МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)**

ПРИКАЗ

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.Тощев) 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 средствам 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 ИСО16063-15-2012;

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/с^2 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/с^2 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 ν_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 ν_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 – $7\cdot10^{10}$) 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} – $1{,}25\cdot10^{-1}$) м, скорости (10^{-4} – 1,5) м/с, ускорения (10^{-3} – 10^{3}) м/с^2 в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц, углового ускорения ($2\cdot10^{-5}$ – $5\cdot10^{2}$) рад/с^2 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 $S_{\Sigma0}$, суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{\Sigma0}$ (при 21 независимом измерении), а также нестабильность ν_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 $S_{\Sigma0}$, суммарная стандартная неопределенность результатов измерений $u_{\Sigma0}$, а также нестабильность ν_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		
	$S_{\Sigma0}$	$u_{\Sigma0}$	ν_0
0,1 – 0,5	$1{,}5\cdot10^{-2}$	$1{,}5\cdot10^{-2}$	$4{,}0\cdot10^{-3}$
>0,5 – 20	$5{,}0\cdot10^{-3}$	$5{,}0\cdot10^{-3}$	$2{,}0\cdot10^{-3}$
>20 – 800	$1{,}5\cdot10^{-3}$	$1{,}5\cdot10^{-3}$	$1{,}0\cdot10^{-3}$

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	$5{,}0\cdot10^{-3}$	$5{,}0\cdot10^{-3}$	$1{,}0\cdot10^{-3}$
>2000 – 5000	$8{,}0\cdot10^{-3}$	$8{,}0\cdot10^{-3}$	$1{,}0\cdot10^{-3}$
$>5\cdot10^{3}$ – 10^{4}	$1{,}5\cdot10^{-2}$	$1{,}5\cdot10^{-2}$	$1{,}0\cdot10^{-3}$
$>10^{4}$ – $2\cdot10^{4}$	$2{,}5\cdot10^{-2}$	$2{,}5\cdot10^{-2}$	$2{,}0\cdot10^{-3}$
Углового ускорения			
0,01 – 1000	10^{-2}	$2{,}2\cdot10^{-2}$	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 качество 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/с^2 в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц;

поверочные виброустановки 1-го разряда в диапазоне измерений пиковых значений виброперемещений (10^{-8} – $1{,}25\cdot10^{-1}$) м, виброскоростей (10^{-4} – 1,5) м/с и виброускорений (10^{-3} – 10^{4}) м/с^2 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	$5\cdot10^{-3}$ – 10^{-2}	$2\cdot10^{-2}$ – $4\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-2}$ – $5\cdot10^{-2}$	$6\cdot10^{-2}$ – $8\cdot10^{-2}$

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	$3\cdot10^{-3}$ – $8\cdot10^{-3}$	$8\cdot10^{-3}$ – $2\cdot10^{-2}$	10^{-2} – $3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$ – $5\cdot10^{-2}$
>20 – 800	$2\cdot10^{-3}$ – $5\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-3}$ – 10^{-2}	10^{-2} – $2\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$ – $3\cdot10^{-2}$
>800 – 2000	$3\cdot10^{-3}$ – $7\cdot10^{-3}$	$6\cdot10^{-3}$ – $2\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$ – $3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$ – $5\cdot10^{-2}$
>2000 – 5000	$3\cdot10^{-3}$ – $8\cdot10^{-2}$	10^{-2} – $2\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$ – $4\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-2}$ – $7\cdot10^{-2}$
>$5\cdot10^{3}$ – 10^{4}	$4\cdot10^{-3}$ – $8\cdot10^{-3}$	$2\cdot10^{-2}$ – $4\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-2}$ – $5\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{-2}$ – $8\cdot10^{-2}$
>10^{4} - $2\cdot10^{4}$	$5\cdot10^{-3}$ –10^{-2}	$3\cdot10^{-2}$ – $5\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{-2}$ – $6\cdot10^{-2}$	$6\cdot10^{-2}$ – 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
>$5\cdot10^{3}$ – 10^{4}	≤10	≤15	≤15	≤20
>10^{4} – $2\cdot10^{4}$	≤15	≤20	≤15	≤30

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

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/с^2 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 поверки 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/с^2 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/с^2 в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц.

