

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«29» апреля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Виброметры диагностические ВАДИМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-470/04-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на виброметры диагностические ВАДИМ (далее по тексту – прибор) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Приборы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ58-2018 «ГПСЭ единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения» методом прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	9	Да	Да
3.1 Проверка диапазона измерений СКЗ виброускорения и приведенной к верхнему пределу включенного диапазона измерений виброускорения погрешности измерений виброускорения на базовой частоте 160 Гц и в режиме «NF» (без фильтров)	9.1	Да	Да
3.2 Проверка допускаемого отклонения срабатывания сигнализации в режиме «NF» (без фильтров) от номинального значения при измерении СКЗ виброускорения	9.2	Да	Да
3.3 Проверка неравномерности амплитудно-частотной характеристики в режиме «NF» (без фильтров) в диапазоне частот	9.3	Да	Нет
4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшую поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, прибор вновь предоставляют на поверку.

2.4 При невозможности устранения недостатков, прибор признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению. Оформляют извещение о непригодности прибора в соответствии с действующим Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +18 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа от 87,3 до 106,0

3.2 Отсутствие механической вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу прибора.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал в количестве одного и более человек, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый прибор и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
1	2	3
	Основные средства поверки	
8; 9	Средство воспроизведений СКЗ виброускорения в диапазоне значений от 0,05 до 10 м/с ² , в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm(1,5 \div 3) \%$	Виброустановка поверочная DVC-500, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58770-14)
	Средство измерений длины в диапазоне значений от 0 до 1,7 мм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,5 \%$;	Головка микрометрическая МГ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 7422-79)
	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5 \%$	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 5 \text{ кПа}$	

Примечания:

1) допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

2) все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый прибор и средства поверки.

6.2 Все средства поверки и поверяемый прибор должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- целостность корпуса измерительного блока прибора;
- целостность корпуса пьезоэлектрического вибропреобразователя ВК-315 (далее по тексту – вибропреобразователь) прибора
- целостность кабеля прибор;
- отсутствие повреждений соединительных разъемов.

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводить до их устранения. Если дефекты невозможно устранить, поверяемый прибор браковать.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Опробование проводить при помощи установки поверочной (далее по тексту – установка). Перед опробованием необходимо собрать схему, как представлено на рисунке 1.

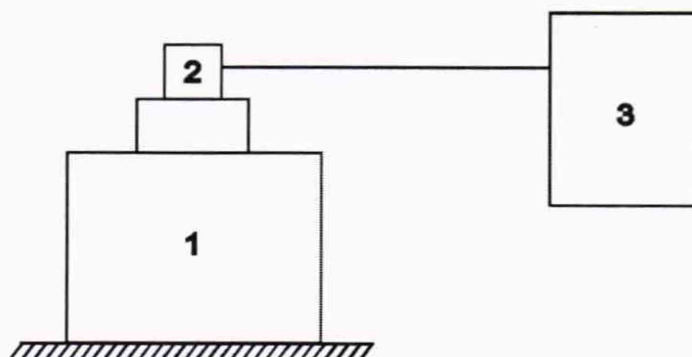


Рисунок 1 – Схема подключения испытываемого прибора и средств измерений
1 – Поверочная установка; 2 – Пьезоэлектрический вибропреобразователь ВК-315;
3 – Блок измерений и индикации ВАДИМ;

8.2 Все элементы схемы включить в соответствии с эксплуатационной документацией и оставить во включенном состоянии не менее 15 минут.

8.3 Проверить уровень заряда аккумулятора и при необходимости полностью зарядить его.

8.4 При помощи органов управления установки задать среднеквадратичное значение (далее по тексту – СКЗ) виброускорения в диапазоне значений от 50 до 100 % от включенного диапазона измерений СКЗ виброускорения.

8.5 Результаты испытаний считать положительными, если при изменении уровня вибрации, задаваемым на поверочной виброустановке, происходит синхронное изменение показаний прибора.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка метрологических характеристик

9.1.1 Проверка приведенной к верхнему пределу включенного диапазона измерений виброускорения погрешности измерений виброускорения (далее по тексту – погрешность) на базовой частоте 160 Гц и в режиме «NF» (без фильтров)

9.1.2 Основную погрешность проводить по следующим пунктам:

1) Вибропреобразователь установить на вибростоле установки с помощью шпильки так, чтобы направление чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением вибрации (рабочее положение);

2) Отключить встроенные фильтры прибора, установив переключатель фильтров **F** в положение «NF»;

- 3) Установкой установить базовую частоту вибрации (160 ± 1) Гц;
- 4) В зависимости от включенного диапазона измерений СКЗ виброускорения, поочередно воспроизводить СКЗ виброускорения в точках, представленных в таблице 2.
- 5) При воспроизведении требуемого значения воспроизводимого СКЗ виброускорения, необходимо добиться включения соответствующего светодиода и занести сведения в таблицу 3.
- 6) Для каждого результата измерений рассчитать значение приведенной погрешности по формуле (1):

$$\gamma_{Ai} = \frac{A_{ном\ i} - A_{эт\ i}}{A_{max}} \cdot 100 (\%) , \quad (1)$$

где: γ_{Ai} – рассчитанная приведенная погрешность в i -ой точке, %;

$A_{ном\ i}$ – значения СКЗ виброускорения, измеренные прибором в i -ой точке, $м/с^2$;

$A_{эт\ i}$ – значения СКЗ виброускорения, воспроизводимые установкой в i -ой точке, $м/с^2$;

A_{max} – значение СКЗ виброускорения, соответствующее верхнему пределу измерений СКЗ виброускорения, переключаемого поддиапазона, $м/с^2$.

