

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

«14» 10 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Виброанализаторы СД-23

Методика поверки

с изменением № 1

ВАРБ.411711.103 Д1

ООО «Ассоциация ВАСТ»

г. Санкт-Петербург

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на виброанализаторы СД-23 (далее – виброанализаторы или приборы), изготовленные ООО «Ассоциация ВАСТ», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверяемые виброанализаторы должны иметь прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 58-2018 «Государственный первичный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Росстандарта от 27.12.2018 № 2772, к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 89-2008 «Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц» согласно 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, утвержденной приказом Росстандарта от 03.09.2021 № 1942, к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2001 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3457, к государственному первичному специальному эталону ГЭТ 61-88 «Государственный первичный специальный эталон единицы угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^7$ Гц», согласно государственной поверочной схемы для средств измерений угла фазового сдвига между двумя электрическими напряжениями в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^7$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2882, к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени», согласно государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2-1.

Таблица 2-1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Идентификация программного обеспечения	да	да	9
Проверка электрических характеристик прибора	-	-	10.1

Продолжение таблицы 2-1

1	2	3	4
Определение погрешности измерения СКЗ спектральных составляющих в диапазоне изменения напряжения и рабочем диапазоне частот	да	да	10.1.1
Определение динамического диапазона спектрального анализа свободного от паразитных спектральных составляющих	да	да	10.1.2
Определение абсолютной погрешности измерения фазы сигнала	да	нет	10.1.3
Определение относительной погрешности при измерении частоты вращения	да	да	10.1.4
Проверка характеристик прибора с вибропреобразователями	-	-	10.2
Определение действительного коэффициента преобразования вибропреобразователей	да	да	10.2.1
Определение относительной погрешности виброанализатора в рабочих диапазонах средних квадратических значений виброускорения, виброскорости и виброперемещения в комплекте с вибропреобразователями	да	нет	10.2.2
Определение относительной погрешности виброанализатора в рабочем диапазоне частот в комплекте с вибропреобразователями	да	да	10.2.3
Определение относительной погрешности виброанализатора в рабочем диапазоне амплитуд и частот в комплекте с вибропреобразователями	да	нет	10.2.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

Поверка устройств прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а виброанализаторы признают не прошедшими поверку.

При проведении поверки виброанализатора поверка производится только тех элементов, которые имеются в представленном на поверку комплекте прибора.

Предусмотрена возможность поверки виброанализатора в сокращенном объеме.

На основании письменного заявления владельца устройства в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России от 30.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» поверке могут подлежать только один из каналов измерения вибропараметров.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 18 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 80;
- атмосферное давление, кПа не устанавливается.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке виброанализатора допускаются лица:

- прошедшие обучение в установленном порядке и аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерения;
- изучившие нормативные документы на поверяемые виброанализаторы;
- ознакомленные с устройством и принципом работы поверяемого средства измерений и средств поверки по эксплуатационной документации;
- имеющие опыт работы со средствами измерений параметров вибрации не менее одного года.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 5-1.

Таблица 5-1

Номер пункта методики поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки
1	2	3
10.1.1, 10.1.2, 10.2.2, 10.2.3	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. номер в ФИФ 45344-10)	Диапазон частот от 0,01 Гц до 200 кГц; погрешность установки частоты $\pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,004)$ Гц; диапазон установки амплитуды напряжения от 10 мкВ до 40 В; погрешность установки уровня ± 1 %; коэффициент гармоник синусоидального сигнала не более (минус 68–106) дБ
10.1.1	Мультиметр 34401А (рег. номер в ФИФ 16500-97)	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 1 мВ до 750 В в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц; погрешность измерений $\pm(0,09–9,00)$ %
10.1.1, 10.2.3	Вольтметр универсальный цифровой быстродействующий В7-43 (рег. номер в ФИФ 10283-85)	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 1 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 0,01 до 20 Гц; погрешность измерений $\pm(0,5–20,3)$ %
10.1.1	Прибор для поверки аттенуаторов Д1-13А (рег. номер в ФИФ 9257-83)	Диапазон установки ослабления от 0 до 110 дБ в диапазоне частот от 0 до 30 МГц; погрешность установки ослабления $\pm(0,01–1,25)$ дБ

Продолжение таблицы 5-1

1	2	3
10.1.3, 10.1.4	Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. номер в ФИФ 32993-09)	Диапазон частот от 1 мГц до 20 МГц; относительная погрешность установки частоты $\pm 2 \cdot 10^{-5}$; диапазон установки размаха выходного напряжения от 10 мВ до 10 В, погрешность установки $\pm(0,01 \cdot U + 0,001)$ В, где U – установленное значение размаха напряжения
10.2.1, 10.2.2, 10.2.3	Установка поверочная вибрационная (рег. номер в ФИФ 54702-13)	Диапазон воспроизведения ускорения от 0,1 до 600 м/с ² в диапазоне частот от 2 Гц до 10 кГц; погрешность воспроизведения ускорения $\pm(1-10) \%$
10.1.3	Измеритель разности фаз Ф2-34 (рег. номер в ФИФ 9512-84)	Диапазон измерений углов фазового сдвига от 0° до 360° в диапазоне частот от 0,5 Гц до 5 МГц; погрешность измерений $\pm(0,085-0,60)^\circ$

Эталоны единиц величин должны быть зарегистрированы в Федеральной государственной информационной системе Росстандарта (ФГИС «АРШИН») или утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Средства измерений должны быть утвержденного типа.

Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие метрологические характеристики с требуемой точностью.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
- меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ и указаниям по технике безопасности, приведенным в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 Установка и подключение средств поверки виброанализаторов и вспомогательного оборудования должны производиться при выключенном питании.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие виброанализатора и вибропреобразователя следующим требованиям:

- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки, включая маркировку взрывозащиты;
- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям, установленным в формуляре и руководстве по эксплуатации;
- отсутствие в любой части виброанализатора или вибропреобразователя каких-либо видимых механических повреждений (сколов, вмятин, повреждений резьбовых частей и др.) корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- контактирующая поверхность преобразователя должна быть очищена от загрязнений и не иметь видимых повреждений.

В случае несоответствия виброанализатора или вибропреобразователя хотя бы одному из выше указанных требований, они считаются непригодными к применению, и поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

Если замечания устранить невозможно, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверяемые виброанализаторы и вибропреобразователи должны быть перенесены в помещение, предназначенное для поверки, и выдержаны в течение 2 часов, если они находились в условиях отличных от регламентированных п. 2.

