



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

« 07 » декабря 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИБОРЫ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЕ SDT340

Методика поверки

РТ-МП-7495-441-2020

г. Москва
2020 г.

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на приборы виброакустические SDT340 (далее – прибор SDT340), изготовленные SDT INTERNATIONAL n.v./s.a., Бельгия, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2. Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 58-2018 «Государственный первичный специальный эталон единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела» и ГЭТ 13-01 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»

1.3. При проведении поверки используется метод прямых измерений.

1.4. Интервал между поверками 12 месяцев.

2. Перечень операций поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1.	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7.2.	Да	Да
Проверка программного обеспечения	7.3.	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4.	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерений переменного напряжения	7.4.1.	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерений виброускорения и виброскорости	7.4.2.	Да	Да
Определение неравномерности частотной характеристики измерений виброускорения и виброскорости	7.4.3.	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с аналогичным оборудованием, ознакомленный с эксплуатационной документацией и настоящей методикой поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

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

Таблица 2 – Средства измерений

Номер пункта НД по поверке	Наименование средств поверки
7.2, 7.4.1., 7.4.2., 7.4.3.	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (диапазон частот от 0,01 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $\pm (25 \cdot 10^{-6} \cdot F + 0,004 \text{ Гц})$)
7.4.1., 7.4.2., 7.4.3.	Мультиметр цифровой Agilent 34401A (диапазон измерения переменного напряжения от 1 мВ до 1000 В, предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,04 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02 \cdot \text{ПР})$)
7.4.1.	Прибор для поверки аттенюаторов Д1-13А (динамический диапазон ослаблений от 0 до 110 дБ; пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности разностного ослабления прибора на постоянном токе для каждой отметки лимба относительно нулевой отметки $\pm (0,002 + 0,0002 \cdot A)$)
<p>где F – заданная частота, Гц; $U_{\text{изм}}$ – измеренное переменное напряжение, мВ; ПР – предел измерения, В; A – разностное ослабление, дБ.</p>	

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и эксплуатационных документах применяемых приборов.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора SDT340 следующим требованиям:

- комплектность согласно РЭ;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса измерительного блока, датчиков и соединительных кабелей;
- четкость маркировок и целостность упаковки.

В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из указанных требований поверка прекращается (до устранения нарушения).

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если прибор SDT340 соответствует перечисленным требованиям, комплектность полная.

7.2. Подготовка к поверке и опробование

Для подготовки к поверке и проведения опробования прибора SDT340 необходимо:

- проверить наличие средств поверки, укомплектованность их руководством по эксплуатации (далее - РЭ) и необходимыми элементами соединений;
- разместить, заземлить и соединить используемые средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации (далее – ЭД) на указанные средства поверки;
- включить питание прибора SDT340, в появившемся окне-заставке должна высветиться версия не ниже 1.518.0;
- соединить входной разъем канала измерения СКЗ виброускорения и виброскорости прибора SDT340 с выходным разъемом генератора сигналов произвольной формы 33510В (далее – генератор);
- подать с генератора сигнал переменного напряжения 0,1 В на частоте 160 Гц;

- убедиться в наличии показаний на цифровом экране прибора SDT340.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если для прибора SDT340 предусмотренная процедура опробования успешно выполняется.

При неудовлетворительных результатах поверка прекращается (до устранения нарушения).

7.3. Проверка программного обеспечения

Процедура проверки программного обеспечения совмещена с процедурой опробования.

Результаты проверки программного обеспечения считаются удовлетворительными, если для прибора SDT340 предусмотренная процедура проверки программного обеспечения успешно выполняется.

При неудовлетворительных результатах поверка прекращается.

7.4. Определение метрологических характеристик

7.4.1. Определение основной относительной погрешности измерений переменного напряжения

Основную относительную погрешность измерений переменного напряжения необходимо определять, используя датчик FlexID2 и кабель ExtUS1.

Определение основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием датчика FlexID2 выполняется согласно схеме, представленной на рисунке 1.

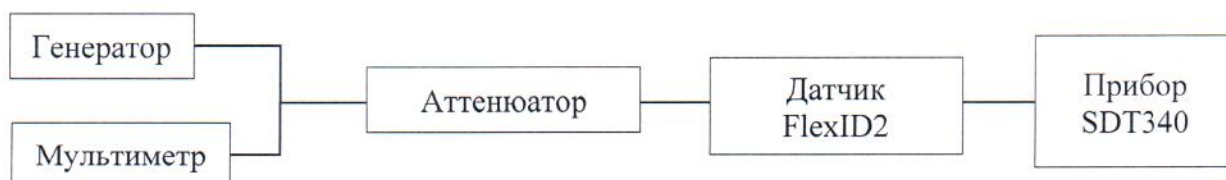


Рисунок 1 – Схема соединений при определении основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием датчика FlexID2

Для определения основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием датчика FlexID2 необходимо:

- выполнить соединения согласно рисунку 1;
- выставить на генераторе режим выходного сопротивления 50 Ом;
- выставить на аттенюаторе режим ослабления 0 дБ;
- включить и прогреть приборы в течение времени, указанном в РЭ;
- выставить в настройках прибора SDT340 «Миксер = 37000 Гц»;
- подать с генератора сигнал переменного напряжения 0,001 В на частоте 38400 Гц;
- считать показания с цифрового экрана прибора SDT340;
- вычислить основную относительную погрешность измерений переменного напряжения (δ_U), %, по формулам (1) или (2):

$$\delta_U = \frac{\left(U_3 \cdot 10^{\frac{дБ_и}{20}} \right) - U_3}{U_3} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\delta_U = \frac{дБ_и - дБ_з}{дБ_з} \cdot 100, \quad (2)$$

