

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

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

М.П.

«15» *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 выполняются 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 ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ± 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)
Примечания: 1) Все средства поверки должны быть поверены (запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) или аттестованы; 2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям		

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.

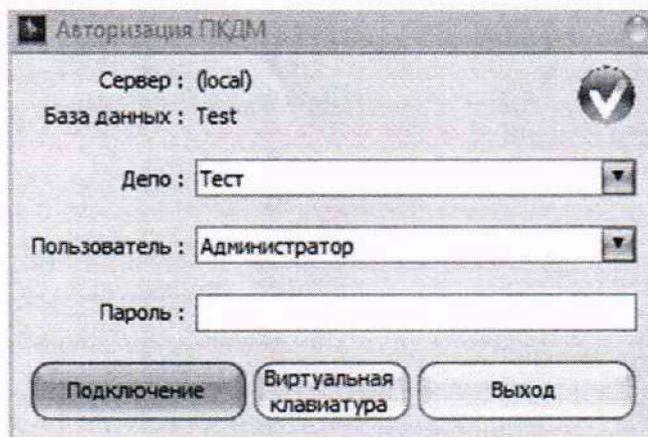


Рисунок 1. Окно авторизации ПКДМ

Заполнить поля:

Депю: 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 база данных, приведенном в ПС на систему.

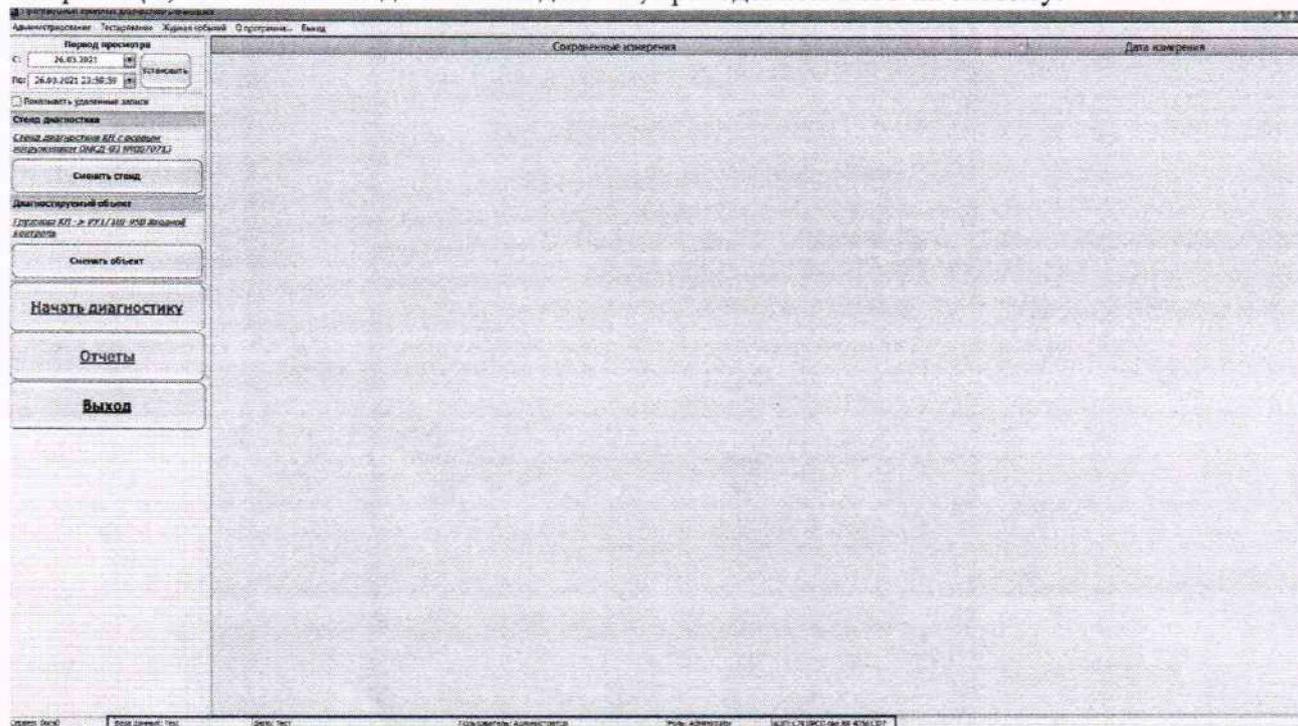


Рисунок 2. Окно основного меню программы

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.