8.1.2 Поверитель должен изучить техническое описание и руководства по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

8.1.3 Подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Предварительная настройка прибора

Перед началом работы с прибором ознакомиться с руководством по эксплуатации к прибору.

Для проведения испытаний виброанализатора, необходимо выполнить следующие действия:

Включить прибор.

В ОСНОВНОМ МЕНЮ клавишами ▲ ▼ выбрать НАСТРОЙКИ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

В меню НАСТРОЙКИ клавишами ▲ ▼ выбрать ВХОДНЫЕ ТРАКТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Для проведения поверки электрических характеристик:

Клавишами ▲ ▼ перейти к входному тракту «А Линейный DC».

Подтвердить выбор нажатием клавиши 1.

Клавишами ▲ ▼ перейти к входному тракту «В Линейный DC».

Подтвердить выбор нажатием клавиши 2.

Дважды нажать клавишу ОТМЕНА.

Для проведения поверки характеристик прибора с вибропреобразователями:

Клавишами ▲ ▼ перейти к входному тракту «А».

Подтвердить выбор нажатием клавиши 1.

Клавишами ▲ ▼ перейти к входному тракту «В».

Подтвердить выбор нажатием клавиши 2.

Дважды нажать клавишу ОТМЕНА.

8.3 Опробование

Опробование прибора следует выполнять посредством его включения и входа в МЕНЮ.

При опробовании оценки метрологических характеристик прибора не производится.

Результаты опробования считаются положительными, если осуществляется вход в ОСНОВНОЕ МЕНЮ прибора. В случае обнаружения неисправностей при опробовании дальнейшую поверку прибора не выполнять, а эксплуатирующей прибор организацией должны быть предприняты меры для устранения неисправностей.

9 Идентификация программного обеспечения

9.1 Для проверки по данному пункту необходимо выполнить следующую последовательность действий:

Включить прибор.

Выбрать в меню О ПРИБОРЕ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Зафиксировать версию программного обеспечения и отображаемую контрольную сумму метрологически значимой части программного обеспечения.

Таблица 9-1

Версия программного обеспечения	Контрольная сумма
Не менее 1.0	0E56613E467A89AFEC6F53A805265A61

При совпадении контрольной суммы на экране прибора, с указанной в таблице 9-1, метрологически значимую часть программного обеспечения считать идентифицированной.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка электрических характеристик прибора

10.1.1 Определение погрешности измерения СКЗ спектральных составляющих в диапазоне изменения напряжения и рабочем диапазоне частот.

Для проверки по данному пункту собрать схему, приведенную на рисунке 1 приложения А.

Установить на генераторе сигналов DS360 сигнал синусоидальной формы с частотой 0,5 Гц и средним квадратическим значением напряжения 3535 мВ (5000 В ПИК).

Включить прибор.

В основном меню прибора клавишами ▲▼◀▶ выбрать МАРШРУТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Клавишами ▲▼ выбрать маршрут ПОВЕРКА.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА или ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПОВЕРКА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ СИГНАЛУ.

Раскрыть соответствующий пункт проверки клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать СКЗ СПЕКТРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ.

Раскрыть сконфигурированные измерения клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать название измерения, соответствующее таблице 10.1.1-1.

Раскрыть точку измерения (0,5 Гц 3535 мВ) клавишей ►.

П р и м е ч а н и е

При проведении измерений производится спектральный анализ входного сигнала со следующими параметрами:

Граничная частота спектра:

- для частот 0,5, 2 Гц равна 25 Гц;
- для частоты 1000 Гц равна 3200 Гц;
- для частот 30000, 51200 Гц равна 51200 Гц.

Число линий:

- для частот 0,5, 2 Гц равно 400;
- для частот 1000, 30000, 51200 Гц равно 3200.

Единицы измерения: В.

Тип шкалы: линейная.

Клавишами ▲▼ выбрать канал.

Привязать точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1.

Привязать точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2.

Нажать дважды клавишу ВВОД.

Дождаться окончания измерения.

Клавишами ▲▼ выбрать канал.

Находясь на интересующей точке измерения нажать клавишу 5 для просмотра результатов измерения.

Нажать клавишу ВВОД для появления курсора на экране.

Нажать клавишу ▲ для коррекции измеренного значения (коррекция среднего квадратического значения спектральной составляющей производится с учетом спектральных составляющих в соседних каналах).

Считать с экрана показания.

Аналогично считать результаты измерения во втором канале.

Занести в таблицу 7.5.1-1 результат измерения.

Нажать клавишу ОТМЕНА.

Изменяя частоту и поддерживая среднее квадратическое значение напряжения 3535 мВ (5000 В ПИК) сигнала, установленного на генераторе DS360 провести измерения соответствующих точек маршрута (0,5 Гц 3535 мВ; 2,0 Гц 3535 мВ; 30000 Гц 3535 мВ; 51200 Гц 3535 мВ; 1000 Гц 3535 мВ).

Собрать схему, приведенную на рисунке 2 приложения А.

Установить на генераторе сигналов DS360 сигнал синусоидальной формы с частотой 1000 Гц и средним квадратическим значением 1117,1 мВ при коэффициенте ослабления прибора Д1-13 равным 0 дБ.

Отключить мультиметр 34401А от схемы испытаний.

Повторить измерения выбирая в маршруте название точки в соответствии с таблицей 10.1.1-1 (0 дБ (1000 Гц 1117,15 мВ); минус 10 дБ (353,31 мВ); минус 20 дБ (111,73 мВ); минус 30 дБ (35,337 мВ); минус 40 дБ (11,175 мВ); минус 50 дБ (3,534 мВ); минус 60 дБ (1,1177 мВ); минус 70 дБ (0,3535 мВ); минус 80 дБ (0,1118 мВ); минус 90 дБ (0,03536 мВ)) и задавая соответствующий коэффициент ослабления на приборе Д1-13.

