



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)

П Р И К А З

27 декабря 2018 г.

№ 2772

Москва

Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения

В соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», Временным порядком разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. № 1832, а также на основании внесенных изменений в План разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2018 год, утвержденных приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1342 п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемую Государственную поверочную схему для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения (далее - ГПС).

2. Установить, что ГПС применяется для Государственного первичного эталона единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела (ГЭТ 58-2018), средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения и вводится в действие с 30 апреля 2019 г.

3. Определить, что ГПС утверждается взамен МИ 2070-90 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот (3/10 - 20000) Гц».

4. Управлению технического регулирования и стандартизации (Д.А.Тошев) совместно с ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (А.Н.Пронин) обеспечить организацию работ по отмене национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 8.000-2012 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^4$ Гц».

5. ФГУП «ВНИИФТРИ» (С.И.Донченко) внести информацию об утверждении ГПС в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6. Управлению метрологии (Д.В.Гоголев) обеспечить размещение информации об утверждении ГПС на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

7. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель Руководителя

С.С.Голубев

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 00E1036EE32711E880E9E0071BFC5DD276
Кому выдан: Голубев Сергей Сергеевич
Действителен: с 08.11.2018 до 08.11.2019

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» декабря 2018 г. № 2772

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ,
ВИБРОСКОРОСТИ, ВИБРОУСКОРЕНИЯ И УГЛОВОГО УСКОРЕНИЯ**

1. Область применения

Настоящая Государственная поверочная схема распространяется на средства измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, и устанавливает порядок передачи единицы длины – метра (м), скорости – метра в секунду (м/с), ускорения – метра на секунду в квадрате (м/с^2) при прямолинейном колебательном движении твердого тела и углового ускорения – радиан на секунду в квадрате (рад/с^2) при угловом колебательном движении твердого тела от Государственного первичного специального эталона единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела с помощью вторичных эталонов и рабочих эталонов средств измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Допускается проводить поверку средств измерений (далее по тексту – СИ) виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения с помощью вторичных и рабочих эталонов более высокой точности, чем предусмотрено в настоящей поверочной схеме.

Графическая часть Государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения представлена в Приложении А.

2. Государственный первичный специальный эталон

2.1. Государственный первичный специальный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела состоит из комплекса следующих средств измерений:

2.1.1 установка для воспроизведения параметров прямолинейного колебательного движения с измерительной системой по ГОСТ ISO 16063-11-2013 и ГОСТ ISO 16063-21-2013;

2.1.2 установка для воспроизведения параметров углового колебательного движения с измерительной системой по ГОСТ Р ИСО 16063-15-2012;

2.1.3 комплект аппаратуры передачи единиц длины, скорости, ускорения и углового ускорения при колебательном движении твердого тела (эталон сравнения) в составе:

вибропреобразователь высокочастотный;

вибропреобразователь низкочастотный;

виброметр лазерный;

преобразователь угловой ускорения.

2.1.4. Комплекс вспомогательных устройств и специальных инженерных сооружений.

2.2. Государственный первичный специальный эталон обеспечивает воспроизведение единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела:

2.2.1. Диапазон пиковых значений единицы длины, скорости и ускорения при прямолинейном колебательном движении твердого тела в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц:

единица длины при прямолинейном колебательном движении твердого тела составляет от $1 \cdot 10^{-8}$ до $1,25 \cdot 10^{-1}$ м в зависимости от частоты;

единица скорости при прямолинейном колебательном движении твердого тела составляет от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1,5 м/с в зависимости от частоты;

единица ускорения при прямолинейном колебательном движении твердого тела составляет от $1 \cdot 10^{-3}$ до 700 м/с² в зависимости от частоты;

со средним квадратическим отклонением (далее – СКО) результата измерений (S_0) от 0,05 % до 0,1 % при 21 независимом измерении;

с неисключенной систематической погрешностью (Θ_0) при $P=0,99$, не превышающей 0,15 %;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{0A} , от 0,05 % до 0,1 % при 21 независимом измерении;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{0B} , не превышающей 0,075 %.

2.2.2. Диапазон пиковых значений единицы углового ускорения при угловом колебательном движении твердого тела в диапазоне частот от 0,01 Гц до 1 кГц:

единица углового ускорения при угловом колебательном движении твердого тела составляет от $2 \cdot 10^{-5}$ до 500 рад/с² в зависимости от частоты;

с СКО результата измерений (S_0) от 0,03 % до 0,1 % при 21 независимом измерении;

с неисключенной систематической погрешностью (Θ_0) при $P=0,99$, не превышающей 0,8 %;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, u_{0A} , от 0,03 % до 0,1 % при 21 независимом измерении;

со стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, u_{0B} , не превышающей 0,4 %.

2.2.3. Нестабильность v_0 Государственного первичного специального эталона за один год не превышает 0,1 %.

2.3. Государственный первичный специальный эталон применяют для:

передачи размеров единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела вторичными эталонами единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела с помощью эталона сравнения;

передачи размеров единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела рабочим эталонам 1-го и 2-го разрядов прямым методом и методом косвенных измерений.

