



УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В.Н.Яншин

« 17 » 06 201 3 г.

Генеральный директор

ООО «ТД «Технекон»



В.В. Тимофеев

« 17 » 06 201 3 г.

ВИБРОАНАЛИЗАТОР STD-3300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

КЕДР.468189.006 МП

ООО «ТД «ТЕХНЕКОН»

2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
6.1 Внешний осмотр	6
6.2 Проверка обеспечения защиты программного обеспечения виброанализатора от несанкционированных настройки и вмешательства	6
6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	7
6.4 Опробование	7
6.5 Определение действительного значения коэффициента преобразования вибропреобразователя.....	11
6.6 Проверка относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины	13
6.7 Проверка относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот	16
6.8 Проверка относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины.....	18
6.9 Проверка относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне частот	20
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	29

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая Методика Поверки (МП) распространяется на виброанализатор STD-3300 (далее - прибор) и устанавливает методику его первичной и периодической поверок. Межповерочный интервал виброанализатора - один раз в год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки виброанализатора STD-3300 должны быть выполнены следующие операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Проверка обеспечения защиты программного обеспечения виброанализатора от несанкционированных настройки и вмешательства	6.2	да	да
Проверка электрического сопротивления изоляции	6.3	да	да
Опробование	6.4	да	да
Определение действительного значения коэффициента преобразования вибропреобразователя	6.5	да	да
Проверка относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины ¹	6.6	да	да
Проверка относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот ²	6.7	да	да
Проверка относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины	6.8	да	нет
Проверка относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне частот	6.9	да	да

¹ Нелинейность является составной частью относительной погрешности в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины

² Неравномерность АЧХ является составной частью относительной погрешности в рабочем диапазоне частот

1.2 Допускается проводить поверку виброканалов по характеристикам (ускорение, скорость, перемещение), параметры которых измеряются при эксплуатации

1.3 Допускается проводить поверку только одного канала виброанализатора

1.4 Допускается проводить определение основной относительной погрешности в диапазонах амплитуд и частот, при которых эксплуатируется прибор.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки виброанализатора STD-3300 должны применяться средства поверки, указанные в Таблице 2.

2.2 При проведении поверки допускается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2.3 Применяемые при поверке средства поверки должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование средств
6.1	-
6.2	-
6.3	Измеритель сопротивления изоляции SEW 1851N (погрешность не более $\pm 1,5\%$)
6.4	Виброустановка калибровочная DVC-500 (установка калибровочная вибрационная 2-го разряда в соответствии с МИ 2070-90, погрешность 2...5%); Мультиметр Agilent 34401A, погрешность 0,06% (вольтметр переменного тока с погрешностью не более 0,05%); Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 (частоты: диапазон 0,003 Гц-2 МГц, погрешность $\pm 5 \times 10^{-7}$; выходное напряжение: диапазон 0,2-2500 мВ ($R_n=50$ Ом), погрешность 4-15%);
6.5	Виброустановка калибровочная DVC-500 (установка калибровочная вибрационная 2-го разряда в соответствии с МИ 2070-90, погрешность 2...5%)
6.6	
6.7	
6.8	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 (частоты: диапазон 0,003 Гц-2 МГц, погрешность $\pm 5 \times 10^{-7}$; выходное напряжение: диапазон 0,2-2500 мВ ($R_n=50$ Ом), погрешность 4-15%);
6.9	Мультиметр Agilent 34401A, погрешность 0,06% (вольтметр переменного тока с погрешностью не более 0,05%)

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- средства поверки и поверяемые средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление; не допускается использовать в качестве заземления корпуса силовых электрических и осветительных щитов и арматуру центрального отопления;

- лица, допущенные к поверке, должны, при необходимости, пользоваться средствами индивидуальной защиты от акустического шума (наушниками), которые снижают уровень шума не менее чем на 20дБ;

- помещение для проведения поверочных работ должно соответствовать группе 2 или 3 по ГОСТ 12.1.003-83.

3.2 Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать действующим требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», правил по охране труда (ПОТ РМ-016-2001).

3.3 Установку и подключение средств поверки, поверяемых средств, а также вспомогательного оборудования проводят при выключенном источнике питания.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Потребитель, предъявляющий прибор на поверку, предоставляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы:

- настоящую методику поверки;
- эксплуатационную документацию на прибор (паспорт и руководство по эксплуатации);

- протокол и/или свидетельство предшествующей поверки прибора.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха	от 15 до 25°С;
- относительная влажность воздуха	от 30 до 80 %;
- уровень звукового давления	не более 60 дБ.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить документы, указанные в п.4.1 настоящей методики и правила техники безопасности.

5.2 Подготовка к поверке эталонных и вспомогательных средств должна соответствовать требованиям нормативных документов на эти средства.

5.3 Эталонные, поверяемые и вспомогательные средства должны быть выдержаны в условиях, описанных в п. 4.2 настоящей методики, не менее 2-х часов.

5.4 Перед проведением поверки прибор должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. При проведении поверки необходимо также пользоваться руководством по эксплуатации и руководством пользователя по программному обеспечению.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям п. 2.11 Руководства по эксплуатации и п. 3 паспорта на прибор;
- отсутствие механических повреждений корпуса.

В случае несоответствия хотя бы одному из вышеуказанных требований, виброанализатор признается негодным для применения и поверка прекращается.

6.2 Проверка обеспечения защиты программного обеспечения виброанализатора от несанкционированных настройки и вмешательства

6.2.1 Проверку обеспечения защиты программного обеспечения, входящего в состав виброанализатора, от несанкционированных настройки и вмешательства, осуществляют по методике, изложенной в ГОСТ Р 8.654-2009.

6.2.2 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (ПО): наименование ПО, идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор программного обеспечения

(контрольная сумма исполняемого кода), алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

6.2.3 Данные программного обеспечения должны соответствовать указанным в руководстве по эксплуатации на прибор.

