

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ООО ПВФ «Вибро-Центр»



М.В. Русов

«08» декабря 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

«08» декабря 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВИБРОМЕТРЫ серии ViPen

Методика поверки

ВЦ.402243.028 МП

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на виброметры серии ViPen (далее по тексту – виброметры).

Интервал между поверками 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, проводимые при поверке

Наименование операции	Номер пункта МП	Обязательность проведения операции при проверках	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной относительной погрешности при измерении характеристик вибрации на базовой частоте	7.3	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при измерении характеристик вибрации относительно базовой частоты в диапазонах рабочих частот	7.4	да	да

1.2 Допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне частот и амплитуд, а так же только по одному параметру (виброускорения, виброскорость, виброперемещение) с соответствующей отметкой в свидетельстве о поверке и (или) паспорте, по заявлению заказчика.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Применяемые средства поверки

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.2 - 7.4	Поверочная виброустановка 2 разряда по приказу Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными СИ и ознакомленные с эксплуатационной документацией на виброметры серии ViPen.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.2.091-2012 и эксплуатационной документацией фирмы-изготовителя.

4.2 Предусмотрите возможность заземления средств поверки и поверяемого средства у рабочего места для предупреждения поражения электрическим током.

4.3 Производите подсоединение средств поверки к поверяемому датчику при выключенном напряжении питания.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность не более 95 % при +25 °С;
- атмосферное давление не установлено.

Подготовка к поверке виброметра и контрольной аппаратуры должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации на них.

6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

6.1 Средства поверки подготовьте к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

6.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на виброметр и входящих в комплект компонентов.

6.3 Перед измерениями прибор должен быть выдержан при температуре проверки ($t^{\circ}\text{C} = 20 \pm 5$) не менее двух часов.

6.4. Подготовка к поверке виброметра ViPen-2

6.4.1 До проведения поверки зарядите виброметр. Для зарядки внутреннего аккумулятора прибора (в приборе используется несъемный литий-ионный аккумулятор) используйте беспроводное зарядное устройство из комплекта поставки виброметра. Антенна приёмного устройства расположена на верхней поверхности виброметра (под надписью «ViPen-2»). Для полного заряда аккумуляторных батарей виброметра положите его к подключенной платформе беспроводного зарядного устройства, и оставьте в таком состоянии на восемь часов. Во время зарядки виброметра на нём горит зелёный светодиод (рисунок 1).

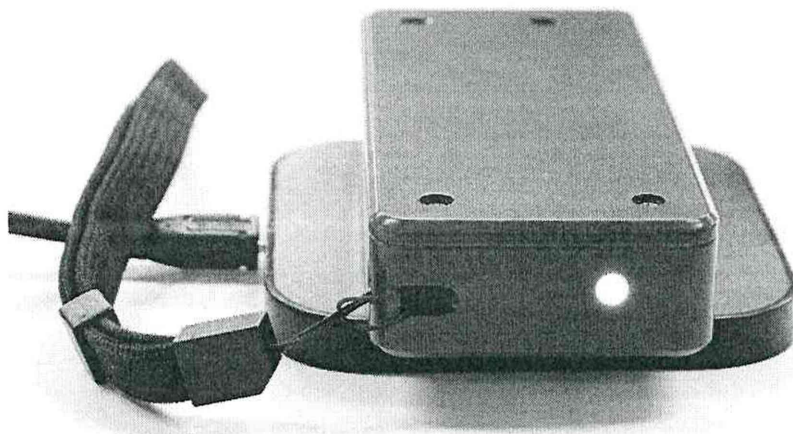


Рисунок 1 – Положение вибротметра на платформе беспроводного зарядного устройства.

6.4.2 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) «Беспроводные датчики DIMRUS» (рисунок 2) из Google Play Market:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dimrus.sensormanager>



Рисунок 2 – ПО «Беспроводные датчики DIMRUS».

6.4.3 После запуска программы на экране должны отображаться все найденные устройства ООО ПВФ «Вибро-Центр» с беспроводными интерфейсами. Выберите вибротметр ViRep-2 с нужным серийным номером (на рисунке 3 – номер 11).



Рисунок 3 – Отображение виброметра «ViPen-2» № 11 в ПО «Беспроводные датчики DIMRUS».

6.4.4 В окне программы нажмите на строку с нужным серийным номером (рисунок 3) для проверки (изменения) настроек (рисунок 4).

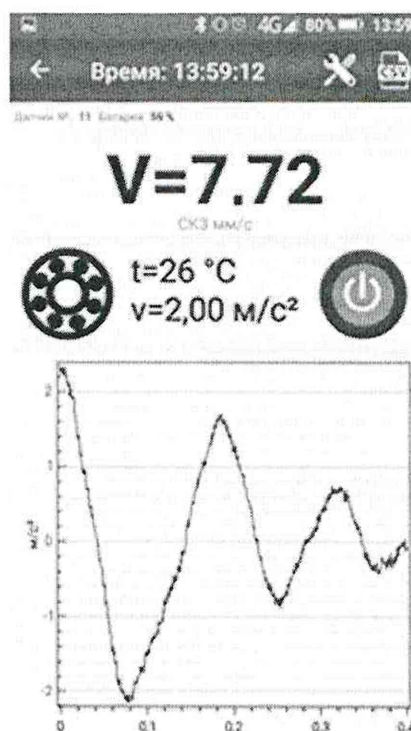


Рисунок 4 – Данные о замерах виброметра.