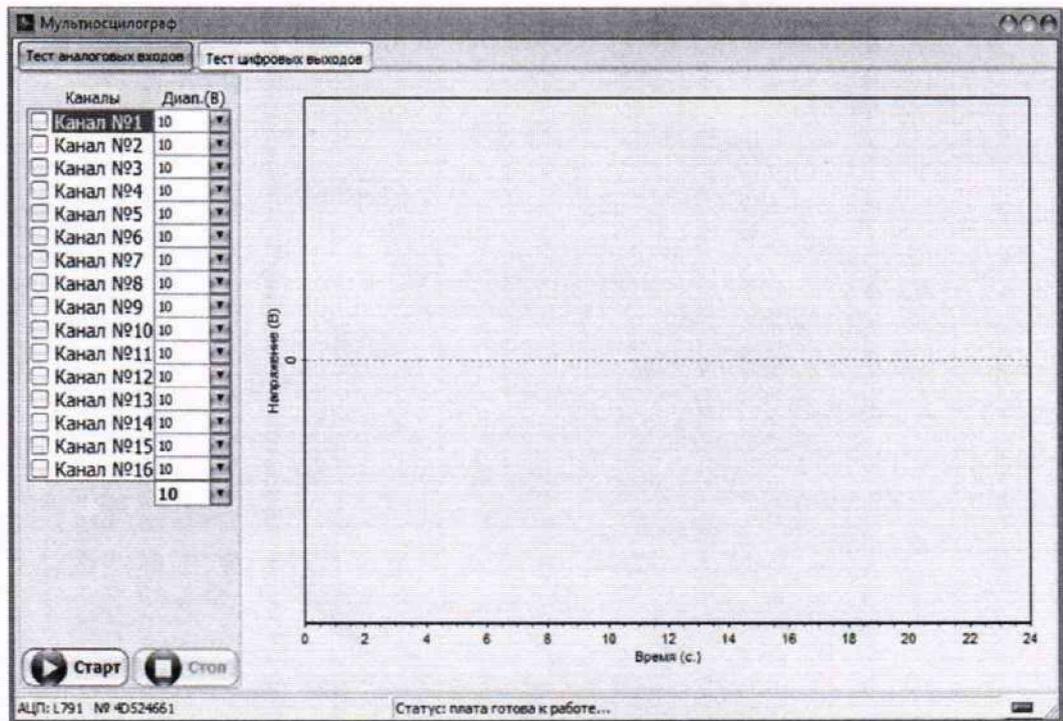


Рисунок 3. Окно Мультиосциллографа

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.