6.2.4 В случае несоответствия требованиям п. 6.2.3 виброанализатор считают неисправным и его бракуют.

6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверке электрического сопротивления подвергаются:

- зарядное устройство;
- виброанализатор STD-3300 с подключенным к нему кабелем USB.

Для проверки электрического сопротивления изоляции зарядного устройства подключают мегомметр между контактом вилки 3У и 1(3)-м контактом разъема Fisher connectors кабеля, и измеряют сопротивление при указанном в руководстве по эксплуатации испытательном напряжении.

Для проверки электрического сопротивления изоляции виброанализатора STD-3300 с подключенным к нему кабелем USB, соединяют виброанализатор с кабелем USB, подключают мегомметр между контактом разъема USB кабеля и ободом разъема USB виброанализатора, и измеряют сопротивление при указанном в руководстве по эксплуатации испытательном напряжении.

Внимание! Проверки должны выполняться при отключенном от сети блоке питания прибора.

Значение сопротивления изоляции при требуемом испытательном напряжении должно быть не менее указанного в руководстве по эксплуатации на прибор, в противном случае виброанализатор считается неисправным и его бракуют.

6.4 Опробование

6.4.1 Опробование вибропреобразователя

6.4.1.1 Собирают схему, как на Рис.1.

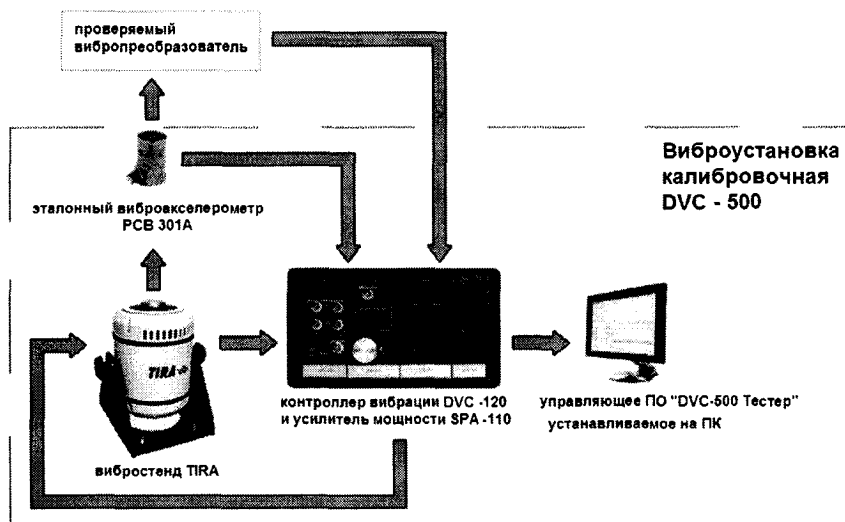


Рис.1

6.4.1.2 Устанавливают вибропреобразователь на вибростол таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением колебаний вибростола.

6.4.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации вибропреобразователь подключают соединительным кабелем к передней панели контроллера вибрации DVC-120.

6.4.1.4 Включают и прогревают приборы измерительной цепи и поверочной виброустановки.

6.4.1.5 На рабочей станции запускают программу DVC-500 Тестер.

6.4.1.6 В окне программы убирают маркер с поля «Генератор вибрации» - Рис.2.

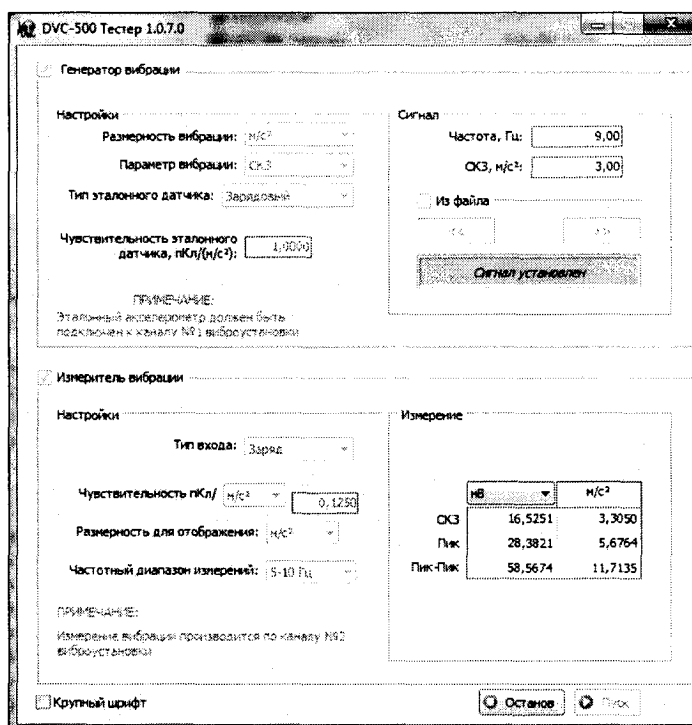


Рис.2

6.4.1.7 В поле «Измеритель вибрации»-«Настройки» задают «Тип входа».

6.4.1.8 Задают ненулевое значение в ячейке «Чувствительность»

6.4.1.9 Нажимают кнопку «Пуск», ждут 15 секунд.

6.4.1.10 В поле «Измеритель вибрации» - «Измерение» фиксируют уровень сигнала с вибропреобразователя при отсутствии вибрации на вибростенде (вибростенд выключен). Нажимают кнопку «Останов».

6.4.1.11 Устанавливают маркер «Генератор вибрации».

6.4.1.12 В поле «Генератор вибрации» - «Настройки» задают: «Размерность вибрации», «Тип эталонного датчика», значение в ячейке «Чувствительность эталонного датчика».

6.4.1.13 В поле «Генератор вибрации» - «Сигнал» задают частоту подаваемого сигнала (базовые частоты вибропреобразователей – см. Таблицу 3) в ячейке «Частота», ненулевое значение СКЗ в ячейке «СКЗ». Нажимают кнопку «Пуск». В поле «Генератор вибрации»-«Сигнал» зеленым должна загореться панель «Сигнал установлен», после чего в поле «Измеритель вибрации»-«Измерение» - фиксируют величину сигнала, принимаемого с вибропреобразователя.