Таблица 10.1.1-1

Частота, Гц	Режим измерений	U _з пик, мВ, ПИК	U _з , мВ, СКЗ	U _и , мВ, СКЗ		Погрешность, %		Допус- каемая погреш- ность, %	Примечание
				Канал А	Канал В	Канал А	Канал В		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,5	0,5 Гц 3535 мВ	5000	3535					±2	схема 1 приложения А. 34401А не использовать
2	2,0 Гц 3535 мВ	5000	3535						
30000	30000 Гц 3535 мВ	5000	3535						
51200	51200 Гц 3535 мВ	5000	3535					±5	схема 1 приложения А
1000	1000 Гц 3535 мВ	5000	3535						
1000	0 дБ (1000 Гц 1117,1 мВ)	1579	1117					±2	схема 2 приложения А
1000	-10 дБ (353,3 мВ)	499	353,3						

Продолжение таблицы 10.1.1-1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1000	-20 дБ (111,7 мВ)	158	111,7					±2	схема 2 приложения А. 34401А не использовать
1000	-30 дБ (35,33 мВ)	49,9	35,33						
1000	-40 дБ (11,17 мВ)	15,8	11,17						
1000	-50 дБ (3,53 мВ)	4,99	3,534						
1000	-60 дБ (1,11 мВ)	1,58	1,117						
1000	-70 дБ (0,353 мВ)	0,50	0,353						
1000	-80 дБ (0,111 мВ)	0,15	0,111						
1000	-90 дБ (0,035 мВ)	0,05	0,0353						

Рассчитать погрешность измерения по формуле

$$\delta = \frac{(U_H - U_3)}{U_3} \times 100\%, \quad (1)$$

где U_H – СКЗ измеренного напряжения;

U_3 – СКЗ заданного напряжения.

Поверка по данному пункту может проводиться в сокращенных диапазонах амплитуд и частот на основании письменного заявления владельца виброанализатора или организации, предоставившей виброанализатор на поверку. Граничные значения сокращенного диапазона должны быть выбраны из соответствующих значений таблицы 10.1.1-1.

10.1.2 Определение динамического диапазона спектрального анализа свободного от паразитных спектральных составляющих.

Собрать схему для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке 3 приложения А.

На выходе генератора сигналов DS360 установить сигнал частотой 1000 Гц и СКЗ напряжения 3,535 В.

Включить прибор.

В основном меню прибора клавишами ▲▼◀▶ выбрать МАРШРУТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Клавишами ▲▼ выбрать маршрут ПОВЕРКА.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА или ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПОВЕРКА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ СИГНАЛУ.

Раскрыть соответствующий пункт проверки клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПРОВЕРКА ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА.

Раскрыть сконфигурированные измерения клавишей ►.

П р и м е ч а н и е

При проведении измерений, производится спектральный анализ входного сигнала со следующими параметрами:

Граничная частота спектра: 51200 Гц.

Число линий: 6400.

Единицы измерения: В.

Тип шкалы: логарифмическая.

Входной тракт: DC.

Клавишами ▲▼ выбрать канал.

Привязать точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1.

Привязать точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2.

Дважды нажать клавишу ВВОД.

Дождаться окончания измерения.

Клавишами ▲▼ выбрать канал.

Находясь на интересующей точке измерения нажать клавишу 5 для просмотра результатов измерения.

Нажать клавишу ВВОД для появления контекстной помощи и курсора на экране.

Выбрать курсором на экране прибора максимальную спектральную линию в диапазоне частот 998–1002 Гц.

Нажать клавишу ▲ для коррекции измеренного значения (коррекция среднего квадратического значения спектральной составляющей производится с учетом спектральных составляющих в соседних каналах).

Зафиксировать значение СКЗ спектральной составляющей в таблице 10.1.2-1.

Зафиксировать максимальное значение СКЗ из других спектральных составляющих без учета первых трех каналов спектра.

Динамический диапазон спектрального анализа определить по формуле

$$\Delta = A_{\text{осн}} - A_{\text{пар}}, \quad (2)$$

где $A_{\text{осн}}$ – значение основного сигнала в дБ;

$A_{\text{пар}}$ – значение наибольшей паразитной составляющей в спектре в дБ.

Таблица 10.1.2-1

Режим измерений	Обозначение канала	Частота, Гц	Напряжение, мВ	Основной сигнал, дБ	Паразитный сигнал, дБ	Динамический диапазон, дБ
1000 Гц 3535 мВ	А	1000	3540			
1000 Гц 3535 мВ	В	1000	3540			

10.1.3 Определение абсолютной погрешности при измерении фазы сигнала.

Собрать схему для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке А.4 приложения А.

На выходе первого генератора 33220А установить сигнал синусоидальной формы, значением напряжения 1 В (СКЗ), частотой в соответствии с таблицей 10.1.3-1.

На выходе второго генератора 33220А установить меандр, значением напряжения 5 В (размах), частотой в соответствии с таблицей 10.1.3-1.

Синхронизировать генераторы между собой и установить фазовый сдвиг между выходными сигналами генераторов согласно таблице 10.1.3-1.

Включить прибор.

В основном меню прибора клавишами ▲▼◀▶ выбрать МАРШРУТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Клавишами ▲▼ выбрать маршрут ПОВЕРКА.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПОВЕРКА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ СИГНАЛУ.

Раскрыть соответствующий пункт проверки клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать АМПЛИТУДА-ФАЗА.

Клавишами ▲▼ выбрать название измерения, соответствующее таблице 10.1.3-1.

Раскрыть требуемую точку измерения клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать канал.

Привязать точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1.

Привязать точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2.

Дважды нажать клавишу ВВОД.

Дождаться окончания измерения.

Клавишами ▲▼ выбрать канал.

Находясь на интересующей точке измерения нажать клавишу 5 для просмотра результатов измерения.

Зафиксировать полученное среднее квадратическое значение и фазу спектральной составляющей на частоте вращения в таблицах 10.1.3-1.

Таблица 10.1.3-1

Режим измерений	Задано			Измерено				Погрешность, %			
				Канал А		Канал В		Канал А		Канал В	
	Частота, Гц	СКЗ, мВ	Разность фаз, °	СКЗ, мВ	Разность фаз, °	СКЗ, мВ	Разность фаз, °	СКЗ, мВ	Разность фаз, °	СКЗ, мВ	Разность фаз, °
20 Гц 0 градусов	20	1000	0								
100 Гц 60 градусов	100	1000	60								
200 Гц 120 градусов	200	1000	120								
400 Гц 180 градусов	400	1000	180								
600 Гц 240 градусов	600	1000	240								
800 Гц 300 градусов	800	1000	300								
1000 Гц 360 градусов	1000	1000	360								

Поверка по данному пункту может проводиться в сокращенных диапазонах частот и фаз на основании письменного заявления владельца виброанализатора или организации, предоставившей виброанализатор на поверку. Граничные значения сокращенного диапазона должны быть выбраны из соответствующих значений таблицы 10.1.3-1.

10.1.4 Определение относительной погрешности при измерении частоты вращения.

Собрать схему для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке А.5 приложения А.

На выходе генератора 33220А установить меандр, значением переменного напряжения 5 В (размах), значением постоянного напряжения 2,5 В частотой в соответствии с таблицей 10.1.4-1.

