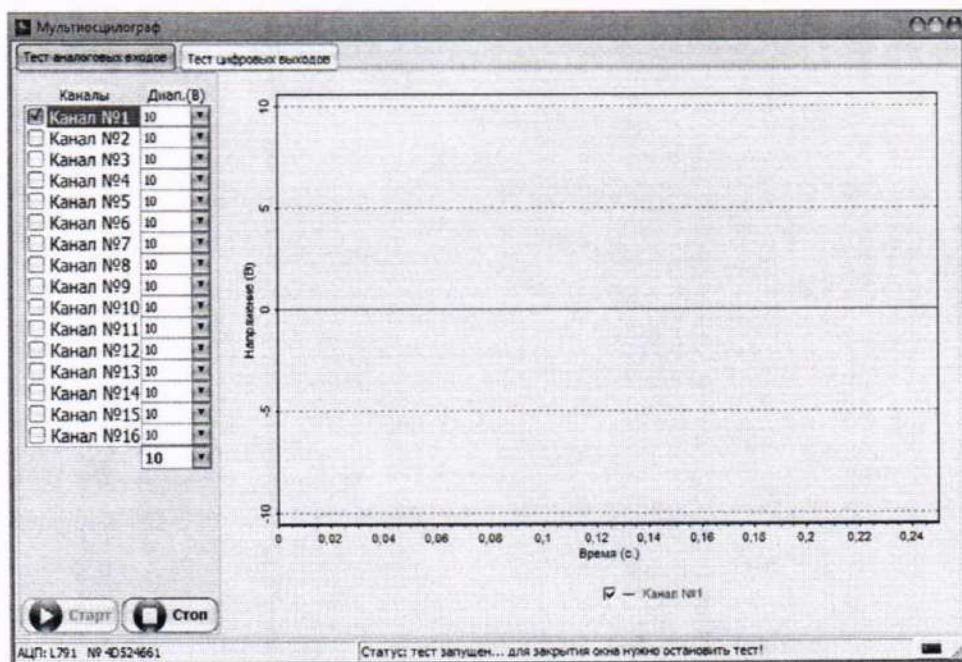


Рисунок 4. Окно Мультиосциллографа

8.1.9 Остановить измерение, выбрав пункт меню, «Стоп» снять активацию с канала №1 и повторить измерения с каналом №2 блока управления и коммутации. В случае, если блок управления и коммутации имеет больше двух каналов, провести аналогичное измерение в отношении других каналов.

8.1.10 Перейти в раздел «Тест цифровых выходов» мультисциллографа, рисунок 5

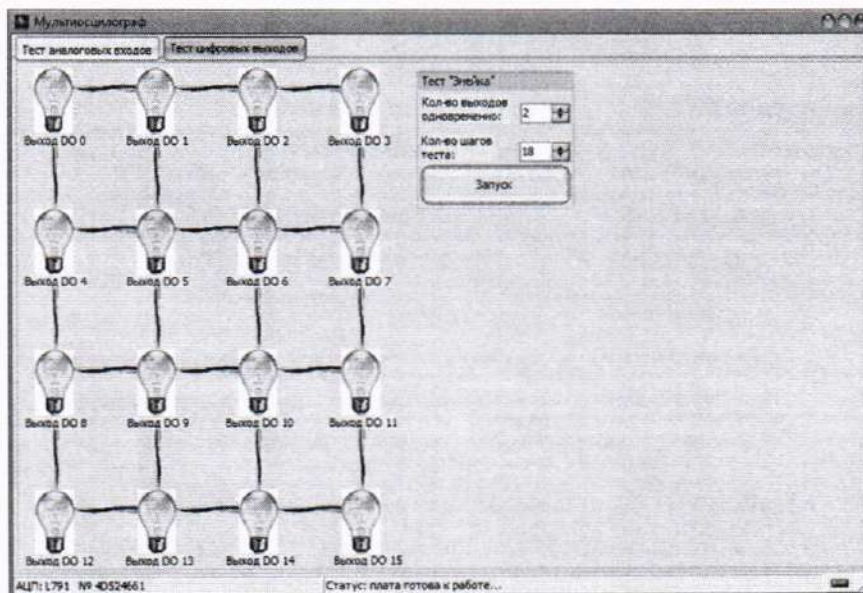


Рисунок 5. Окно Мультисциллографа

8.1.11 Произвести настройки теста «Змейка» с указанием:

- количество выходов одновременно: 1
- количество шагов теста: до 11

Активировать тест, выбрав пункт «Запуск».

8.1.12 В окне мультисциллографа раздела «Тест цифровых выходов» индикация в виде ламп будет загораться последовательно с интервалом 0,5 с. Одновременно с подачей цифрового сигнала, на лицевой панели блока управления и коммутации будут загораться светодиодные индикаторы зеленого свечения, сигнализирующие о наличии в управляющем канале напряжения в 24В.

8.1.13 Вернуться к основному окну программы, выбрав обозначение «Закреть вкладку» в правом верхнем углу, завершить работу с программой с помощью пункта меню «Выход» и завершить работу с компьютером.