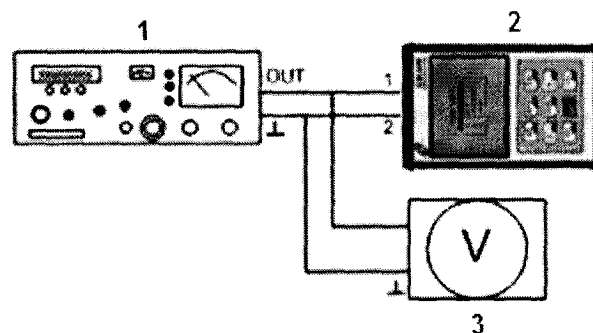
6.4.1.14 Повторяют пункт 6.4.1.13, увеличивая значение задаваемого СКЗ до тех пор, пока уровень сигнала с вибропреобразователя не превысит уровень сигнала, зафиксированный при отсутствии вибрации (п. 6.4.1.10) в 10 раз, что служит критерием работоспособности вибропреобразователя.

6.4.1.15 При невыполнении условий, указанных в п.6.4.1.14 вибропреобразователь считают неисправным и его бракуют.

6.4.2 Опробование измерительного блока

6.4.2.1 Собирают схему как на рис.3

6.4.2.2 Генератор подключают к 1 и 2 контактам разъема 1-го канала измерительного блока.



1 - генератор сигналов

2 - испытываемый виброанализатор STD-3300;

3 - вольтметр

Рис. 3

6.4.2.3 Включают и прогревают приборы измерительной цепи.

6.4.2.4 В измерительном блоке создают точку вне маршрута как показано на Рис. 4.

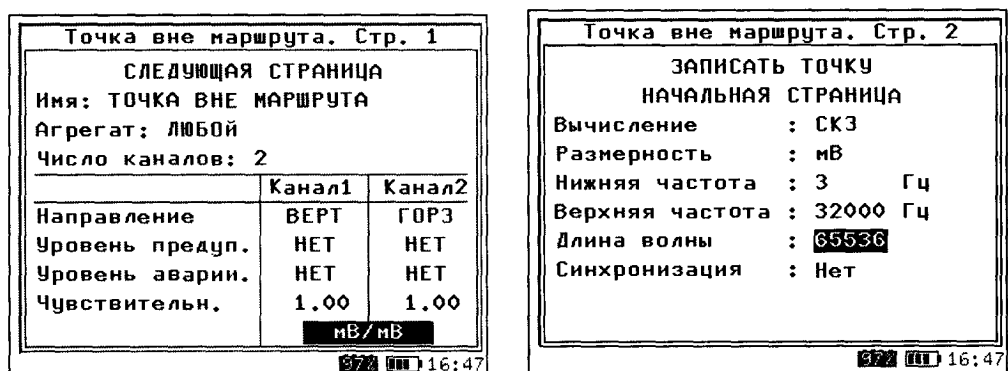


Рис. 4

6.4.2.5 В меню измерительного блока переходят в режим «Маршруты» - «Сбор данных» - «Контроль» - фиксируют уровень напряжения на входе измерительного блока при отсутствии сигнала с генератора.

6.4.2.6 Подают на измерительный блок с генератора сигнал напряжения, плавно увеличивая его амплитуду, пока уровень измеряемого сигнала на входе измерительного блока не превысит уровень напряжения, измеренного в п. 6.4.2.5, в 10 раз, что служит критерием работоспособности измерительного блока.

6.4.2.7 Отключают 1 канал измерительного блока от выхода генератора. Генератор подключают к 1 и 2 контактам разъема 2-го канала измерительного блока.

6.4.2.8 Повторяют п. 6.4.2.5 для 2 канала измерительного блока.

6.4.2.9 Плавно увеличивают сигнал напряжения, подаваемого на измерительный блок, пока уровень измеряемого сигнала на входе измерительного блока не превысит уровень помех в 10 раз, что служит критерием работоспособности измерительного блока.

6.4.2.10 При невыполнении условий, указанных в п. 6.4.2.6 или в п. 6.4.2.9 измерительный блок считают неисправным и его бракуют.

6.5 Определение действительного значения коэффициента преобразования вибропреобразователя

6.5.1 Поверяемый вибропреобразователь устанавливают на вибростол виброустановки таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением колебаний вибростола. Поверяемый вибропреобразователь закрепляют на вибростоле виброустановки в соответствии с требованиями, установленными в руководстве по эксплуатации (для пьезоэлектрических вибропреобразователей должны быть выполнены требования ГОСТ ИСО 5348-2002).

6.5.2 Собирают схему, как показано на Рис. 1.

6.5.3 Запускают на рабочей станции программу DVC-500 Тестер – Рис.2.

6.5.4 В окне программы, в поле «Генератор вибрации» - «Настройки» задают параметры: «Размерность вибрации» (как у датчика), «Тип эталонного датчика», значение в ячейке «Чувствительность эталонного датчика».

6.5.5 В поле «Генератор вибрации» - «Сигнал» задают значения частоты (базовая для вибропреобразователя) и СКЗ подаваемого сигнала в соответствующей ячейке (базовые частоты и значения задаваемого СКЗ приведены в Таблице 3).

6.5.6 В поле «Измеритель вибрации» - «Настройки» задают: «Тип входа», ненулевое значение в ячейке «Чувствительность».

6.5.7 Нажимают кнопку «Пуск».

6.5.8 В поле «Измеритель вибрации» - «Измерение» фиксируют величину сигнала (СКЗ напряжения), принимаемого с вибропреобразователя, после того, как в поле «Генератор вибрации» - «Сигнал» зеленым загорится панель «Сигнал установлен».

6.5.9 Нажимают кнопку «Останов»

6.5.10 Повторяют п.п. 6.5.7 - 6.5.9 еще два раза. Определяют среднее арифметическое значение трех измерений.