Включить прибор.

В основном меню прибора клавишами ▲▼◀▶ выбрать МАРШРУТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Клавишами ▲▼ выбрать маршрут ПОВЕРКА.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА или ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА.
 Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.
 Клавишами ▲▼ выбрать ПОВЕРКА ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ СИГНАЛУ.
 Раскрыть соответствующей пункт проверки клавишей ►.
 Клавишами ▲▼ выбрать ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ.
 Раскрыть сконфигурированные измерения клавишей ►.
 Клавишами ▲▼ выбрать название измерения, соответствующее таблице 10.1.4-1.
 Раскрыть точку измерения клавишей ►.
 Клавишами ▲▼ выбрать канал.
 Привязать точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1.
 Привязать точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2.
 Нажать клавишу ВВОД и перейти к контролю показателей корректности подключения вибропреобразователей и измерению частоты вращения.
 Считать с экрана значение частоты вращения.
 Нажать клавишу ОТМЕНА для возвращения в меню.
 Повторить измерения для всех частот, указанных в таблице 10.1.4-1.
 Погрешность определить по формуле

$$\delta = (F_{\text{изм}} - F_3) / F_3 \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты вращения, об/мин;

F_3 – заданное значение частоты вращения, об/мин.

Таблица 10.1.4-1

Частота заданная		Частота измеренная, об/мин	Погрешность, %
Гц	об/мин		
5	300		
10	600		
20	1200		
50	3000		
100	6000		
200	12000		
500	30000		
1000	60000		

Поверка по данному пункту может проводиться в сокращенном диапазоне частот на основании письменного заявления владельца виброанализатора или организации, предоставившей виброанализатор на поверку. Граничные значения сокращенного диапазона должны быть выбраны из соответствующих значений таблицы 10.1.4-1.

10.2 Проверка характеристик прибора с вибропреобразователями

10.2.1 Определение действительного коэффициента преобразования вибропреобразователей.

Собрать стенд для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке А.6 приложения А.

На установке поверочной вибрационной задать виброускорение СКЗ значением 10 м/с^2 на частоте 159,15 Гц.

Включить прибор.

Выбрать в основном меню НАСТРОЙКИ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Выбрать в меню ВХОДНЫЕ ТРАКТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Переключить режим работы канала А в режим «А IEPЕ» нажатием клавиши 1.
 Нажать клавишу ВВОД.
 Ввести пароль «11111» (если в формуляре на прибор не указан иной пароль).
 Установить коэффициент передачи равным 100.
 Нажать клавишу ОТМЕНА.
 На вопрос «Применить изменения настроек?» выбрать «Да».
 Нажать дважды клавишу ОТМЕНА.
 Переключить режим работы канала В в режим «В IEPЕ» нажатием клавиши 2.
 Нажать клавишу ВВОД.
 Ввести пароль «11111» (если в формуляре на прибор не указан иной пароль).
 Установить коэффициент передачи равным 100.
 Нажать клавишу ОТМЕНА.
 На вопрос «Применить изменения настроек?» выбрать «Да».
 Нажать дважды клавишу ОТМЕНА.
 В основном меню прибора клавишами ▲ ▼ ◀ ▶ выбрать МАРШРУТЫ.
 Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.
 Клавишами ▲ ▼ выбрать маршрут ПОВЕРКА.
 Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.
 Раскрыть ветви маршрута клавишей ▶.
 Клавишами ▲ ▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА или ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА.
 Раскрыть ветви маршрута клавишей ▶.
 Клавишами ▲ ▼ выбрать ПОВЕРКА С ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ.
 Раскрыть соответствующей пункт проверки клавишей ▶.
 Клавишами ▲ ▼ выбрать КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ.
 Раскрыть сконфигурированные измерения клавишей ▶.
 Раскрыть точку измерения клавишей ▶.
 Клавишами ▲ ▼ выбрать канал.
 В зависимости от того к какому каналу подключен вибропреобразователь привязать:
 – точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1 для вибропреобразователя, подключенного к каналу А;
 – точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2 для вибропреобразователя, подключенного к каналу В.
 Нажать дважды клавишу ВВОД.
 Дождаться окончания измерения.
 Находясь на интересующей точке измерения нажать клавишу 5 для просмотра результатов измерения.
 Нажать клавишу ВВОД для появления курсора на экране.
 Клавишами ◀ ▶ переместить курсор к заданной частоте.
 Нажать клавишу ▲ для коррекции измеренного значения (коррекция среднего квадратического значения спектральной составляющей производится с учетом спектральных составляющих в соседних каналах).
 Считать с экрана показания.
 Действительное значение коэффициента преобразования K_d , мВ/(м/с²) (соответствующего значению в мВ/г) для вибропреобразователя определить по формуле

$$K_d\left(\frac{\text{мВ}}{\text{м/с}^2}\right) = K_{уст}\left(\frac{\text{мВ}}{\text{м/с}^2}\right) \times \frac{A_{изм}\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)}{A_{зад}\left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)}, \quad (4)$$

где $K_{уст}$ – установленный в виброанализаторе коэффициент преобразования вибропреобразователя, мВ/(м/с²) (соответствующий значению в мВ/г);
 $A_{изм}$ – измеренное виброускорение СКЗ, м/с²;
 $A_{зад}$ – виброускорение заданное СКЗ, м/с² (10 м/с²).
 После вычисления действительного коэффициента преобразования для каждого вибропреобразователя необходимо записать полученные значения в прибор.

Для этого выполнить следующую последовательность действий:

Выбрать в меню НАСТРОЙКИ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Выбрать в меню ВХОДНЫЕ ТРАКТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Переключить режим работы канала А в режим «А IERE» нажатием клавиши 1.

Нажать клавишу ВВОД.

Ввести пароль «11111» (если в формуляре на прибор не указан иной пароль).

Установить коэффициент передачи равным значению определенного коэффициента преобразования вибропреобразователя.

Нажать клавишу ОТМЕНА.

На вопрос «Применить изменения настроек?» выбрать «Да».

Нажать клавишу ОТМЕНА.

Переключить режим работы канала В в режим «В IERE» нажатием клавиши 2.

Нажать клавишу ВВОД.

Ввести пароль «11111» (если в формуляре на прибор не указан иной пароль).

Установить коэффициент передачи равным значению определенного коэффициента преобразования вибропреобразователя.

Нажать клавишу ОТМЕНА.

На вопрос «Применить изменения настроек?» выбрать «Да».

Нажать дважды клавишу ОТМЕНА.

