

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

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«25» 04 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ВИБРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ vIB

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-10-2024

г. Москва
2024 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на анализаторы вибрационных процессов ViB, изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью производственно-внедренческая фирма «Вибро-Центр» (ООО ПВФ «Вибро-Центр»), Пермский край, 614500, Российская Федерация, Пермский край, М.О. Пермский, д. Ванюки, въезд Шоссейный, д. 2, офис 2217 и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Принцип действия анализаторов основан на преобразовании вибрации контролируемого агрегата в электрический сигнал и дальнейшей его обработке.

Анализаторы конструктивно состоят из измерительного блока, встроенного акселерометра, модуля передачи сигнала по сети Bluetooth и аккумулятора, расположенных в едином корпусе. В зависимости от модификации в состав анализатора может входить внешний акселерометр.

Анализаторы вибрационных процессов ViB выпускаются в трех модификациях: ViB-1, ViB-2 и ViB-4, различающихся наличием разъемов для подключения внешних акселерометров и лазерного отметчика фазы. Модификации ViB-2 и ViB-4 имеют разъем для подключения отметчика фазы, модификация ViB-4 имеет дополнительные разъемы для подключения двух внешних акселерометров VS-2.

Анализаторы позволяют осуществлять спектральный анализ и хранить полученную информацию. Питание анализаторов осуществляется от встроенного аккумулятора.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых 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.

В соответствии с этим можно сделать вывод о прослеживании поверяемого СИ к ГЭТ 58-2018 «Государственный первичный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела».

Методика поверки допускает возможность проведения первичной и периодической поверок для меньшего количества измерительных каналов средства измерений с указанием объема выполненной поверки (для модификации ViB-4).

Допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне частот и амплитуд с соответствующей отметкой в свидетельстве о поверке и (или) формуляре, по заявлению заказчика.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	нет
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	да	да
Определение относительной погрешности измерений виброскорости на базовой частоте	9.1	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	9.2	да	да

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится и результаты оформляются в соответствии с п. 10.2.

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: 20 ± 5 °С
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);

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

2.3 Средства поверки, вспомогательные средства должны иметь защитное заземление.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7.3	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 %; Средства измерений абсолютного давления от 80 до 110 кПа, ПГ $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
9.1	Поверочная виброустановка 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772	Виброустановка поверочная (рег. № 83377-21)
9.2		

4.2 Все применяемые СИ должны быть поверены.

4.3 Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.

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

5.2 При работе с средствами поверки и поверяемым анализатором должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующей эксплуатационной документации.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов и разъемов

6.2 В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, анализатор а считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверяют работоспособность анализатора в соответствии с эксплуатационной документацией.

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

7.3 Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 2.

7.4 До проведения поверки зарядите анализатор. Для зарядки внутреннего аккумулятора анализатора (в анализаторе используется несъёмный литий-ионный аккумулятор) используется беспроводная зарядка. Антенна приёмного устройства расположена на нижней поверхности анализатора. Беспроводное зарядное устройство входит в комплект и имеет разъем микро-USB или Type-C. Такой разъем используется для зарядки мобильных телефонов. Допускается подключать беспроводное зарядное устройство для зарядки анализатора к любому компьютеру. Для заряда аккумуляторных батарей анализатора необходимо положить его на подключенную платформу беспроводной зарядки. Этикетка анализатора должна быть направлена вверх, анализатор должен быть расположен по центру платформы. Во время зарядки анализатора на нём горит зелёный светодиод. Для полной зарядки анализатора его необходимо оставить в таком состоянии на 8 часов. Время полной зарядки анализатора от компьютера больше чем от блока питания.

7.5 Для проведения поверки необходим мобильный телефон или планшет с операционной системой Android с версией не ниже 6.0 и каналом беспроводной связи Bluetooth с версией не ниже 4.0. На мобильный телефон или планшет с операционной системой Android установите программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «ViB» (рисунок 1).



Рисунок 1 – ПО «ViB»

7.6 Выберите анализатор для измерений (по названию ViB-1 (ViB-2 или ViB-4) и серийному номеру S/N). Программа перейдет на экран управления (рисунок 2).