Таблица 3 – Базовые частоты вибропреобразователей

Наименование датчика	Измеряемый параметр	Базовая частота	Задаваемое значение СКЗ
ВП-9, CSP-311-0, CSP-311-1, CSP-311-2, CSP-511-0, CSP-511-1, CSP-611-0, CSP-611-1	виброскорость	80 Гц	10 мм/с
ВП-11, ВП-12, CSP-M603C, CSP-M603M, CSP-601-0, CSP-601-1, CSP-711-0	виброускорение	160 Гц	10 м/с ²

6.5.11 Действительное значение коэффициента преобразования определяют по формулам:

$$K_{\partial} = \frac{U_{\partial}}{a_{\partial}} \quad (1)$$

или

$$K_{\partial} = \frac{U_{\partial}}{v_{\partial}}, \quad (2)$$

Где U_{∂} – среднее арифметическое значение трех измерений СКЗ напряжения на выходе поверяемого вибропреобразователя, мВ;

a_{∂} – СКЗ виброускорения, задаваемое виброустановкой DVC-500, м/с²;

v_{∂} – СКЗ виброскорости, задаваемое виброустановкой DVC-500, мм/с.

6.5.12 Если в качестве виброустановки используют аналог DVC-500, в котором отсутствует возможность непосредственного измерения сигнала с образцового акселерометра и поверяемого вибропреобразователя, то для проверки используют схему, изображенную на Рис. 5.

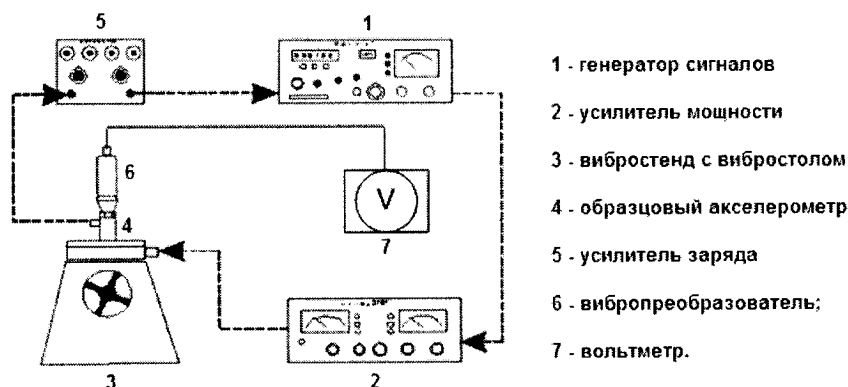


Рис. 5

6.5.13 Собирают схему как на Рис. 5.

6.5.14 На вибростенде на базовой частоте вибропреобразователя задается соответствующий сигнал вибрации (базовые частоты и задаваемое СКЗ указаны в Таблице 3).

6.5.15 Вольтметром производят три измерения СКЗ напряжения с выхода вибропреобразователя, определяют среднее арифметическое значение трех измерений, которое используют для дальнейших расчетов.

6.5.16 Для расчета действительного коэффициента используют формулы (1) и (2):

Где U_{∂} – среднее арифметическое трех измерений СКЗ напряжения на выходе поверяемого вибропреобразователя, сделанных вольтметром (7), мВ;

a_{∂} – СКЗ виброускорения, задаваемое виброустановкой, м/с^2 ;

v_{∂} – СКЗ виброскорости, задаваемое виброустановкой, мм/с .

6.5.17 Сравнивают действительное значение коэффициента преобразования с номинальным, указанным в паспорте на прибор (или в этикетке датчика) по формуле:

$$\delta = \left| 1 - \frac{K_{\partial}}{K_{\text{ном}}} \right| \cdot 100\% \quad (3)$$

6.5.18 Снимают вибропреобразователь с вибростола.

6.5.19 Повторяют п.п. 6.5.1-6.5.17 для второго вибропреобразователя.

6.5.20 Для датчика без памяти CSP-M603C:

- если $\delta \geq 15$, то есть - действительный коэффициент преобразования отличается от номинального на пятнадцать и более процентов – поверка (датчика) должна быть прекращена, так как вибропреобразователь не подлежит дальнейшему использованию;

- если $\delta < 15$ - переходят к следующему пункту методики поверки (значение действительного коэффициента преобразования датчика без памяти CSP-M603C заносится в протокол испытаний).

Для остальных датчиков (с памятью 1-Wire EPPROM):

- если $\delta \geq 15$, то есть - действительный коэффициент преобразования отличается от номинального на пятнадцать и более процентов – поверка (датчика) должна быть прекращена, так как вибропреобразователь не подлежит дальнейшему использованию;

- если $2,5 \leq \delta < 15$ - поверка датчика должна быть прекращена, так как вибропреобразователь подлежит калибровке;

- если $\delta < 2,5$ - переходят к следующему пункту методики поверки.