10.2.2 Определение относительной погрешности виброанализатора в рабочих диапазонах средних квадратических значений виброускорения, виброскорости и виброперемещения в комплекте с вибропреобразователями.

Собрать стенд для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке 6 приложения А.

П р и м е ч а н и е

В зависимости от номинального коэффициента преобразования вибропреобразователя измерения производить в следующих диапазонах:

- для вибропреобразователя с номинальным коэффициентом преобразования $1 \text{ мВ}/(\text{м}/\text{с}^2)$ измерения производить в диапазонах от 0,1 до $3400 \text{ м}/\text{с}^2$, от 0,1 до $6900 \text{ мм}/\text{с}$, от 0,5 до 54900 мкм ;
- для вибропреобразователя с коэффициентом преобразования $3 \text{ мВ}/(\text{м}/\text{с}^2)$ измерения производить в диапазонах от 0,1 до $1100 \text{ м}/\text{с}^2$, от 0,1 до $2300 \text{ мм}/\text{с}$, от 0,1 до 18000 мкм ;
- для вибропреобразователя с коэффициентом преобразования $10 \text{ мВ}/(\text{м}/\text{с}^2)$ измерения производить в диапазонах от 0,1 до $340 \text{ м}/\text{с}^2$, от 0,1 до $690 \text{ мм}/\text{с}$, от 0,1 до 5400 мкм .

Амплитуду и частоту сигнала вибрации подавать в соответствии с таблицами 10.2.2-1, 10.2.2-2, 10.2.2-3.

Включить виброанализатор.

П р и м е ч а н и е – Входной измерительный тракт должен быть предварительно сконфигурирован по п. 10.2.1.

Нажатием кнопки ВВОД выбрать МАРШРУТЫ.

Клавишами ▲ ▼ выбрать ПОВЕРКА.

Подтвердить выбор нажатием кнопки ВВОД.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ►.

Клавишами ▲ ▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА или ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА.

Раскрыть соответствующей пункт проверки клавишей ►.

Клавишами ▲ ▼ выбрать ДИАПАЗОН АМПЛИТУД.

Раскрыть сконфигурированные измерения клавишей ►.

П р и м е ч а н и е

При проведении измерений, производится измерение общего уровня сигнала в полосе частот со следующими параметрами:

Полосовой фильтр: от 10 до 1000 Гц .

Единицы измерения: $\text{м}/\text{с}^2$ (соответствующее значение в $\text{мВ}/\text{г}$), $\text{мм}/\text{с}$, мкм .

Тип шкалы: линейная.

Раскрыть точку измерения клавишей ►.

Клавишами ▲ ▼ выбрать канал.

В зависимости от того к какому каналу подключен вибропреобразователь привязать:

– точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1 для вибропреобразователя подключенного к каналу А;

– точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2 для вибропреобразователя подключенного к каналу В.

Перейти к контролю показателей корректности подключения вибропреобразователей и измерению частоты вращения клавишей ВВОД.

Из меню КОНТРОЛЬ перейти к измерению нажатием клавиши ВВОД.

Дождаться окончания измерения.

Клавишами ▲ ▼ выбрать канал.

Находясь на интересующей точке измерения нажать клавишу 5 для просмотра результатов измерения.

Нажать клавишу ВВОД для появления контекстной помощи и курсора на экране.

Клавишами ◀ ▶ переместить курсор к заданной частоте и считать с экрана показания.

Нажать клавишу ОТМЕНА для возвращения в меню.

Повторить измерения для всех частот, указанных в таблицах 10.2.2-1, 10.2.2-2, 10.2.2-3.

Примечание – *) Допускается значения виброускорения до 1 м/с^2 и выше 100 м/с^2 , виброскорости до $1,99 \text{ мм/с}$ и выше 180 мм/с , виброперемещения до $15,83 \text{ мкм}$ и выше 1500 мкм измерять путем подачи эквивалентного напряжения, значения которого определяются по формуле

$$U = K_{\Pi} \times A = K_{\Pi} \times 2 \times \pi \times f \times V \times 10^3 = K_{\Pi} \times (2 \times \pi \times f)^2 \times S \times 10^6, \quad (5)$$

где A – виброускорение, м/с^2 ;

K_{Π} – коэффициент преобразования вибропреобразователя, $\text{мВ}/(\text{м/с}^2)$ (соответствующий значению в мВ/g);

f – частота, Гц;

V – виброскорость, мм/с ;

S – виброперемещение, мкм .

Погрешность определить по формуле

$$\delta_A = \frac{X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ЗАД}}}{X_{\text{ЗАД}}} \times 100\%, \quad (6)$$

где $X_{\text{ИЗМ}}$ и $X_{\text{ЗАД}}$ – соответственно измеренное и заданное значения параметра вибрации для таблицы 10.2.2-1, 10.2.2-2, 10.2.2-3, полученные значения занести в таблицы 10.2.2-1, 10.2.2-2, 10.2.2-3.

Таблица 10.2.2-1

Режим измерений	Частота, Гц	Виброускорение заданное СКЗ, м/с^2	Виброускорение измеренное СКЗ, м/с^2		Погрешность, %	
			Канал А	Канал В	Канал А	Канал В
1	2	3	4	5	6	7
160 Гц $0,1 \text{ м/с}^2$	160	$0,1^{*)}$				
160 Гц 1 м/с^2		1,0				
160 Гц 2 м/с^2		2,0				
160 Гц 5 м/с^2		5,0				
160 Гц 10 м/с^2		10				
160 Гц 20 м/с^2		20				
160 Гц 50 м/с^2		50				

Продолжение таблицы 10.2.2-1

1	2	3	4	5	6	7
160 Гц 100 м/с ²	160	100				
160 Гц 340 м/с ²		340 ^{*)}				
160 Гц 1100 м/с ²		1100 ^{*)}				
160 Гц 3400 м/с ²		3400 ^{*)}				

Таблица 10.2.2-2

Режим измерений	Частота, Гц	Вибро-ускорение эквивалентное СКЗ, м/с ²	Виброскорость заданная СКЗ, мм/с	Виброскорость измеренная СКЗ, мм/с		Погрешность, %	
				Канал А	Канал В	Канал А	Канал В
80 Гц 0,05 м/с ² (=0,1 мм/с)	80	0,05 ^{*)}	0,1				
80 Гц 1 м/с ² (=1,99 мм/с)		1	1,99				
80 Гц 2 м/с ² (=3,98 мм/с)		2	3,98				
80 Гц 5 м/с ² (=9,95 мм/с)		5	9,95				
80 Гц 10 м/с ² (=19,89 мм/с)		10	19,9				
80 Гц 20 м/с ² (=39,79 мм/с)		20	39,8				
80 Гц 50 м/с ² (=99,47 мм/с)		50	99,5				
80 Гц 100 м/с ² (=198,9 мм/с)		100	199				
80 Гц 347 м/с ² (=690 мм/с)		347 ^{*)}	690				
80 Гц 1156 м/с ² (=2300 мм/с)		1156 ^{*)}	1989				
80 Гц 3468 м/с ² (=6900 мм/с)		3468 ^{*)}	6900				