Рисунок 5 – Настройки виброметра.

6.4.5 В окне настроек установите:

- «Тип измерения» - «Сигнал»;
- «Единица измерения» - «Ускорение» или «Скорость» или «Перемещение» (в зависимости от измеряемой величины);
- «Частота дискретизации» - «2560 Гц»;
- «Количество отсчетов» - «1024»;
- «Усреднение» - «Нет».

7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого виброметра следующим требованиям:

- виброметр должен быть укомплектован в соответствии с листом комплектации;
- должны отсутствовать дефекты и повреждения, влияющие на работу виброметра или ухудшающие внешний вид.

7.2 Опробование.

7.2.1 Опробование виброметра ViPen

При опробовании прибора необходимо произвести следующие операции:

- включив прибор, убедиться в функционировании экрана – на нём должна появиться информация об измеряемых значениях и об остаточном заряде внутренней аккумуляторной батареи прибора;
- для проверки работоспособности прибора установите виброметр на рабочую поверхность вибростола виброустановки (далее по тексту – эталон), соблюдая следующие условия: крепление должно быть надёжно; направление вертикальной оси чувствительности виброметра должно совпадать с направлением колебаний вибростола эталона. Включив установку, плавно повышать в рабочем диапазоне частот уровень вибрации в диапазоне от 1 до 70 мм/с для виброскорости и от 1 до

50 м/с² для виброускорения. Убедиться в соответствии паспортных параметров прибора измеренным на установке, что является критерием исправности прибора. На этом проверка правильности функционирования прибора (опробование) закончена.

7.2.2 Опробование виброметра ViPen-2

При опробовании виброметра необходимо произвести следующие операции:

- выкрутите щуп из виброметра и на его место установите шпильку. Установите виброметр на рабочую поверхность вибростола эталона (далее по тексту – эталон), соблюдая следующие условия: крепление должно быть надёжно; направление вертикальной оси чувствительности виброметра должно совпадать с направлением колебаний вибростола эталона. Установите частоту на эталоне 45 Гц;
- плавно повышайте уровень вибрации в диапазоне от 1 до 100 м/с² для виброускорения, от 1 до 100 мм/с для виброскорости и от 10 до 500 мкм для виброперемещения;
- убедитесь в соответствии паспортных параметров виброметра измеренным на установке, что является критерием исправности.

На этом проверка правильности функционирования виброметра (опробование) закончена.

7.3 Определение основной относительной погрешности при измерении характеристик вибрации на базовой частоте.

7.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении виброускорения.

Основную относительную погрешность определяют при измерениях не менее, чем в пяти точках диапазона измерения, интервал между которыми не должен превышать 30 % диапазона измерения, включая верхнее и нижнее значения диапазона измерения. Измерения проводятся с использованием вибрационной установки согласно руководству по эксплуатации.

Установите виброметр на эталоне как указано в п.7.2.1 для виброметра ViPen и в п.7.2.2 для виброметра ViPen-2.

Для виброметра ViPen - определение основной относительной погрешности канала измерения виброускорения проводят на частоте (79,6±0,5) Гц и при амплитудных значениях виброускорения от 1 до 50 м/с² (рекомендуемые значения: 1; 5; 10; 20; 40 и 50 м/с²).

Для виброметра ViPen -2 - определение основной относительной погрешности канала измерения виброускорения проводят на частоте 45 Гц и при амплитудных значениях виброускорения от 1 до 100 м/с² (рекомендуемые значения: 1; 5; 10; 20; 40; 60 и 100 м/с²).

Значения основной относительной погрешности вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{A_i - A}{A} \cdot 100, \quad (1)$$

где А – значения виброускорения, задаваемые на эталоне, м/с²;

A_i – значения виброускорения, определяемые по показанию на экране прибора для ViPen и на экране телефона или планшета для ViPen-2, м/с².

Виброметр считается прошедшим поверку по пункту 7.3.1, если полученные значения не превышают:

для виброметров ViPen:

- в диапазоне измерений от 1 до 5 м/с² включ. – ±10 %;
- в диапазоне измерений св. 5 до 50 м/с² – ±5 %.

для виброметров ViPen-2:

- в диапазоне измерений от 1 до 5 м/с² включ. – ±10 %;
- в диапазоне измерений св. 5 до 100 м/с² – ±5 %.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении виброскорости на базовой частоте.