8.1.14 Результат опробования считается положительным, если выполняются следующие условия:

- серийный номер АЦП, наименование депо и база данных соответствует приведенному в ПС;
- в мультисциллографе для каналов №1 и каналов №2 (или более) отображается электрический сигнал;

- наличие последовательного включения десяти светодиодных индикаторов зеленого свечения блока управления и коммутации.

## 8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

8.2.2 Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 3.

## 9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PCDM.EXE
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.0.4.202

Для определения номера версии ПО в Окне основного меню программы (Рисунок 2) необходимо выбрать пункт меню «Помощь», подпункт «О программе»:



Рисунок 6.

## 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1. Определение относительной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 160 Гц.

Собрать схему согласно рисунку 7.



Рисунок 7.

Подать на вход блока управления и коммутации сигнал с генератора, установив фиксированную частоту 160 Гц, с входным напряжением, указанным в таблице 4, каждую точку контролируя при помощи мультиметра.

Перевести выключатель «24В» каждого канала в положение «Выкл».

Установить в программном обеспечении «ПКДМ» коэффициент преобразования сигнала  $10 \text{ мВ}/(\text{м}/\text{с}^2)$  для каждого измерительного канала

Таблица 4

Коэффициент преобразования сигнала, $\text{мВ}/(\text{м}/\text{с}^2)$	Задаваемое входное СКЗ напряжение $U_{\text{вх}}$ (мВ)	Значение СКЗ виброускорения, соответствующее входному напряжению, $a_{\text{зад}}$ $\text{м}/\text{с}^2$	Измеренное значение СКЗ виброускорения $a_{\text{изм}}$ $\text{м}/\text{с}^2$	Относительная погрешность измерительного канала системы $\delta_A$ , %
10	1000	100		
	800	80		
	600	60		
	400	40		
	200	20		
	100	10		
	40	4		
	20	2		
	10	1		
	7	0,7		
	3	0,3		

Произвести измерение СКЗ виброускорения  $a_{\text{изм}}$  на мониторе ПК ПКДМ.

По результатам каждого измерения определить относительную погрешность измерений виброускорения на базовой частоте 160 Гц каждого измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) в рабочем диапазоне амплитуд по формуле (1):

$$\delta_A = \frac{a_{\text{изм}} - a_{\text{зад}}}{a_{\text{зад}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где

$a_{\text{зад}}$  - значение СКЗ виброускорения, соответствующее значению напряжения согласно табл. 4,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

$a_{\text{изм}}$  - значение СКЗ виброускорения, измеренное системой,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

Полученные значения занести в таблицу 4.

10.2. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц.

Собрать схему согласно рисунку 7.

Установить в программном обеспечении «ПКДМ» коэффициент преобразования сигнала 10мВ/(м/с<sup>2</sup>) для каждого измерительного канала.

Подавая на вход блока управления и коммутации сигнал с генератора контролируя мультиметром напряжение 100 мВ (СКЗ) синусоидальной формы сигнала, соответствующей СКЗ виброускорению 10 м/с<sup>2</sup> на частотах 5, 10, 20, 40, 80, 160, 315, 630, 1000, 2000, 4000, 8000, 9500 Гц, произвести измерение СКЗ виброускорения, снимая показания с экрана монитора ПК ПКДМ.

Вычислитель неравномерность АЧХ каждого измерительного канала системы (без учета вибропреобразователя) по формуле (2):

$$\delta_{\text{АЧХ}} = \frac{a_i - a_6}{a_6} \cdot 100\% \quad (2)$$

где:

$a_i$  - значение СКЗ виброускорения измеренное системой на  $i$ -й частоте, м/с<sup>2</sup>;

$a_6$  - значение СКЗ виброускорения измеренное системой на базовой частоте, м/с<sup>2</sup>;

Таблица 5

Напряжение синусоидальной сигнала (мВ)	(СКЗ) формы	Задаваемые Частоты на генераторе, Гц	Измерение СКЗ виброускорения $a_{\text{max}}$ , м/с <sup>2</sup>	Неравномерность $\delta_{\text{АЧХ}}$ , %
100		5		
		10		
		20		
		40		
		80		
		160		
		315		
		630		
		1000		
		2000		
		4000		
		8000		
		9500		

Полученные значения занести в таблицу 5.

10.3. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Система считается пригодной к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если она соответствует требованиям, указанным в Приложении А.

## 11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Система, прошедшая поверку с положительным результатом, признается пригодной и допускается к применению.


11.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на систему оформляется извещение о непригодности к применению.

11.3. Результаты поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

ВРИО начальника отдела 204

 Н. В. Лункин

Инженер 1 категории  
лаборатории 204/3

 Д. В. Матвеев

**Метрологические характеристики**

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений виброускорения (при значении коэффициента преобразования 10 мВ/(м·с <sup>-2</sup> )) (СКЗ), м/с <sup>2</sup>	от 0,3 до 100
Диапазон входного напряжения (СКЗ), В	от 0,003 до 1
Диапазон изменений коэффициента преобразования канала измерений виброускорения, мВ/(м·с <sup>-2</sup> )	от 1 до 1000
Диапазон частот, Гц	от 5 до 9500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 160 Гц, %	± 6
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 160 Гц, %	± 4