Таблица 10.2.2-3

Режим измерений	Частота, Гц	Виброперемещение проверяемое СКЗ, мкм	Виброускорение устанавливаемое СКЗ, м/с ²	Виброперемещение измеренное СКЗ, мкм		Погрешность, %	
				Канал А	Канал В	Канал А	Канал В
1	2	3	4	5	6	7	8
40 Гц 0,065 м/с ² (=0,1 мкм)	40	0,065 ^{*)}	0,1				

Продолжение таблицы 10.2.2-3

1	2	3	4	5	6	7	8
40 Гц 1 м/с ² (=15,83 мкм)	40	1	15,8				
40 Гц 2 м/с ² (=31,66 мкм)		2	31,7				
40 Гц 5 м/с ² (=79,16 мкм)		5	79,2				
40 Гц 10 м/с ² (=158,3 мкм)		10	158,3				
40 Гц 20 м/с ² (=316,6 мкм)		20	316,6				
40 Гц 50 м/с ² (=791,5 мкм)		50	791,6				
40 Гц 100 м/с ² (=1583 мкм)		100	1583				
40 Гц 341,1 м/с ² (=5400 мкм)		341,1 ^{*)}	5400				
40 Гц 1137 м/с ² (=18000 мкм)		1137 ^{*)}	18000				
40 Гц 3468 м/с ² (=54900 мкм)		3468 ^{*)}	54900				

Поверка по данному пункту может проводиться в сокращенных диапазонах амплитуд на основании письменного заявления владельца виброанализатора или организации, предоставившей виброанализатор на поверку. Граничные значения сокращенных диапазонов должны быть выбраны из соответствующих значений таблиц 10.2.2-1, 10.2.2-2, 10.2.2-3.

10.2.3 Определение относительной погрешности виброанализатора в рабочем диапазоне частот в комплекте с вибропреобразователями.

Собрать стенд для проверки согласно схеме, приведенной на рисунке 6 приложения А. Амплитуду и частоту сигнала вибрации подавать в соответствии с таблицей 10.2.3-1. Включить прибор.

Примечание – Входной измерительный тракт должен быть предварительно сконфигурирован по п. 10.2.1.

В основном меню прибора клавишами ▲▼◀▶ выбрать МАРШРУТЫ.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Клавишами ▲▼ выбрать маршрут ПОВЕРКА.

Подтвердить выбор нажатием клавиши ВВОД.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ▶.

Клавишами ▲▼ выбрать ПЕРВИЧНАЯ ПОВЕРКА или ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ПОВЕРКА.

Раскрыть ветви маршрута клавишей ▶.

Клавишами ▲▼ выбрать ПОВЕРКА С ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ.

Раскрыть соответствующей пункт проверки клавишей ▶.

Клавишами ▲▼ выбрать ДИАПАЗОН ЧАСТОТ.

Раскрыть соответствующей пункт проверки клавишей ▶.

Клавишами ▲▼ выбрать название измерения, соответствующее таблице 10.2.3-1.

Примечание

При проведении измерений, производится спектральный анализ входного сигнала со следующими параметрами:

Граничная частота спектра: 3200 Гц.

Число линий: 3200.

Единицы измерения: м/с^2 (соответствующее значение в мВ/г), мм/с , мкм .

Тип шкалы: линейный.

Раскрыть точку измерения клавишей ►.

Клавишами ▲ ▼ выбрать канал.

В зависимости от того к какому каналу подключен вибропреобразователь привязать:

– точку измерения с названием «канал А» нажатием клавиши 1 для вибропреобразователя подключенного к каналу А;

– точку измерения с названием «канал В» нажатием клавиши 2 для вибропреобразователя подключенного к каналу В.

Нажать дважды клавишу ВВОД.

Дождаться окончания измерения.

Находясь на интересующей точке измерения нажать клавишу 5 для просмотра результатов измерения.

Нажать клавишу ВВОД для появления курсора на экране.

Клавишами ◀ ▶ переместить курсор к заданной частоте.

Нажать клавишу ▲ для коррекции измеренного значения (коррекция среднего квадратического значения спектральной составляющей производится с учетом спектральных составляющих в соседних каналах).

Считать с экрана показания.

Нажать клавишу ОТМЕНА для скрытия курсора и контекстной помощи.

Нажать клавишу ► для перехода к просмотру результатов измерения спектра виброускорения.

Нажать клавишу ВВОД для появления курсора на экране.

Клавишами ◀ ▶ переместить курсор к заданной частоте.

Нажать клавишу ▲ для коррекции измеренного значения (коррекция среднего квадратического значения спектральной составляющей производится с учетом спектральных составляющих в соседних каналах).

Считать с экрана показания.

Клавишами ◀ ▶ переместить курсор к заданной частоте и считать с экрана показания.

Нажать клавишу ОТМЕНА для скрытия курсора и контекстной помощи.

Нажать клавишу ► для перехода к просмотру результатов измерения спектра виброперемещения.

Нажать клавишу ВВОД для появления курсора на экране.

Клавишами ◀ ▶ переместить курсор к заданной частоте.

Нажать клавишу ▲ для коррекции измеренного значения (коррекция среднего квадратического значения спектральной составляющей производится с учетом спектральных составляющих в соседних каналах).

Считать с экрана показания.

Повторить измерения для всех частот, указанных в таблице 10.2.3-1.

Примечание – Допускается значения виброускорения, виброускорения, виброперемещения на частотах ниже 10 Гц измерять путем подачи эквивалентного напряжения, значения которого определяются по формуле (5)

Погрешность определить по формуле

$$\delta_f = \frac{X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ЗАД}}}{X_{\text{ЗАД}}} \times 100\%, \quad (7)$$

где $X_{\text{ИЗМ}}$ и $X_{\text{ЗАД}}$ – соответственно измеренное и заданное значения параметра вибрации для таблицы 10.2.3-1, полученные значения занести в таблицу 10.2.3-1.

Примечание – Допускается установка заданных значений виброускорения отличных от приведенных в таблице 10.2.3-1 с последующим пересчетом заданных значений виброскорости и виброперемещения.

