

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС» по науке
Ф.В. Булыгин
«09» 10 2017 г.

**Виброметры интеллектуальные цифровые
ZET 7052-N, ZET 7152-N, ZET 7152-E и ZET 7156**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЭТМС.402210.001 МП

Москва

2017

Введение

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок виброметров интеллектуальных цифровых ZET 7052-N, ZET 7152-N, ZET 7152-E и ZET 7156 (далее- виброметров) в процессе их эксплуатации.

Виброметры предназначены для измерений характеристик вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения), действующих на их корпус и передачи измерительной информации по каналу физического интерфейса во внешнюю сеть для дальнейшей обработки. Первичной поверке виброметры подвергаются при выпуске из производства и после ремонта.

Интервал между поверками – 1 год.

1. Операции поверки

Для проведения поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Определение идентификационных данных программного обеспечения	5.3	+	+
Определение основной погрешности измерения постоянного виброускорения в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях ZET 7052-N и ZET 7152-N	5.4	+	+
Определение основной погрешности измерений постоянного виброускорения в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях ZET 7152-E.	5.5	+	+
Определение основной относительной погрешности измерений переменного виброускорения, виброскорости и виброперемещения в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях для ZET 7052-N, ZET 7152-N, ZET 7152-E	5.6	+	+
Определение основной относительной погрешности измерений виброскорости в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях ZET 7156.	5.7	+	+
Проведение метрологического самоконтроля	5.8	+	+

2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться нижеуказанные эталонные средства:

Установка поверочная вибрационная 2 – го заряда по ГОСТ Р 8.800-2012.

Квадрант оптический КО, диапазон измерений от 0° до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 10'$.

Установка баллистическая поверочная 2-ого разряда по ГОСТ 8.137-84, диапазон пиковых значений ударного ускорения от 200 м/с² до 1200 м/с² и длительности фронта ударного импульса от 0,2 до 5,3 мс.

Примечание – указанные средства поверки допускается заменять другими, с метрологическими и техническими характеристиками не хуже приведенных.

3. Требования безопасности

3.1. При выполнении операций поверки должны быть соблюдены требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.030 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», ГОСТ 12.3.019-80 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими на предприятии правилами по технике безопасности.

3.2. Любые подключения к виброметру производить только при отключенном питании виброметра.

3.3. К работе с виброметрами должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации.

4. Условия проведения поверки

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 795 мм рт. ст.

4.2. Перед проведением поверки поверитель должен:

- изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого виброметра и используемых средств поверки и подготовить их к работе;
- проверить исправность соединительных кабелей.

4.3. Подготовить средства поверки и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД). Поверяемый виброметр и

используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в нормальных условиях в течение времени, указанного в ЭД.

5. Проведение поверки

5.1. Внешний осмотр

5.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяется:

- отсутствие механических повреждений корпуса виброметра и его лицевой панели;
- отсутствие механических повреждений разъемов;
- наличие на виброметре необходимой маркировки.

Кроме того, проверяется наличие эксплуатационной документации, входящей в комплект поставки виброметра (паспорт и руководство по эксплуатации).

5.1.2. При обнаружении механических дефектов, а также при несоответствии маркировки или комплектности эксплуатационной документации определяют возможность дальнейшего использования виброметра по назначению.

5.2. Опробование

Создать вибрационное воздействие на виброметр и убедиться в наличии и изменении амплитуды в окне «Осциллограф» ПО ZETLAB в пределах диапазона измерения в соответствии с паспортными данными.

При положительных результатах виброметр признаётся работоспособным.

5.3. Определение идентификационных данных программного обеспечения

При определении идентификационных данных программного обеспечения определяется соответствие программного обеспечения таблице 1 из Описания типа.

Идентификационные данные (признаки)	Значения	Значения	Значения	Значения
Тип датчиков	ZET 7052-N	ZET 7152-N	ZET 7152-E	ZET 7156
Идентификационное наименование ПО	ZET 7052	ZET 7152	ZET 7152	ZET 7156
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.419	не ниже 5.600	не ниже 3.600	не ниже 2.600
Цифровой идентификатор ПО	AAEC9BD9A818FBFD15CED99AF6304D78			13F27D637A044 281CC26507 CC56F5F42
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5			

5.4. Определение основной погрешности измерения постоянного виброускорения в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях ZET 7052-N и ZET 7152-N.