6.6 Проверка относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины

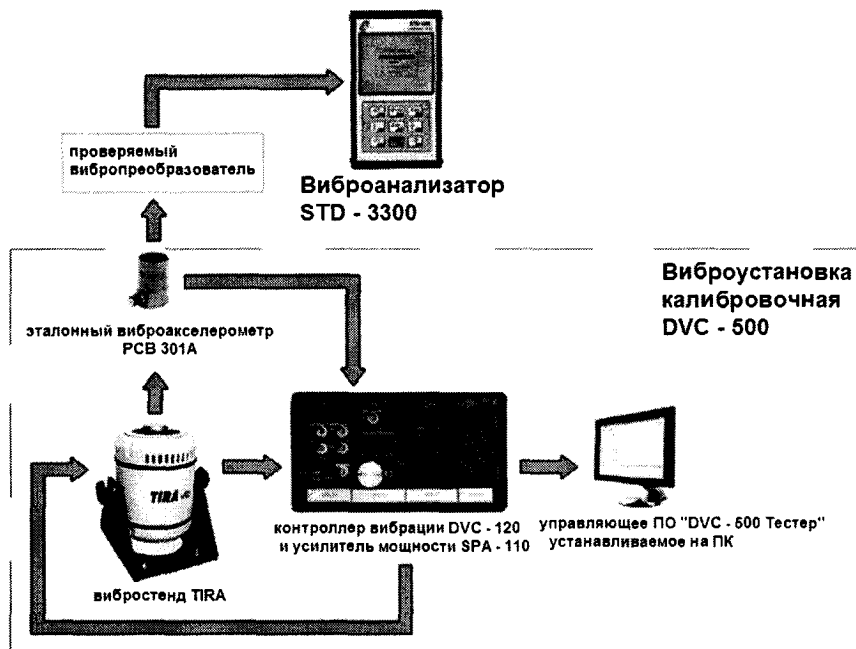


Рис.6

6.6.1 Собирают схему, как показано на Рис.6. Устанавливают на вибростенд вибропреобразователь, подключенный к 1-му каналу измерительного блока STD-3300.

6.6.2 Включают измерительный блок. Создают точку вне маршрута с параметрами, указанными на Рис. 7 (для вибропреобразователя, измеряющего скорость – в строке размерность нужно выбрать мм/с, для измеряющего ускорение – м/с^2 , верхняя и нижняя частоты должны соответствовать частотному диапазону вибропреобразователя – указывается в руководстве по эксплуатации на виброанализатор).

Точка вне маршрута. Стр. 1			Точка вне маршрута. Стр. 2	
СЛЕДУЮЩАЯ СТРАНИЦА			ЗАПИСАТЬ ТОЧКУ	
Имя: ТОЧКА ВНЕ МАРШРУТА			НАЧАЛЬНАЯ СТРАНИЦА	
Агрегат:			Вычисление	: СКЗ
Число каналов: 2			Размерность	: мм/с
	Канал1	Канал2	Нижняя частота	: 5 Гц
Направление	ВЕРТ	ВЕРТ	Верхняя частота	: 5000 Гц
Уровень предуп.	НЕТ	НЕТ	Длина волны	: 65536
Уровень аварии.	НЕТ	НЕТ	Синхронизация	: Нет
Чувствительн.	АВТО	АВТО		
	АВТО			
28.05.13	16:39		28.05.13	16:41

Рис. 7

Примечание: в качестве коэффициента преобразования вибропреобразователя (параметр чувствительность на Рис. 7.) устанавливается:

- для датчика без памяти CSP-M603C - действительное значение коэффициента преобразования, полученное в п. 6.4;

- для датчиков с памятью 1-Wire EPPROM: CSP-M603M; CSP-311-0; CSP-311-1; CSP-311-2; CSP-511-0; CSP-511-1; CSP-601-0; CSP-601-1; CSP-611-0; CSP-611-1; CSP-711-0 - «АВТО».

6.6.3 Запускают на рабочей станции программу DVC-500 Тестер.

6.6.4 В окне программы, в поле «Генератор вибрации» - «Настройки» задают «Размерность вибрации», «Тип эталонного датчика», значение в ячейке «Чувствительность эталонного датчика».

6.6.5 В поле «Генератор вибрации» - «Сигнал» в ячейке «Частота» задают значение базовой частоты вибропреобразователя (для датчиков, измеряющих виброскорость – 80 Гц, для измеряющих виброускорение – 160Гц).

6.6.6 В ячейке «СКЗ» - задают минимальное значение измеряемого СКЗ из диапазона измерений вибропреобразователя.

6.6.7 Нажимают кнопку «Пуск», ждут когда загорится зеленым панель «Сигнал установлен».

6.6.8 В измерительном блоке в режиме «Маршруты» - «Сбор данных» - «Измерение» производят три измерения СКЗ вибрации в данной точке диапазона. Определяют среднее арифметическое значение результатов трех измерений $V_{измi}$ и заносят его в протокол испытаний (Таблица 1 Приложение 1). Это значение используют в дальнейших расчетах.

6.6.9 В окне программы DVC-500 Тестер нажимают кнопку «Останов».

6.6.10 Повторяют п.п. 6.6.6 - 6.6.9 для всех точек, выбранных из диапазона измерений виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем. Измерения проводят не менее чем при пяти измеряемых значениях, равномерно распределенных по диапазону. Одно из измеряемых значений должно быть равно минимальному измеряемому значению диапазона, другое – максимальному.

6.6.11 Для каждого i-го измерения определяют разность измеренного и действительного (задаваемого) значений по формуле:

$$\Delta_i = |V_{измi} - V_{ди}|, \quad (4)$$

Где $V_{измi}$ – среднее арифметическое значение результатов трех измерений в данной точке рабочего диапазона значений;

$V_{ди}$ – значение задаваемой физической величины в данной точке.

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 15 Приложение 3).

6.6.12 Для каждого i-го измерения определяют относительную разность измеренного и действительного значений по формуле:

$$\delta_{Ai} = \frac{\Delta_i}{V_{ди}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 1 Приложение 1).

6.6.13 Определяют относительную погрешность виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины по формуле:

$$\delta_A = (\delta_{Ai})_{\max} \quad (6)$$

Полученное значение заносят в протокол испытаний (Таблица 1 Приложение 1).

6.6.14 Снимают с вибростенда вибропреобразователь, подключенный к 1-му каналу измерительного блока. Устанавливают вибропреобразователь, подключенный ко 2-му каналу измерительного блока³.

6.6.15 Повторяют п.п. 6.6.1 – 6.6.13 для 2-го канала измерительного блока.

6.6.16 Полученные значения относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины не должны превышать 5%.

6.7 Проверка относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот

6.7.1 Повторяют п. 6.6.1.

6.7.2 Повторяют п.п. 6.6.2 – 6.6.4.

6.7.3 В поле «Генератор вибрации» - «Сигнал» в ячейке «СКЗ» задают значение СКЗ.

На частотах более 20 Гц задаваемое с помощью калибровочной виброустановки значение СКЗ виброускорения не должно быть менее 10 м/с^2 , СКЗ виброскорости – не менее 10 мм/с.