Таблица 10.2.3-1

Режим измерений	2 Гц 1 м/с ²	5 Гц 1 м/с ²	10 Гц 10 м/с ²	20 Гц 10 м/с ²	40 Гц 10 м/с ²	80 Гц 10 м/с ²	160 Гц 10 м/с ²	250 Гц 10 м/с ²	500 Гц 10 м/с ²	1000 Гц 10 м/с ²	1600 Гц 100 м/с ²	2000 Гц 100 м/с ²
Частота, Гц	2*)	5*)	10	20	40	80	160	250	500	1000	1600	2000
A _з , м/с ²	1,00	1,00	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	100,0	100,0
A _{изм} , м/с ²												
Погрешность, %												
V _з , мм/с	79,58	31,8	159	79,58	39,79	19,89	9,95	6,37	3,18	1,59	9,95	7,96
V _{изм} , мм/с												
Погрешность, %												
S _з , мкм	6335,79	1013	2534	633	158	39,6	9,90	4,05	1,01	0,25	0,99	0,63
S _{изм} , мкм												
Погрешность, %												

Поверка по данному пункту может проводиться в сокращенных диапазонах частот на основании письменного заявления владельца виброанализатора или организации, предоставившей виброанализатор на поверку. Граничные значения сокращенных диапазонов должны быть выбраны из соответствующих значений таблицы 10.2.3-1.

10.2.4 Определение относительной погрешности виброанализатора в рабочем диапазоне амплитуд и частот в комплекте с вибропреобразователями.

Для каждого канала занести в таблицу 10.2.4-1 значения положительной и отрицательной погрешности δ_A определенные из таблицы 10.2.2-1 отдельно для виброускорения, виброскорости и виброперемещения.

Для каждого канала занести в таблицу 10.2.4-1 значения положительной и отрицательной погрешности δ_f определенные из таблицы 10.2.3-1 отдельно для виброускорения, виброскорости и виброперемещения.

Определить относительную погрешность виброанализатора в рабочем диапазоне амплитуд и частот в комплекте с вибропреобразователями в соответствии с ГОСТ Р 8.669-2009 по следующей формуле

$$\delta_B = \pm 1,1 \times \sqrt{(\delta_{ЭТ}^2 + \delta_A^2 + \delta_f^2)}, \quad (8)$$

где $\delta_{ЭТ}$ – погрешность поверочной виброустановки, с помощью которой проведена поверка, %;

δ_A – относительная погрешность виброанализатора в рабочем диапазоне амплитуд в комплекте с вибропреобразователями, %;

δ_f – относительная погрешность виброанализатора в рабочем диапазоне частот в комплекте с вибропреобразователями, %.

Расчеты выполнить отдельно для отрицательной и для положительной погрешности.

Результаты расчетов занести в таблицу 10.2.4-1 для каждого из каналов.

Таблица 10.2.4-1

Наименование параметра	$\delta_f, \%$		$\delta_A, \%$		Погрешность $\Delta, \%$	
	$+\delta_f, \%$	$-\delta_f, \%$	$+\delta_A, \%$	$-\delta_A, \%$	$+\Delta, \%$	$-\Delta, \%$
Ускорение						
Скорость						
Перемещение						

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Виброанализатор считается пригодным, если выполняются следующие условия:

11.1 В процессе опробования был осуществлен вход в ОСНОВНОЕ МЕНЮ прибора.

11.2 Погрешность измерения СКЗ спектральных составляющих в диапазоне изменения напряжения и рабочем диапазоне частот составляет:

- в диапазоне частот от 0,5 до 30000 Гц не более $\pm 2 \%$;
- в диапазоне частот от 30000 до 51200 Гц не более $\pm 5 \%$.

11.3 Динамический диапазон спектрального анализа не менее 100 дБ.

11.4 Абсолютная погрешность при измерении фазы сигнала синхронного с частотой вращения составляет не более $\pm 5^\circ$.

11.5 Относительная погрешность измерения амплитуды сигнала составляет не более $\pm 2 \%$.

11.6 Относительная погрешность измерения частоты вращения составляет не более $\pm 1 \%$.

11.7 Относительная погрешность виброанализатора в рабочих диапазонах средних квадратических значений виброускорения, виброскорости и виброперемещения в комплекте с вибропреобразователями не более $\pm 3 \%$.

11.8 Относительная погрешность виброанализатора в рабочем диапазоне частот в комплекте с вибропреобразователями не превышает следующих значений:

- для вибропреобразователей RH103 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей RH103EX $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей 604V01 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей 620V01 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей AP2085-100 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей AP2028I $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей AP2028B $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей AP1584-A3 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей AP1585-A3 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей 1V202TH-100 $\pm 7 \%$;
- для вибропреобразователей 1V202TA-100 $\pm 7 \%$;
- для остальных вибропреобразователей серии 6XX $\pm 5 \%$;
- для остальных вибропреобразователей серии AP20XX $\pm 7 \%$.

11.9 Относительная погрешность виброанализатора в рабочем диапазоне амплитуд и частот в комплекте с вибропреобразователями не превышает следующих значений:

- для вибропреобразователей RH103 $\pm 9 \%$;
- для вибропреобразователей RH103EX $\pm 9 \%$;
- для вибропреобразователей 604V01 $\pm 9 \%$;
- для вибропреобразователей 620V01 $\pm 9 \%$;
- для вибропреобразователей AP2085-100 $\pm 9 \%$;
- для вибропреобразователей AP2028I $\pm 9 \%$;

- для вибропреобразователей AP2028B $\pm 9\%$;
- для вибропреобразователей AP1584-A3 $\pm 9\%$;
- для вибропреобразователей AP1585-A3 $\pm 9\%$;
- для вибропреобразователей 1V202TH-100 $\pm 9\%$;
- для вибропреобразователей 1V202TA-100 $\pm 9\%$;
- для остальных вибропреобразователей серии 6XX $\pm 7\%$;
- для остальных вибропреобразователей серии AP20XX $\pm 9\%$.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы на основании экспериментальных данных, полученных в процессе первичной (периодической) поверки.

12.2 Положительные результаты поверки удостоверяются записью в формуляре СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки в виде клейма.

12.3 Отрицательные результаты поверки оформляются Извещением о непригодности.

12.4 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца датчика или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений (при положительном результате поверки) или извещение о непригодности средства измерений (при отрицательном результате поверки).