2.4. Эталон сравнения применяют для сличений вторичных эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела с Государственным первичным специальным эталоном:

с СКО суммарной погрешности $S_{\Sigma 0}$ (суммарная стандартная неопределенность $u_{\Sigma 0}$) при 21 независимом измерении находится в пределах от 0,1 % до 1,0 %.

с нестабильностью v_0 за один год не превышающей 0,1 %.

3. Средства измерений (эталоны), заимствованные из других поверочных схем

3.1. Эталоны (средства измерений), заимствованные из других государственных поверочных схем, применяют для передачи единицы длины – метра и единицы времени – секунды, вторичным эталонам единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела:

сличением с помощью компаратора;
методом косвенных измерений.

3.2. В качестве эталонов (средств измерений), заимствованных из других государственных поверочных схем, используют:

частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения (0,4 – 11) мкм – рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011, часть 1;

меры длины концевые плоскопараллельные – рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011, часть 3;

средства измерений времени и (или) частоты ($1 - 7 \cdot 10^{10}$) Гц по ГОСТ 8.129-2013;

измерительные генераторы – рабочие СИ по ГОСТ Р 8.648-2015;

измерительные преобразователи, вольтметры – рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ Р 8.648-2015.

4. Вторичные эталоны

4.1. В составе вторичных эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела в диапазонах измерений пиковых значений длины ($10^{-8} - 1,25 \cdot 10^{-1}$) м, скорости ($10^{-4} - 1,5$) м/с, ускорения ($10^{-3} - 10^3$) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц, углового ускорения ($2 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^2$) рад/с² в диапазоне частот от 10^{-2} Гц до 1 кГц применяются измерительные системы по ГОСТ ISO 16063-11-2013, ГОСТ ISO 16063-21-2013 и ГОСТ ИСО 16063-15-2013.

Относительная суммарная погрешность $S_{\Sigma 0}$, суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{\Sigma 0}$ (при 21 независимом измерении), а также нестабильность v_0 вторичных эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела не должны превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Относительная суммарная погрешность $S_{\Sigma 0}$, суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{\Sigma 0}$, а также нестабильность v_0 вторичных эталонов единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела

Диапазон частот, Гц	Вторичный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела		
	$S_{\Sigma 0}$	$u_{\Sigma 0}$	v_0
0,1 – 0,5	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$
>0,5 – 20	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
>20 – 800	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$

Диапазон частот, Гц	Вторичный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела		
	$S_{\Sigma 0}$	$u_{\Sigma 0}$	v_0
>800 – 2000	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
>2000 – 5000	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
> $5 \cdot 10^3$ – 10^4	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
> 10^4 – $2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
Углового ускорения			
0,01 – 1000	10^{-2}	$2,2 \cdot 10^{-2}$	10^{-2}

4.2. Вторичные эталоны единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела применяют для передачи размеров единиц:

рабочим эталонам 1-го разряда методом прямых измерений и сличением с помощью компаратора;

рабочим эталонам 2-го разряда методом прямых измерений и сличением с помощью компаратора;

рабочим средствам измерений методом прямых измерений и методом косвенных измерений.

5. Рабочие эталоны

5.1. Рабочие эталоны 1-го разряда

5.1.1. В качестве рабочих эталонов 1-го разряда используют:

лазерные виброметры для измерений параметров вибраций в диапазоне измерений пиковых значений виброскорости (10^{-4} – 40) м/с и виброперемещений (10^{-8} – 10^{-1}) м в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц;

виброметры и виброизмерительные преобразователи в диапазоне измерений пиковых значений виброускорений (10^{-3} – 10^4) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц;

поверочные виброустановки 1-го разряда в диапазоне измерений пиковых значений виброперемещений (10^{-8} – $1,25 \cdot 10^{-1}$) м, виброскоростей (10^{-4} – 1,5) м/с и виброускорений (10^{-3} – 10^4) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц.

5.1.2. Рекомендуемые доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности $p = 0,95$ рабочих эталонов 1-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые доверительные границы относительных погрешностей δ_0 рабочих эталонов 1-го и 2-го разрядов

Диапазон частот, Гц	Доверительные границы относительных погрешностей δ_0			
	Лазерные виброметры	Виброизмерительные преобразователи 1-го разряда	Поверочные виброустановки 1-го разряда	Поверочные виброустановки 2-го разряда
0,1 – 0,5	$5 \cdot 10^{-3}$ – 10^{-2}	$2 \cdot 10^{-2}$ – $4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$ – $5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$ – $8 \cdot 10^{-2}$

Диапазон частот, Гц	Доверительные границы относительных погрешностей δ_0			
	Лазерные виброметры	Виброизмерительные преобразователи 1-го разряда	Поверочные виброустановки 1-го разряда	Поверочные виброустановки 2-го разряда
>0,5 – 20	$3 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	$10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$
>20 – 800	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$
>800 – 2000	$3 \cdot 10^{-3} - 7 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$
>2000 – 5000	$3 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-2}$	$10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} - 7 \cdot 10^{-2}$
> $5 \cdot 10^3 - 10^4$	$4 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 10^{-2}$
> $10^4 - 2 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^{-3} - 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2} - 6 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2} - 10^{-1}$