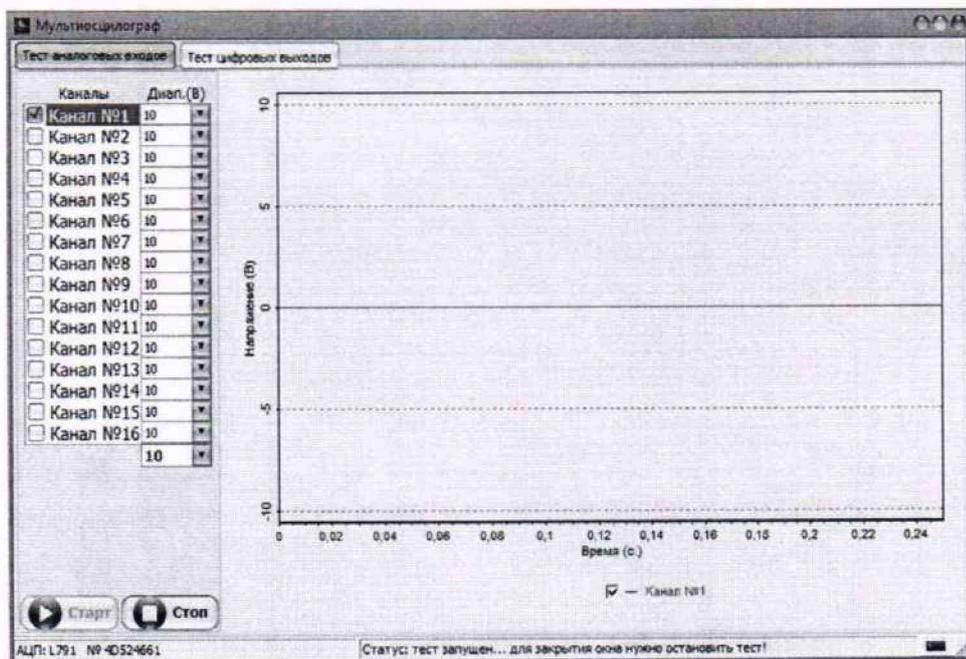


Рисунок 4. Окно Мультиосциллографа

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

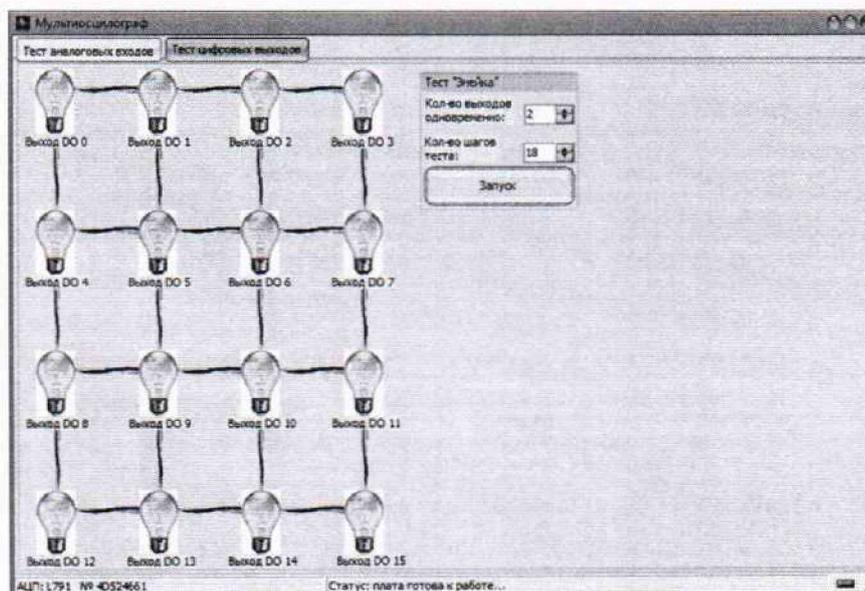


Рисунок 5. Окно Мультисциллографа

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»:

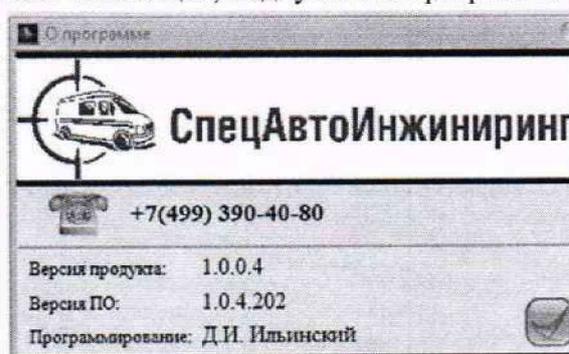


Рисунок 6.

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 δ_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/с²) 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/с² 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/с²;

a_6 - значение СКЗ виброускорения измеренное системой на базовой частоте, м/с²;

Таблица 5

Напряжение синусоидальной формы сигнала (мВ)	(СКЗ) формы	Задаваемые Частоты на генераторе, Гц	Измерение СКЗ виброускорения a_{max} , м/с ²	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 ⁻²)) (СКЗ), м/с ²	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 ⁻²)	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