Начальник сектора виброакустических
измерений отдела № 433
ФБУ «Тест-С.-Петербург»



А. Ю. Смирнов

Главный метролог
ООО «Ассоциация ВАСТ»



Р. П. Головизин

Приложение А

Схемы стендов для поверки виброанализатора СД-23

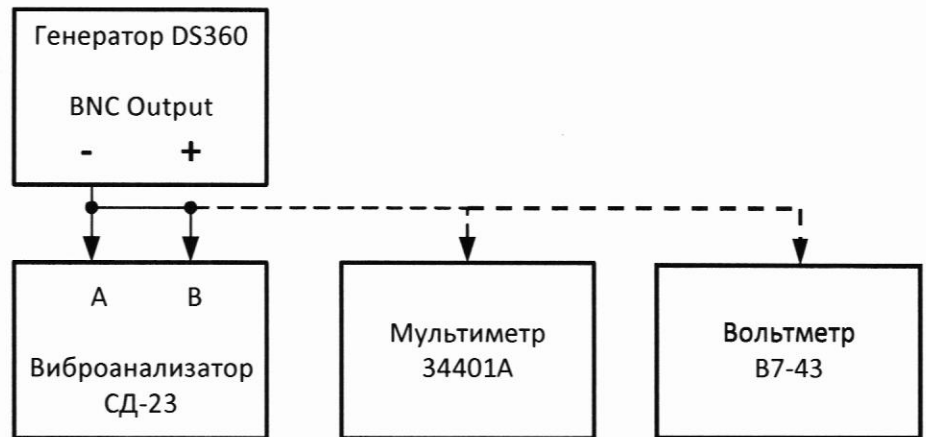


Рисунок А.1 – Схема стенда для проверки диапазона изменения напряжения на линейном входе в рабочем диапазоне частот (при поддержании значения напряжения 3535 мВ СКЗ)

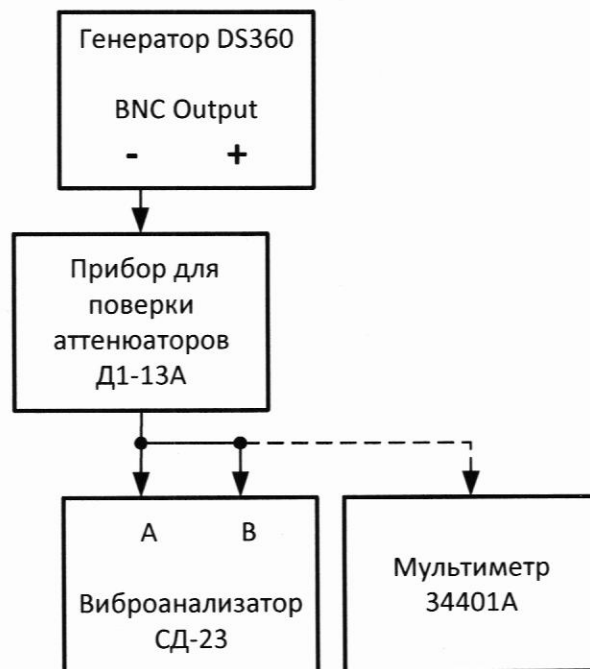


Рисунок А.2 – Схема стенда для проверки диапазона изменения напряжения на линейном входе в рабочем диапазоне частот (при поддержании значения частоты 1000 Гц)

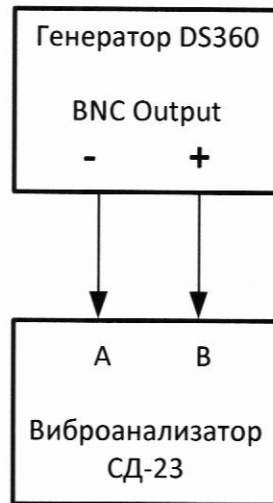


Рисунок А.3 – Схема стенда для проверки динамического диапазона спектрального анализа свободного от паразитных спектральных составляющих

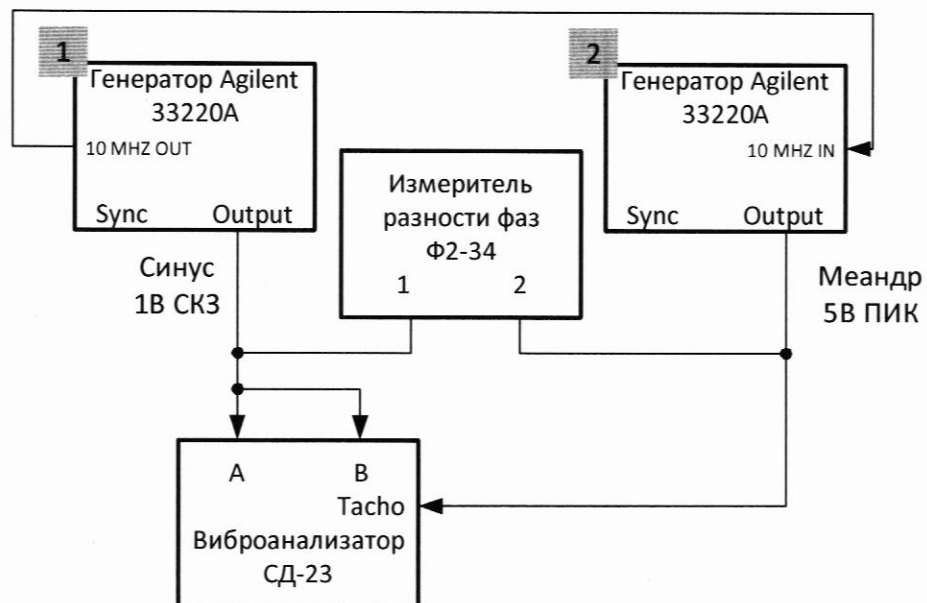


Рисунок А.4 – Схема стенда для проверки абсолютной погрешности измерения при измерении амплитуды-фазы сигнала

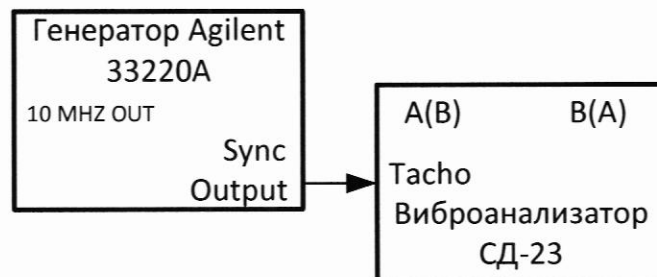


Рисунок А.5 – Схема стенда для проверки относительной погрешности при измерении частоты вращения



Рисунок А.6 – Схема стенда для проверки характеристик прибора с вибропреобразователями