5.1.3. Рекомендуемые значения коэффициента гармоник и относительного коэффициента поперечного движения вибровозбудителей поверочных виброустановок 1-го разряда приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые значения коэффициента гармоник и относительного коэффициента поперечного движения вибровозбудителей поверочных виброустановок 1-го и 2-го разрядов

Диапазон частот, Гц	Поверочные виброустановки			
	1-го разряда		2-го разряда	
	Коэффициент гармоник, %	Относительный коэффициент поперечного движения, %	Коэффициент гармоник, %	Относительный коэффициент поперечного движения, %
0,1 – 0,5	≤ 10	≤ 10	≤ 15	≤ 15
>0,5 – 20	≤ 7	≤ 10	≤ 10	≤ 10
>20 – 800	≤ 5	≤ 5	≤ 7	≤ 7
>800 – 2000	≤ 5	≤ 7	≤ 10	≤ 10
>2000 – 5000	≤ 7	≤ 10	≤ 10	≤ 15
> $5 \cdot 10^3 - 10^4$	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 20
> $10^4 - 2 \cdot 10^4$	≤ 15	≤ 20	≤ 15	≤ 30

5.1.4. Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для проверки:

рабочих эталонов 2-го разряда прямым методом и сличением с помощью компаратора;

рабочих средств измерений методом прямых измерений и методом косвенных измерений.

5.1.5. Соотношение доверительных границ погрешности рабочего эталона 1-го разряда и доверительных границ погрешности рабочего эталона 2-го разряда при доверительной вероятности $p = 0,95$ в одинаковых частотных диапазонах должно быть не более 0,5.

5.2. Рабочие эталоны 2-го разряда

5.2.1. В качестве рабочих эталонов 2-го разряда используют поверочные виброустановки 2-го разряда в диапазоне измерений виброперемещений ($10^{-8} - 10^{-1}$) м, виброскоростей ($10^{-4} - 1,5$) м/с и виброускорений ($10^{-3} - 10^4$) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц и в диапазоне относительного зазора (0 – 50) мм.

5.2.2. Рекомендуемые доверительные границы относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности $p = 0,95$ рабочих эталонов 2-го разряда не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

5.2.3. Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для проверки средств измерений абсолютной и относительной вибрации по ГОСТ ISO 10817-1-2002 методом прямых измерений и методом косвенных измерений.

5.2.4. Соотношение доверительных границ погрешности рабочего эталона 2-го разряда и доверительных границ основной относительной погрешности средств измерений в одинаковых частотных диапазонах должно быть не более 0,5.

6. Средства измерений

6.1. В качестве средств измерений используют лазерные виброметры, виброметры и виброизмерительные преобразователи в т.ч. виброметры с пьезоэлектрическими преобразователями, пьезоэлектрические виброизмерительные преобразователи, вихретоковые, индуктивные и емкостные преобразователи, преобразователи углового ускорения и системы виброизмерительные.

6.2. Рабочие лазерные виброметры применяют для измерений виброперемещений ($10^{-8} - 2,56$) м, виброскоростей ($10^{-4} - 10$) м/с и виброускорений ($10^{-3} - 10^6$) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 50 кГц.

Виброизмерительные преобразователи в том числе пьезоэлектрические, вихретоковые, индуктивные и емкостные преобразователи применяют для измерений виброперемещений в диапазоне ($10^{-7} - 0,125$) м, виброскоростей ($10^{-4} - 10$) м/с и виброускорений ($10^{-3} - 10^4$) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц.

Рабочие виброметры, виброанализаторы и системы виброизмерительные применяют для измерений виброперемещений в диапазоне ($10^{-8} - 0,125$) м, виброскоростей ($10^{-4} - 10$) м/с и виброускорений ($10^{-3} - 10^4$) м/с² в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц.

Преобразователи углового ускорения применяют для измерений углового ускорения в диапазоне ($2 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^2$) рад/с² в диапазоне частот ($10^{-2} - 1 \cdot 10^3$) Гц; доверительные границы основной относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности $p = 0,95$, $\delta_0 = 5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$.

6.3. Рекомендуемые доверительные границы основных относительных погрешностей δ_0 при доверительной вероятности $p = 0,95$ средств измерений не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые доверительные границы основных относительных погрешностей δ_0 средств измерений

Диапазон частот, Гц	Доверительные границы основных относительных погрешностей δ_0		
	Лазерные виброметры	Виброизмерительные преобразователи пьезоэлектрические, вихретоковые, индуктивные и емкостные	Виброметры, виброанализаторы и системы виброизмерительные
0,1 – 0,5	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} - 10^{-1}$
>0,5 – 5000	$10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$	$10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2} - 4 \cdot 10^{-2}$
> $5 \cdot 10^3 - 10^4$	$2 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2} - 10^{-1}$
> $10^4 - 2 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2} - 10^{-1}$	$10^{-1} - 2 \cdot 10^{-1}$