На частотах менее 20 Гц максимальное значение задаваемого виброускорения (виброскорости) зависит от технических возможностей калибровочной виброустановки.

6.7.4 В ячейке «Частота» - задают минимальное значение частоты из рабочего диапазона частот виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем (указано в руководстве по эксплуатации на виброанализатор).

6.7.5 Нажимают кнопку «Пуск», ждут когда загорится зеленым панель «Сигнал установлен».

6.7.6 В измерительном блоке в режиме «Маршруты» - «Сбор данных» - «Измерение» производят три измерения СКЗ вибрации в данной точке диапазона. Определяют среднее арифметическое значение результатов трех измерений $V_{изм i}$ и

³ Допускается проводить проверку, подключая к каналу 1 и каналу 2 один и тот же вибропреобразователь

заносят его в протокол испытаний (Таблица 2 Приложение 1). Это значение используется в дальнейших расчетах.

6.7.7 Нажимают кнопку «Останов».

6.7.8 Повторяют п.п. 6.7.4 – 6.7.7 для всех точек, выбранных из рабочего диапазона частот виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем и заносят результаты в протокол испытаний (Таблица 2 Приложение 1).

Для проверки относительной погрешности в диапазоне частот используют не менее десяти значений частот из рабочего диапазона. При этом самая нижняя частота для проверки соответствует нижней границе рабочего диапазона, самая верхняя – верхней границе. Одно измерение должно быть произведено на базовой частоте (Таблица 3).

Относительную погрешность в диапазоне частот определяют на частотах третьоктавного ряда: 0, 315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000. Допускается отклонение значения частот от значений указанного ряда при сохранении интервала между отдельными частями не менее октавы.

6.7.9 Определяют поправку по формуле:

$$\Delta_{баз} = V_{ИЗМбаз} - V_{Д}, \quad (7)$$

где $V_{ИЗМбаз}$ – среднее арифметическое значение результатов трех измерений вибрации на базовой частоте;

$V_{Д}$ – действительное (задаваемое) значение физической величины.

6.7.10 Для каждой точки диапазона определяют разность измеренного и действительного значений с учетом поправки по формуле:

$$\Delta_{fi} = |V_{ИЗМfi} - V_{Д} - \Delta_{баз}|, \quad (8)$$

где $V_{ИЗМfi}$ – среднее арифметическое значение результатов трех измерений вибрации в данной точке диапазона частот.

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 2 Приложение 1).

6.7.11 Определяют относительную разность по формуле:

$$\delta_{fi} = \frac{\Delta_{fi}}{V_{Д}} \cdot 100\% \quad (9)$$

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 2 Приложение 1).

6.7.12 Определяют относительную погрешность виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот по формуле:

$$\delta_f = (\delta_{fi})_{\max} \quad (10)$$

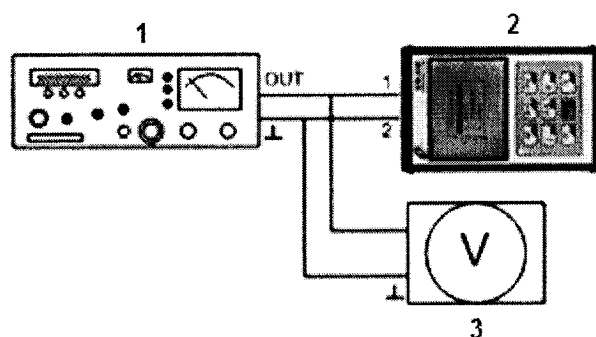
6.7.13 Снимают с вибростенда вибропреобразователь, подключенный к 1-му каналу измерительного блока. Устанавливают вибропреобразователь, подключенный ко 2-му каналу измерительного блока STD-3300

6.7.14 Повторяют п.п. 6.7.2 – 6.7.12 для 2-го канала измерительного блока STD-3300.

6.7.15 Полученные значения относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот не должны превышать 10%.

6.8 Проверка относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины

6.8.1 Собирают схему, как показано на Рис. 8.



1 - генератор сигналов

2 - испытываемый виброанализатор STD-3300;

3 - вольтметр

Рис.8

6.8.2 Генератор подключают к 1 и 2 контактам разъема 1-го канала виброанализатора.

6.8.3 В измерительном блоке создают точку вне маршрута как показано на Рис. 9.

Точка вне маршрута. Стр. 1			Точка вне маршрута. Стр. 2	
СЛЕДУЮЩАЯ СТРАНИЦА			ЗАПИСАТЬ ТОЧКУ	
Имя: ТОЧКА ВНЕ МАРШРУТА			НАЧАЛЬНАЯ СТРАНИЦА	
Агрегат: ЛЮБОЙ			Вычисление	: СКЗ
Число каналов: 2			Размерность	: мВ
	Канал1	Канал2	Нижняя частота	: 0 Гц
Направление	ВЕРТ	ГОРЗ	Верхняя частота	: 32000 Гц
Уровень предуп.	НЕТ	НЕТ	Длина волны	: 65536
Уровень аварии.	НЕТ	НЕТ	Синхронизация	: Нет
Чувствительн.	1.000	1.000		
	мВ/мВ			
27.05.13	18:41		27.05.13	18:46

Рис. 9

6.8.4 Устанавливают на выходе генератора смещение +2,5 В. С выхода генератора на частоте 80 Гц подают синусоидальный сигнал с СКЗ напряжения, соответствующим минимальному измеряемому напряжению из диапазона измерений измерительного блока (диапазон измерений измерительного блока указан в паспорте на виброанализатор). Величину сигнала генератора контролируют по вольтметру.

6.8.5 В меню измерительного блока переходят в режим «Маршруты» - «Сбор данных» - «Измерение» и проводят три измерения СКЗ напряжения в созданной точке вне маршрута. Определяют среднее арифметическое значение результатов трех измерений $U_{измi}$ и заносят его в протокол испытаний (Таблица 3 Приложение 1).