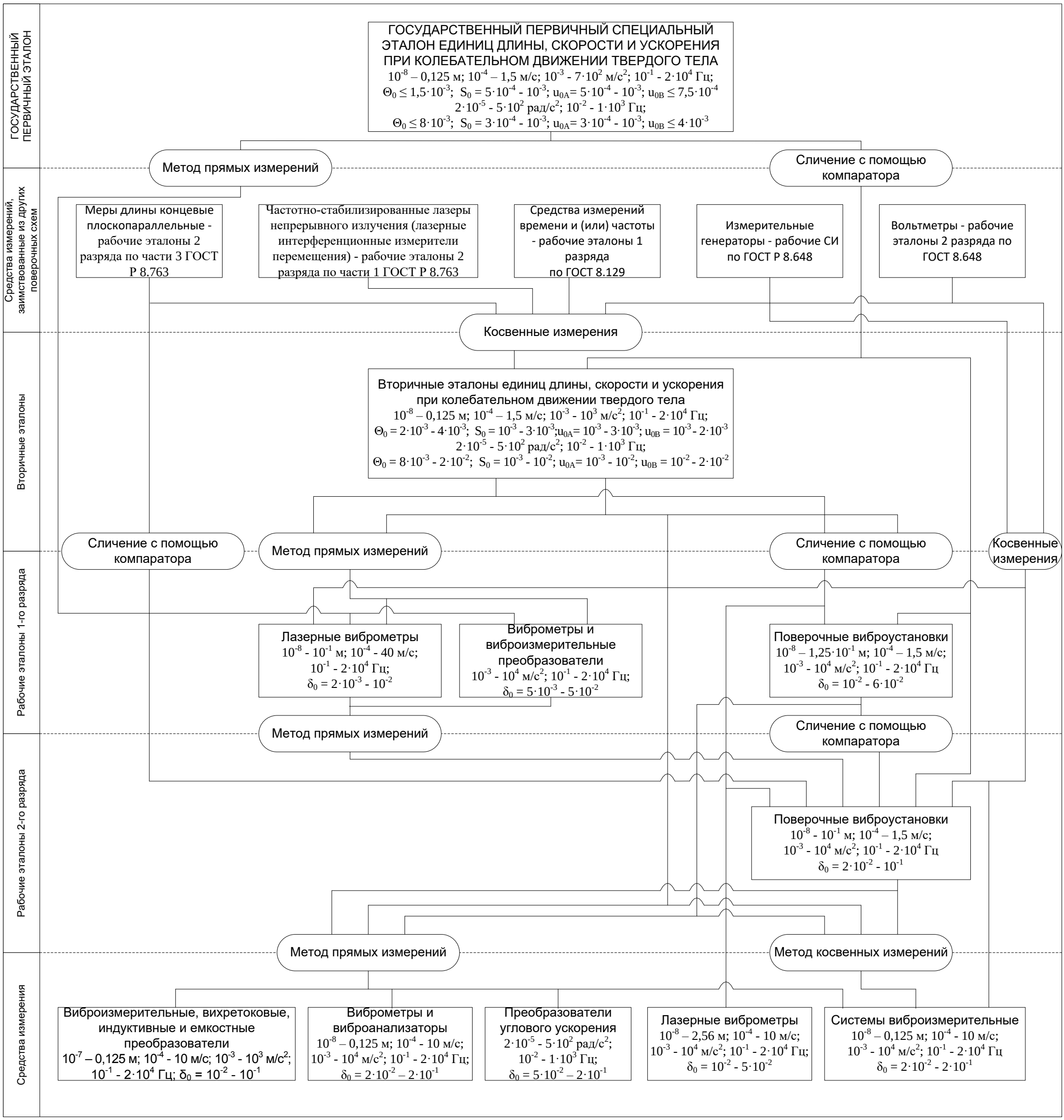
Рабочие виброметры, виброанализаторы и системы виброизмерительные применяют для измерений виброперемещении в диапазоне (10^{-8} – 0,125) м, виброскоростей (10^{-4} – 10) м/с и виброускорений (10^{-3} – 10^{4}) м/с^2 в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 кГц.

Преобразователи углового ускорения применяют для измерений углового ускорения в диапазоне ($2\cdot10^{-5}$ – $5\cdot10^{2}$) рад/с^2 в диапазоне частот (10^{-2} – $1\cdot10^{3}$) Гц; доверительные границы основной относительной погрешности δ_0 при доверительной вероятности p = 0,95, $\delta_0 = 5\cdot10^{-2} – 2\cdot10^{-1}$.

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	$3\cdot10^{-2} – 5\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2} – 5\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-2} – 10^{-1}$
>0,5 – 5000	$10^{-2} – 2\cdot10^{-2}$	$10^{-2} – 3\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2} – 4\cdot10^{-2}$
$>5\cdot10^{3} – 10^{4}$	$2\cdot10^{-2} – 3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2} – 5\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-2} – 10^{-1}$
$>10^{4}$ - $2\cdot10^{4}$	$3\cdot10^{-2} – 5\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{-2} – 10^{-1}$	$10^{-1} – 2\cdot10^{-1}$