Таблица 3 – Рекомендуемые точки при определении основной приведенной погрешности

$A_{ном\ i}$	$0,1 \cdot A_{max}$	$0,2 \cdot A_{max}$	$0,3 \cdot A_{max}$	$0,4 \cdot A_{max}$	$0,5 \cdot A_{max}$	$0,6 \cdot A_{max}$	$0,7 \cdot A_{max}$	$0,8 \cdot A_{max}$	$0,9 \cdot A_{max}$	A_{max}
$A_{эт\ i}$										
γ_{Ai}										

9.2 Проверка допускаемого отклонения срабатывания сигнализации в режиме «NF» (без фильтров) от номинального значения при измерении СКЗ виброускорения (далее по тексту – отклонение срабатывания)

9.2.1 Отклонение срабатывания проводить по следующим пунктам:

- 1) Вибропреобразователь установить на вибростоле установки с помощью шпильки так, чтобы направление чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением вибрации (рабочее положение);

- 2) Отключить встроенные фильтры прибора, установив переключатель фильтров **F** в положение «NF»;

- 3) Установкой установить базовую частоту вибрации (160 ± 1) Гц;

- 4) В зависимости от включенного поддиапазона измерений СКЗ виброускорения, поочередно воспроизводить СКЗ виброускорения в точках, представленных в таблице 4.

- 5) При воспроизведении требуемого значения воспроизводимого СКЗ виброускорения, необходимо добиться включения соответствующего светодиода («50 %» или «80 %») и занести сведения в таблицу 4.

- 6) Для каждого результата измерений рассчитать значение отклонения срабатывания по формуле (2):

$$\delta_{ai} = \frac{a_{ном\ i} - a_{эт\ i}}{a_{ном\ i}} \cdot 100 (\%) , \quad (2)$$

где: δ_{ai} – рассчитанное отклонение срабатывания при i -ом установленном значении СКЗ виброускорения, %;

$a_{ном\ i}$ – номинальное i -ое значение СКЗ виброускорения, в включенном поддиапазоне, $м/с^2$;

$a_{эт\ i}$ – значение СКЗ виброускорения, воспроизводимые установкой при срабатывании индикатора, $м/с^2$.

Таблица 4 – Рекомендуемые точки при определении отклонения срабатывания

Включенный поддиапазон, м/с ²	a _{ном} , м/с ²	a _{эт i} , м/с ²	δ _{ai} , %
Уровень срабатывания «50 %»			
от 0,05 до 0,5	0,18		
от 0,05 до 1,0	0,35		
от 0,5 до 5,0	1,8		
от 0,5 до 10,0	3,5		
Уровень срабатывания «80 %»			
от 0,05 до 0,5	0,28		
от 0,05 до 1,0	0,57		
от 0,5 до 5,0	2,8		
от 0,5 до 10,0	5,7		

9.3 Проверка неравномерности амплитудно-частотной характеристики в режиме «NF» (без фильтров), в диапазоне частот.

9.3.1 Проверку неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее по тексту – АЧХ) проводить по следующим пунктам:

1) Вибропреобразователь установить на вибростоле установки с помощью шпильки так, чтобы направление чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением вибрации (рабочее положение);

2) Отключить встроенные фильтры прибора, установив переключатель фильтров **F** в положение «NF»;

3) Изменяя частоту в соответствии со значениями, указанными в таблице 4 (рекомендуемая форма), поддерживая свечение индикатора прибора, соответствующих значений $A_i=0,7$ м/с² и $A_i=7,0$ м/с², вносить в таблицу 5 соответствующие значениям СКЗ виброускорения, воспроизводимые на установке, как в диапазоне (0,05÷1,0) м/с², так и в диапазоне (0,5÷10,0) м/с².

4) Рассчитать неравномерность АЧХ по формуле (3)

$$\gamma_{АЧХ i} = 20 \cdot \lg \frac{A_{эт i}}{A_{160}}, \quad (3)$$

где: $\gamma_{АЧХ i}$ – рассчитанное значение неравномерности АЧХ при i -ом установленном значении частоты, дБ;

$A_{эт.i}$ – значение СКЗ виброускорения, воспроизводимые установкой, м/с²;

A_{160} – значение СКЗ виброускорения, воспроизводимое установкой на базовой частоте 160 Гц, м/с².

Таблица 5 – Рекомендуемые значения частоты

F ₀ , Гц	10	15	20	80	125	160	250	500	1000	1500	2000
A _i , м/с ²	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
A _{эт.i} , м/с ²											
γ _{АЧХi} , дБ											
F ₀ , Гц	10	15	20	80	125	160	250	500	1000	1500	2000
A _i , м/с ²	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
A _{эт.i} , м/с ²											
γ _{АЧХi} , дБ											

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Результаты поверки считаются положительными, если:

- а) рассчитанное по формуле (1) пункта 9.1 рассчитанная приведенная погрешность не превышает $\pm 5\%$;
- б) определенное по формуле (2) пункта 9.2 отклонение срабатывания превышает $\pm 5\%$;
- в) определенная по формуле (3) пункта 9.3 неравномерность АЧХ превышает:
 - ± 1 дБ в диапазоне значений от 20 до 1500 Гц;
 - ± 3 дБ в диапазоне значений от 10 до 2000 Гц.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки прибор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с указанием объема, проведенной поверки, а в паспорт прибора вносится знак поверки в соответствии с действующим Порядком проведения поверки. По письменному заявлению владельца прибора, знак поверки наносится в свидетельство о поверке в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

11.2 При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на прибор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим Порядком проведения поверки