6.8.6 Повторяют п.п. 6.8.4 - 6.8.5 для всех точек, выбранных из диапазона измерений измерительного блока (выбор точек диапазона см. п. 6.6.10) и заносят результаты в протокол испытаний (Таблица 3 Приложение 1).

6.8.7 Для каждого i -го измерения определяют разность измеренного и действительного (задаваемого) значений по формуле:

$$\Delta_i = |U_{измi} - U_{ди}|, \quad (11)$$

Где $U_{измi}$ – среднее арифметическое значение результатов трех измерений в данной точке рабочего диапазона значений;

$U_{ди}$ – значение задаваемой физической величины в данной точке.

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 3 Приложение 1).

6.8.8 Для каждого i -го измерения определяют относительную разность измеренного и действительного значений по формуле:

$$\delta_i^{ип} = \frac{\Delta_i}{U_{ди}} \cdot 100\% \quad (12)$$

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 3 Приложение 1).

6.8.9 Определяют относительную погрешность измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины по формуле:

$$\delta^{ип} = \left(\delta_i^{ип} \right)_{\max}. \quad (13)$$

Полученное значение заносят в протокол испытаний (Таблица 19 Приложение 3).

6.8.10 Отключают 1 канал измерительного блока от выхода генератора. Генератор подключают к 1 и 2 контактам разъема 2-го канала измерительного блока.

6.8.11 Повторяют п.п. 6.8.4 – 6.8.9 для 2-го канала измерительного блока.

6.8.12 Полученные значения относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины не должны превышать указанных 1%.

6.9 Проверка относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне частот

6.9.1 Собирают схему, как показано на Рис. 8.

6.9.2 Генератор подключают к 1 и 2 контактам разъема 1-го канала виброанализатора.

6.9.3 С выхода генератора подают сигнал постоянного напряжения 500 мВ. Величину сигнала генератора контролируют по вольтметру.

6.9.4 В измерительном блоке производят три измерения величины поступающего с генератора сигнала напряжения, определяют среднее арифметическое результатов трех измерений $U_{ИЗМi}$ и заносят его в протокол испытаний (Таблица 4 Приложение1).

6.9.5 В измерительном блоке создают точку вне маршрута как показано на Рис. 9.

6.9.6 Устанавливают на выходе генератора смещение +2,5 В. С выхода генератора на одной из частот рабочего диапазона измерительного блока (диапазон рабочих частот измерительного блока указан в паспорте на виброанализатор) подают синусоидальный сигнал с СКЗ напряжения $U_{ГЕН}=500$ мВ. Величину сигнала генератора контролируют по вольтметру

6.9.7 В меню измерительного блока переходят в режим «Маршруты» - «Сбор данных» - «Измерение» и проводят три измерения в созданной точке вне маршрута. Определяют среднее арифметическое значение по результатам трех измерений СКЗ напряжение $U_{ИЗМi}$, и заносят его в протокол испытаний (Таблица 4 Приложение 1).

6.9.8 Повторяют п.п. 6.9.6 – 6.9.7 для оставшихся восьми точек частотного диапазона (выбор точек диапазона см. п. 6.7.8, базовая частота измерительного блока – 80Гц), частоты третьоктавного ряда: 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000; 12500; 16000; 20000; 25000; 31500.

6.9.9 Определяют поправку по формуле:

$$\Delta_{баз} = U_{ИЗМбаз} - U_{ГЕН}, \quad (14)$$

где $U_{ИЗМбаз}$ – среднее арифметическое значение результатов трех измерений СКЗ напряжения на базовой частоте;

$U_{ГЕН}$ – действительное(задаваемое) значение физической величины.

6.9.10 Для каждой точки диапазона определяют разность измеренного и действительного значений с учетом поправки по формуле:

$$\Delta_{fi} = \left| U_{измfi} - U_{ГЕН} - \Delta_{баз} \right|, \quad (15)$$

где $U_{измfi}$ – среднее арифметическое значение результатов трех измерений СКЗ напряжения в данной точке диапазона частот.

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 4 Приложение 1).

6.9.11 Определяют относительную разность по формуле:

$$\delta_{fi}^{ип} = \frac{\Delta_{fi}}{U_{ГЕН}} \cdot 100\% \quad (16)$$

Заносят полученные значения в протокол испытаний (Таблица 4 Приложение 1).

6.9.12 Определяют относительную погрешность измерительного блока в рабочем диапазоне частот по формуле:

$$\delta^{ип} = \left(\delta_{fi}^{ип} \right)_{\max}. \quad (17)$$

Заносят полученные результаты в протокол испытаний (Таблица 4 Приложение 1).

6.9.13 Отключают 1 канал измерительного блока от выхода генератора. Генератор подключают к 1 и 2 контактам разъема 2-го канала измерительного блока.

6.9.14 Повторяют п.п. 6.9.6 - 6.9.12 для 2-го канала измерительного блока.

6.9.15 Полученные значения относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне частот не должны превышать 1%.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 На виброанализатор, признанный по результатам поверки годным для применения, оформляется Свидетельство о поверке с указанием результатов поверки на обратной стороне Свидетельства.

7.2 Паспорт виброанализатора заверяется оттиском поверительного клейма.