Для виброметров типа ZET 7052-N и ZET 7152-N основную погрешность измерений постоянного виброускорения при первичной поверке проводят с помощью установка баллистической поверочной.

Виброметр типа ZET 7X52-N закрепить на платформе установки таким образом, чтобы направление оси чувствительности X совпадало с направлением составляющей ускорения свободного падения вдоль рычага.

Значение задаваемого ускорения проводят изменением положения рычага на угол φ , соответствующий пяти измеряемым значениям постоянного виброускорения, равномерно распределённых по диапазону, включая крайние точки. Задание угла рычага контролируется при помощи оптического квадранта. Ускорение свободного падения g для координат Москвы ($55^{\circ}45'$) принимается равным $9,81523 \text{ м/с}^2$. Составляющую ускорения вдоль рычага определяют по формуле (1):

$$a_{\text{д}} = g \times \cos \varphi \quad (1)$$

Аналогично выполнить определение основной погрешности измерений постоянного виброускорения для осей чувствительности Y и Z.

По результатам измерений рассчитать абсолютную погрешность виброметра в рабочем диапазоне измеряемых значений постоянного виброускорения по формулам (2) и (3).

$$\Delta_{Ai} = a_{Bi} - a_{\text{д}i} \quad (2)$$

$$\Delta_A = (\Delta_{Ai})_{\text{max}} \quad (3)$$

Пределы допускаемой погрешности измерений постоянного виброускорения по трём взаимно перпендикулярным осям X, Y, Z не должны превышать значения $\pm 4,2 \text{ м/с}^2$.

5.5. Определение основной погрешности измерений постоянного виброускорения в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях ZET 7152-E.

Для виброметров ZET 7152-E допускаемую основную погрешность измерений постоянного виброускорения проводят с помощью маятникового ударного стенда. Измерения параметров постоянного виброускорения контролируются эталонным преобразователем. Виброметр типа ZET 7152-E закрепить на наковальне ударного маятника таким образом, чтобы направление оси чувствительности X совпадало с направлением воздействия. Измерения проводят при пяти измеряемых значениях

ускорения, равномерно распределённых по диапазону, включая крайние точки. Одно из измеряемых значений должно быть равно минимальному измеряемому значению диапазона, другое – максимальному. С помощью молота подать воздействие на наковальню и считать показания эталонного $a_{дi}$ и проверяемого $a_{вi}$ виброметра.

Выполнить измерения, изменив положение виброметра на наковальне в соответствии направлению осей чувствительности Y и Z.

По результатам измерений рассчитать абсолютную погрешность виброметра в рабочем диапазоне измеряемых значений постоянного виброускорения по формулам (4) и (5).

$$\Delta a_i = a_{вi} - a_{дi} \quad (4)$$

$$\Delta A = (\Delta a_i)_{\max} \quad (5)$$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного виброускорения по трём взаимно перпендикулярным осям не должны превышать значения $\pm 228 \text{ м/с}^2$.

5.6. Определение основной относительной погрешности измерений переменного виброускорения, виброскорости и виброперемещения в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях для ZET 7052-N, ZET 7152-N, ZET 7152-E.

Определение основной погрешности виброметров осуществляется в рабочем диапазоне амплитуд переменного виброускорения на базовой частоте 20 Гц. Измерения проводят при пяти измеряемых значениях переменного виброускорения, равномерно распределённых по диапазону.

Для виброметров типа ZET 7052-N, ZET 7152-N воздействие переменного виброускорения задаётся с помощью эталонной виброустановки, для ZET 7152-E на маятниковом ударном стенде по методике, описанной в п. 5.5.