Рисунок 2 – Перевод анализатора в режим управления

7.7 На этом экране отображаются в синей строке «Возврат» на экран выбора анализатора, номер анализатора и уровень заряда. Ниже на белой части экрана значение СКЗ виброскорости, выбор измерительного датчика и кнопка «Пуск/Стоп» измерения. При запуске измерения на анализаторе загорится красный светодиод, а при остановке измерения – потухнет. Мигающий синий – анализатор в рабочем режиме.

7.8 При опробовании анализатора необходимо произвести следующие операции:

- установите анализатор на вибрационную установку;
- установите частоту на эталонной вибрационной установке 79,6 Гц;
- плавно повышайте уровень вибрации в диапазоне от 1 до 100 мм/с;
- убедитесь в соответствии паспортных параметров анализатора измеренным на установке, что является критерием исправности анализатора.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО	
Идентификационное наименование ПО	vib.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.05
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует
Внешнее ПО	
Идентификационное наименование ПО	ViB
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение относительной погрешности измерений виброскорости на базовой частоте.

Измерения проводят для всех модификаций для встроенного акселерометра и для внешнего акселерометра VS-2 для модификации ViB-4.

Установите анализатор на вибрационную установку. На вибрационной установке задайте колебания с частотой 79,6 Гц. Определение основной относительной погрешности измерений виброскорости проводят минимум в пяти точках диапазона измерений от 1 до 100 мм/с, включая верхний и нижний пределы (рекомендуемые значения СКЗ виброскорости: 1; 5; 10; 20; 40; 50; 80 и 100 мм/с).

Основную относительную погрешность рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{V_i - V}{V} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где V – значение виброскорости, задаваемое на вибрационной установке, мм/с;

V_i - значение виброскорости, определяемое по показанию на экране планшета/телефона, мм/с.

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученные значения относительной погрешности измерений виброскорости не превышают:

- в диапазоне измерений от 1 до 5 мм/с включ. ±15 %
- в диапазоне измерений св. 5 до 20 мм/с включ. ±5 %
- в диапазоне измерений св. 20 до 100 мм/с ±10 %

9.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты.

Измерения проводят для всех модификаций для встроенного акселерометра и для внешнего акселерометра VS-2 для модификации ViB-4.

Установите анализатор на вибрационную установку. Установите частоту 79,6 Гц и изменением величины входного сигнала добейтесь получения на экране телефона или планшета значения амплитуды равного 20 мм/с (10 или 5 мм/с в зависимости от возможности задания уровня эталонной установки). Затем, сохраняя установленный уровень вибрации, изменяйте частоту. Измерения проводят минимум в десяти точках диапазона рабочих частот, включая верхний и нижний пределы, (рекомендуемые значения: 10; 20; 30; 79,6; 160; 320; 500; 600; 800; 1000 Гц).

Считывают с экрана планшета/телефона соответствующие значения виброскорости.

Неравномерность АЧХ рассчитывают по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{(V_i - V_B)}{V_B} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где:

V_i – измеренное значение СКЗ виброскорости в i -той точке измерения, мм/с;

V_B – измеренное значение СКЗ виброскорости на базовой частоте, мм/с.

При невозможности задания виброустановкой параметра вибрации на определенных частотах, допускается изменять значения в сторону их уменьшения для определения АЧХ, а расчет выполнять по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{\left(\frac{V_{B3}}{V_{3i}} \cdot V_i - V_B\right)}{V_B} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где:

V_{B3} – задаваемое значение СКЗ виброскорости на базовой частоте, м/с;

V_{3i} – задаваемое значение СКЗ виброскорости на текущей частоте м/с;

V_i – измеренное значение СКЗ виброскорости в i -той точке измерения, мм/с;

V_B – измеренное значение СКЗ виброскорости на базовой частоте, мм/с.

Анализатор считают прошедшим поверку по данному пункту программы, если полученные значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики не превышают в диапазонах частот:

- св. 30 до 600 Гц включ.	±10 %
- от 10 до 30 Гц включ. и св. 600 до 1000 Гц	±30 %

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Анализатор, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению.

По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего ее на поверку, выдаётся свидетельство о поверке средства измерений.

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

10.3 Протокол поверки оформляется по форме, установленной в организации, проводящей поверку.

10.4 Результаты поверки анализатора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