7.3 Виброанализатор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к выпуску и применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности с указанием причин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Протокол № _____

поверки виброанализатора STD-3300 заводской № _____

Дата поверки: _____

Вид поверки: _____
первичная при выпуске из пр-ва/ первичная после ремонта/ периодическая

1 Основные сведения о поверяемом средстве измерений

1.1 Изготовитель: ООО "ТД"Технекон"

1.2 Вибропреобразователи :

	Канал 1	Канал 2
Тип		
Заводской №		
Коэффициент преобразования,		

1.3 Основные метрологические характеристики виброканала с вибропреобразователем

	Канал 1	Канал 2
Рабочий диапазон частот при измерениях вибрации	От_____до_____ Гц	От_____до_____ Гц
Рабочий диапазон измерений СКЗ	От_____до_____ _____	От_____до_____ _____

Относительная погрешность виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины	не более 5%	не более 5%
Относительная погрешность виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот	не более 10%	не более 10%

1.4 Основные метрологические характеристики измерительного блока

Рабочий диапазон частот при измерениях вибрации	От DC до 32000 Гц	
Рабочий диапазон измеряемых напряжений	2,5 ± 1,25 В при работе с вибропреобразователями ВП-9, ВП-11, ВП-12, CSP-311-х, CSP-511-х, CSP-601-х, CSP-611-х	
Относительная погрешность измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины	не более 1%	
Относительная погрешность измерительного блока в рабочем диапазоне частот	не более 1%	

2 Документы, используемые при поверке

2.1 Методика поверки КЕДР.468189.006 МП на виброанализатор

2.2 Паспорт КЕДР.468189.006 ПС на виброанализатор

2.3 Руководство по эксплуатации КЕДР.468189.006 РЭ на виброанализатор

3 Условия проведения поверки

температура окружающего воздуха, °C: _____

относительная влажность воздуха, %: _____

уровень звукового давления, дБ: не превышает допустимого уровня

4 Средства поверки

При поверке использовались следующие средства:

Наименование	Характеристики	Дата последней поверки / Действительно до
--------------	----------------	---

Наименование	Характеристики	Дата последней поверки / Действительно до
Виброустановка калибровочная DVC-500 серийный №	Номинальный диапазон воспроизведения виброускорений $0,2 \div 345 \text{ м/с}^2$ В диапазонах частот $5 \div 10000 \text{ Гц}$ Предел допускаемой основной погрешности воспроизведения ускорения с доверительной вероятностью 0,9: в диапазоне частот $5 \div 20 \text{ Гц}$ – %; в диапазоне частот $20 \div 5000 \text{ Гц}$ – %; в диапазоне частот $5000 \div 10000 \text{ Гц}$ – % Номинальный диапазон воспроизведения виброперемещения в диапазоне частот $10 \div 1400 \text{ Гц}$ – $10 \text{ мкм} \div 6 \text{ мм}$ Предел допускаемой основной погрешности воспроизведения виброперемещения с доверительной вероятностью 0,9: в диапазоне частот $10 \div 30 \text{ Гц}$ – %; в диапазоне частот $30 \div 500 \text{ Гц}$ – %; в диапазоне частот $500 \div 1400 \text{ Гц}$ – %	
Мультиметр Agilent 34401A серийный №	Погрешность $\pm 0,06\%$	
Генератор сигналов низкочастотный измерительный типа ГЗ-122 серийный №	Диапазон частот $0,003 - 2\,000\,000 \text{ Гц}$ (АЧХ не более 3%)	

5 Результаты поверки

5.1 Дефекты, установленные при внешнем осмотре: отсутствуют

5.2 Результаты поверки виброканалов с вибропреобразователями

5.2.1 Результаты проверки относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины представлены в Таблице 1

Таблица 1. Протокол проверки относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины

№	Зада- ваемое СКЗ $V_{дi}$	Измеренное СКЗ $V_{измi}$		Разность Δ_i		Относительная разность $\sigma_{\Delta i}, \%$		Относительная погрешность $\sigma_{\Delta}, \%$	
		Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2
1									
2									
3									
4									
5									

Требованиям к относительной погрешности: _____
(соответствует/не соответствует)

5.2.2 Результаты проверки относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот представлены в Таблице 2

Таблица 2. Протокол проверки относительной погрешности виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот

№	F, Гц	Зада- ваемое СКЗ $V_{д}$	Измеренное СКЗ $V_{измi}$		Разность Δ_{fi}		Относительная разность $\sigma_{fi}, \%$		Относительная погрешность $\sigma_f, \%$	
			Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Требованиям к относительной погрешности: _____
(соответствует/не соответствует)

5.3 Результаты поверки измерительного блока

5.3.1 Результаты проверки относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины представлены в Таблице 3

Таблица 3. Протокол проверки относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины

№	Зада- ваемое СКЗ $U_{дi}$	Измеренное СКЗ $U_{измi}$		Разность Δ_i		Относительная разность $\sigma_{i\text{ип}}^{\text{ип}}, \%$		Относительная погрешность $\sigma_{i\text{ип}}^{\text{ип}}, \%$	
		Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2
1									
2									
3									
4									
5									

Требованиям к относительной погрешности: _____
(соответствует/не соответствует)

5.3.2 Результаты проверки относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне частот представлены в Таблице 4

Таблица 4. Протокол проверки относительной погрешности измерительного блока в рабочем диапазоне частот

№	F, Гц	Зада- ваемое СКЗ $U_{ген}$	Измеренное СКЗ $U_{измi}$		Разность Δ_{fi}		Относительная разность $\sigma_{fi\text{ип}}^{\text{ип}}, \%$		Относительная погрешность $\sigma_{fi\text{ип}}^{\text{ип}}, \%$	
			Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2	Канал 1	Канал 2
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Требованиям к относительной погрешности: _____
(соответствует/не соответствует)

Результат поверки: _____
(годен / не годен)

Поверитель : _____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты поверки:

	1 канал	2 канал
Характеристики виброканала с вибропреобразователем		
Диапазон измерений СКЗ		
Диапазон частот измерений вибрации	Гц	Гц
Коэффициент преобразования вибропреобразователя	№	№
Относительная погрешность виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины		
Относительная погрешность виброканала виброанализатора в сборе с вибропреобразователем в рабочем диапазоне частот		
Характеристики измерительного блока		
Диапазон измеряемых напряжений	от до В	от до В
Диапазон частот измерений вибрации	DC – 32000 Гц	DC – 32000 Гц
Относительная погрешность измерительного блока в рабочем диапазоне значений измеряемой физической величины		
Относительная погрешность измерительного блока в рабочем диапазоне частот		

Метрологические характеристики соответствуют указанным в Руководстве по эксплуатации КЕДР.468189.006 РЭ.

Подпись поверителя _____

Клеймо поверителя _____