Виброметр установить на возбудителе эталонной виброустановки таким образом, чтобы направление оси чувствительности X совпадало с направлением колебаний. На эталонной виброустановке задать действительное значение переменного виброускорения $A_{дi}$, и через ПО считать показания проверяемого виброметра $A_{вi}$. Выполнить измерения по 5.4, изменив положение виброметра на вибростоле в соответствии с направлением осей чувствительности Y и Z. По результатам измерений рассчитать относительную погрешность виброметра в рабочем диапазоне измеряемых значений переменного виброускорения по формулам (6) и (7).

$$\delta_{A_i} = \frac{A_{D_i} - A_{B_i}}{A_{B_i}} \times 100\% \quad (6)$$

$$\delta_A = (\delta_{A_i})_{\max} \quad (7)$$

Пределы допускаемой погрешности измерений виброускорения по трём взаимно перпендикулярным осям не должны превышать $\pm 6\%$.

Значения виброскорости и виброперемещения автоматически вычисляются встроенным интегратором по измеренным значениям виброускорения, входящим в метрологически значимую часть ПО виброметра. Значения виброскорости и виброперемещения допускается определить расчётным способом в соответствии с ГОСТ 8.669-2009 в полосе пропускания виброметра. Рассчитать основную относительную погрешность измерений виброскорости и виброперемещения.

Пределы допускаемой погрешности измерений виброскорости по трём взаимно перпендикулярным осям не должны превышать $\pm 6\%$.

Пределы допускаемой погрешности измерений виброперемещения по трём взаимно перпендикулярным осям не должны превышать $\pm 10\%$.

5.7. Определение основной относительной погрешности измерений виброскорости в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях ZET 7156.

Определение основной относительной погрешности виброметров осуществляется в рабочем диапазоне амплитуд виброскорости на базовой частоте 20 Гц. Измерения проводят при пяти измеряемых значениях виброскорости, равномерно распределённых по диапазону.

При использовании вибропреобразователя значения виброскорости рассчитываются по формуле (8).

$$V = A / 2\pi f, \quad (8)$$

где f – частота сигнала, Гц.

При использовании датчика перемещения значения скорости рассчитываются по формуле (9).

$$V = S \cdot 2\pi f, \quad (9)$$

где f – частота сигнала, Гц. Виброметр установить на возбудителе эталонной виброустановки таким образом, чтобы направление оси чувствительности X совпадало с направлением колебаний. Определить расчётным способом значения виброускорения в соответствии с ГОСТ 8.669-2009.

На эталонной виброустановке задать действительные значения виброускорения V_{D_i} , соответствующие значениям

виброскорости. Выполнить измерения, в соответствии направлению осей чувствительности Y и Z.

По результатам измерений рассчитать относительную погрешность виброметра в рабочем диапазоне измеряемых значений виброскорости по формулам (10) и (11).

$$\delta v_i = \frac{V_{Дi} - V_{Вi}}{V_{Вi}} \times 100\% \quad (10)$$

$$\delta v = (\delta v_i)_{\max} \quad (11)$$

Пределы допускаемой погрешности измерения виброскорости по трём взаимно перпендикулярным осям не должны превышать 10%.

5.8 Проведение метрологического самоконтроля

Разместить виброметр на ровной горизонтальной поверхности, в программе «Метрологический самоконтроль» выбрать тип проверяемого виброметра. Ввести серийный номер поверяемого виброметра, нажать кнопку «Старт». По окончании метрологического самоконтроля в поле «Результаты метрологического самоконтроля» автоматически сформируется заключение. Если виброметр соответствует критериям всех пунктов теста метрологического самоконтроля, он считается прошедшим поверку, формируется заключение «Соответствует». Если виброметр не соответствует хотя бы одному пункту теста метрологического самоконтроля, виброметр считается не прошедшим поверку, формируется заключение «Не соответствует».

5. Оформление результатов поверки

Результаты поверки виброметров заносят в протокол.

Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015.

Виброметры, не удовлетворяющие требованиям настоящих рекомендаций, к эксплуатации не допускаются. Свидетельство о поверке изымают и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015.

После ремонта виброметры подвергают поверке.

Начальник лаб. 204/3 ФГУП «ВНИИМС»

Старший научный сотрудник лаб. 204/3 ФГУП «ВНИИМС»

Начальник лаборатории 009 ФГУП «ВНИИМС»

Ведущий инженер лаб. 009 ФГУП «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

М.Ю. Прилепко

Е.В. Кулябина

О.Н. Мелкова