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН
Средства измерений, заимствованные из других поверочных схем
Вторичные эталоны
Рабочие эталоны 1-го разряда
Рабочие эталоны 2-го разряда
Средства измерения
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЭТАЛОН ЕДИНИЦ ДЛИНЫ, СКОРОСТИ И УСКОРЕНИЯ ПРИ КОЛЕБАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА
10^{-8} – 0,125 м; 10^{-4} – 1,5 м/с; 10^{-3} - $7\cdot10^{2}$ м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц;
$\Theta_0 \le 1{,}5\cdot10^{-3}$; $S_0 = 5\cdot10^{-4}$ - 10^{-3}; $u_{0A} = 5\cdot10^{-4}$ - 10^{-3}; $u_{0B} \le 7{,}5\cdot10^{-4}$
$2\cdot10^{-5}$ - $5\cdot10^{2}$ рад/с^2; 10^{-2} - $1\cdot10^{3}$ Гц;
$\Theta_0 \le 8\cdot10^{-3}$; $S_0 = 3\cdot10^{-4}$ - 10^{-3}; $u_{0A} = 3\cdot10^{-4}$ - 10^{-3}; $u_{0B} \le 4\cdot10^{-3}$
Метод прямых измерений
Сличение с помощью компаратора
Меры длины концевые плоскопараллельные - рабочие эталоны 2 разряда по части 3 ГОСТ Р 8.763
Частотно-стабилизированные лазеры непрерывного излучения (лазерные интерференционные измерители перемещения) - рабочие эталоны 2 разряда по части 1 ГОСТ Р 8.763
Средства измерений времени и (или) частоты - рабочие эталоны 1 разряда по ГОСТ 8.129
Измерительные генераторы - рабочие СИ по ГОСТ Р 8.648
Вольтметры - рабочие эталоны 2 разряда по ГОСТ 8.648
Косвенные измерения
Вторичные эталоны единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела
10^{-8} – 0,125 м; 10^{-4} – 1,5 м/с; 10^{-3} - 10^{3} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц;
$\Theta_0 = 2\cdot10^{-3}$ - $4\cdot10^{-3}$; $S_0 = 10^{-3}$ - $3\cdot10^{-3}$; $u_{0A} = 10^{-3}$ - $3\cdot10^{-3}$; $u_{0B} = 10^{-3}$ - $2\cdot10^{-3}$
$2\cdot10^{-5}$ - $5\cdot10^{2}$ рад/с^2; 10^{-2} - $1\cdot10^{3}$ Гц;
$\Theta_0 = 8\cdot10^{-3}$ - $2\cdot10^{-2}$; $S_0 = 10^{-3}$ - 10^{-2}; $u_{0A} = 10^{-3}$ - 10^{-2}; $u_{0B} = 10^{-2}$ - $2\cdot10^{-2}$
Сличение с помощью компаратора
Метод прямых измерений
Сличение с помощью компаратора
Косвенные измерения
Лазерные виброметры
10^{-8} - 10^{-1} м; 10^{-4} - 40 м/с;
10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц;
$\delta_0 = 2\cdot10^{-3}$ - 10^{-2}
Виброметры и виброизмерительные преобразователи
10^{-3} - 10^{4} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц;
$\delta_0 = 5\cdot10^{-3}$ - $5\cdot10^{-2}$
Поверочные виброустановки
10^{-8} – $1{,}25\cdot10^{-1}$ м; 10^{-4} – 1,5 м/с;
10^{-3} - 10^{4} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц
$\delta_0 = 10^{-2}$ - $6\cdot10^{-2}$
Метод прямых измерений
Сличение с помощью компаратора
Поверочные виброустановки
10^{-8} - 10^{-1} м; 10^{-4} – 1,5 м/с;
10^{-3} - 10^{4} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц
$\delta_0 = 2\cdot10^{-2}$ - 10^{-1}
Метод прямых измерений
Метод косвенных измерений
Виброизмерительные, вихретоковые, индуктивные и емкостные преобразователи
10^{-7} – 0,125 м; 10^{-4} - 10 м/с; 10^{-3} - 10^{3} м/с^2;
10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц; $\delta_0 = 10^{-2}$ - 10^{-1}
Виброметры и виброанализаторы
10^{-8} – 0,125 м; 10^{-4} - 10 м/с;
10^{-3} - 10^{4} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц;
$\delta_0 = 2\cdot10^{-2}$ – $2\cdot10^{-1}$
Преобразователи углового ускорения
$2\cdot10^{-5}$ - $5\cdot10^{2}$ рад/с^2;
10^{-2} - $1\cdot10^{3}$ Гц;
$\delta_0 = 5\cdot10^{-2}$ – $2\cdot10^{-1}$
Лазерные виброметры
10^{-8} – 2,56 м; 10^{-4} - 10 м/с;
10^{-3} - 10^{4} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц;
$\delta_0 = 10^{-2}$ - $5\cdot10^{-2}$
Системы виброизмерительные
10^{-8} – 0,125 м; 10^{-4} - 10 м/с;
10^{-3} - 10^{4} м/с^2; 10^{-1} - $2\cdot10^{4}$ Гц
$\delta_0 = 2\cdot10^{-2}$ - $2\cdot10^{-1}$