Измерения проводят аналогично п.7.3.1 при измерениях среднеквадратического значения (далее по тексту – СКЗ) виброскорости

- для виброметра ViPen в диапазоне от 1 до 70 мм/с (рекомендуемые значения: 1; 5; 10; 50 и 70 мм/с);
- для виброметра ViPen-2 - в диапазоне от 1 до 100 мм/с (рекомендуемые значения: 1; 5; 10; 20; 50; 80 и 100 мм/с).

Значения основной относительной погрешности вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{V_i - V}{V} \cdot 100, \quad (2)$$

где V – значения виброскорости, задаваемые на эталоне, мм/с;

V_i – значения виброскорости, определяемые по показанию на экране прибора для ViPen и на экране телефона или планшета для ViPen-2 и планшета, мм/с.

Виброметр считается прошедшим поверку по пункту 7.3.2, если полученные значения не превышают:

для виброметров ViPen:

- в диапазоне измерений от 1 до 5 мм/с включ. – ±10 %;
- в диапазоне измерений св. 5 до 70 мм/с – ±5 %.

для виброметров ViPen-2:

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

7.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении виброперемещения на базовой частоте.

Измерения проводят только для виброметров ViPen-2 аналогично п.7.3.1 на базовой частоте 45 Гц при измерениях виброперемещения (размах) в диапазоне от 10 до 500 мкм (рекомендуемые значения: 10; 50; 100; 200; 300; 400 и 500 мкм).

Значения основной относительной погрешности вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{S_i - S}{S} \cdot 100, \quad (3)$$

где S – значения виброперемещения, задаваемые на эталоне, мкм;

S_i – значения виброперемещения, определяемые по показанию на экране телефона или планшета, мкм.

Виброметр считается прошедшим поверку по пункту 7.3.2, если полученные значения не превышают:

- в диапазоне измерения от 10 до 50 мкм включ. – ±30 %;
- в диапазоне измерения св. 50 до 500 мкм – ±5 %.

7.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при измерении характеристик вибрации относительно базовой частоты в диапазонах рабочих частот.

Установить вибометр на вибрационной установке, как указано в п.7.3.

Измерения проводя при измерении виброускорения и виброскорости для виброметров ViPen и для виброускорения, виброскорости и виброперемещения для виброметров ViPen-2. Установите базовую частоту для ViPen - 79,6 Гц для ViPen-2 – 45 Гц. Изменением величины входного сигнала добиваются получения на выходе виброметров значения амплитуды виброускорения равного 10 м/с^2 , СКЗ виброскорости - 10 мм/с и для ViPen-2 размаха виброперемещения 100 мкм . Затем, сохраняя установленный уровень вибрации, изменяют частоту и определяют показания на экране прибора для ViPen и на экране телефона или планшета для ViPen-2.

Для виброметров ViPen измерения проводя на частотах: 10; 30; 79,6; 300; 700 и 1000 Гц; для виброметров ViPen-2 измерения проводя на частотах: 10; 30; 45; 300; 700 и 1000 Гц при измерениях виброускорения и виброскорости и для виброметров ViPen-2 при измерении виброперемещения на частотах: 10; 30; 45 и 200 Гц.

Значения неравномерности АЧХ вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{D_i - D_b}{D_b} \cdot 100, \quad (4)$$

где D_i – значение виброускорения (виброскорости, виброперемещения), определяемое по показанию на экране прибора для **ViPen** и на экране телефона или планшета для **ViPen-2** на i -ой частоте;

D_b – значение виброускорения (виброскорости, виброперемещения), полученное по показанию на экране прибора для **ViPen** и на экране телефона или планшета для **ViPen-2** на базовой частоте.

Виброметр считается прошедшим поверку по пункту 7.4, если значения неравномерности АЧХ не превышают:

для виброметров ViPen:

– для виброускорения:

в диапазоне частот от 10 до 30 Гц включ. – $\pm 30 \%$

в диапазоне частот св. 30 до 1000 Гц – $\pm 10 \%$.

– для виброскорости:

в диапазонах частот от 10 до 30 Гц включ. и св. 700 до 1000 Гц – $\pm 30 \%$

в диапазоне частот св. 30 до 700 Гц включ. – $\pm 10 \%$

для виброметров ViPen-2:

при измерении виброускорения и виброскорости:

в диапазоне частот св. 30 до 700 Гц включ. - $\pm 10 \%$;

в диапазонах частот от 10 до 30 Гц включ. и св. 700 до 1000 Гц - $\pm 30 \%$

при измерении виброперемещения:

в диапазоне частот св. 30 до 200 Гц - $\pm 10 \%$;

в диапазоне частот от 10 до 30 Гц включ. - $\pm 30 \%$

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Виброметры серии ViPen, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки приборов подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в Паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

8.2. Виброметры серии ViPen, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной действующими нормативными документами.

Врио начальника отдела 204 ФГУП «ВНИИМС»



С.В. Жукова

Начальник лаборатории 204/3 ФГУП «ВНИИМС»



А.Г. Волченко