где U_3 – заданное значение переменного напряжения по показаниям мультиметра, (мкВ);

$дБ_и$ – показания прибора виброакустического SDT340, выраженные в логарифмической форме (дБ (1 мкВ));

$дБ_з$ – заданное значение переменного напряжения, выраженное в логарифмической форме, (дБ (1 мкВ)), вычисленное по формуле (3):

$$дБ_з = 20 \cdot \log\left(\frac{U_з}{1000}\right) \quad (3)$$

– при неизменном выходном сигнале генератора повторить измерения переменного напряжения, выставляя режимы ослабления прибора SDT340 согласно таблице 3.

Таблица 1 - Определение основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием датчика FlexID2

Режим ослабления аттенюатора, дБ	Режим усиления прибора SDT340, дБ	Показания прибора SDT340, дБ (1 мкВ)
30	50	
40	60	
50	70	
60	80	

– для каждого режима вычислить основную относительную погрешность измерений переменного напряжения (Δ_U) по формулам (1) или (2).

Определение основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием кабеля ExtUS1 выполняется согласно схеме, представленной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема соединений при определении основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием кабеля ExtUS1

Для определения основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием кабеля ExtUS1 необходимо:

- соединить входной разъем канала измерения переменного напряжения прибора SDT340 с выходным разъемом генератора через кабель ExtUS1;
- выставить на генераторе режим выходного сопротивления HIZ;
- выставить в настройках прибора SDT340 «Миксер = 37000 Гц»;
- провести измерения переменного напряжения на частоте 38400 Гц, изменяя заданное переменное напряжение и выставляя режимы усиления прибора SDT340 согласно таблице 4.

Таблица 2 - Определение основной относительной погрешности измерений переменного напряжения с использованием кабеля ExtUS1

Заданное переменное напряжение по показаниям мультиметра, мкВ	Режим усиления прибора SDT340, дБ	Показания прибора SDT340, дБ (1 мкВ)
100000,0	0	
50000,0	0	
10000,0	0	
5000,0	10	
1000,0	20	
500,0	30	
100,0	40	

– для каждого режима вычислить основную относительную погрешность измерений переменного напряжения (δ_U) по формулам (1) или (2).

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если основная

относительная погрешность измерений переменного напряжения не превышает значение, указанное в описании типа.

7.4.2. Определение основной относительной погрешности измерений виброускорения и виброскорости

Определение основной относительной погрешности измерений виброускорения и виброскорости выполняются согласно схеме, представленной на рисунке 2.

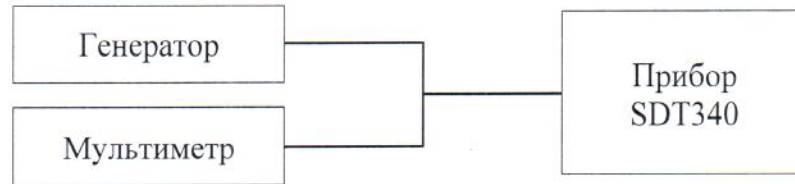


Рисунок 2 – Схема соединений при определении основной относительной погрешности измерений виброускорения и виброскорости

Для определения основной относительной погрешности измерений виброускорения и виброскорости необходимо:

- выполнить соединения согласно рисунку 2;
- подать с генератора сигнал переменного напряжения 0,1 В на частоте 160 Гц, что соответствует виброускорению (A_3) = 10,00 м/с² и виброскорости (V_3) = 9,95 мм/с;
- считать показания с цифрового экрана прибора SDT340;
- вычислить основную относительную погрешность измерений виброускорения (δ_A), %, и виброскорости (δ_V), %, по формулам (4) и (5):

$$\delta_A = \frac{(A_{и} \cdot 9,81) - A_3}{A_3} \cdot 100, \quad (4)$$

$$\delta_V = \frac{V_{и} - V_3}{V_3} \cdot 100, \quad (5)$$

где $A_{и}$ – измеренное значение виброускорения по показаниям прибора SDT340, (g);

$V_{и}$ – измеренное значение виброскорости по показаниям прибора SDT340, (мм/с).

Пр и м е ч а н и е: g – ускорение свободного падения = 9,81 м/с².

- повторить измерения при заданном сигнале переменного напряжения 0,01; 0,02; 0,05; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 В.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если основная относительная погрешность измерений виброускорения и виброскорости не превышает значение, указанное в описании типа.

7.4.3. Определение неравномерности частотной характеристики измерений виброускорения и виброскорости

Определение неравномерности частотной характеристики измерений виброускорения и виброскорости выполняются согласно схеме, представленной на рисунке 2

Для определения неравномерности частотной характеристики (далее – ЧХ) измерений виброускорения и виброскорости необходимо:

- выполнить соединения согласно рисунку 2;
- подать с генератора сигнал переменного напряжения 0,1 В на частоте 160 Гц, что соответствует виброускорению (A_3) = 10,00 м/с² и виброскорости (V_3) = 9,95 мм/с;
- считать показания с цифрового экрана прибора SDT340;
- повторить измерения для частот 5, 10, 20, 40, 80, 315, 630, 1000, 2000, 4000, 8000, 10000 Гц
- вычислить неравномерность ЧХ виброускорения ($\delta_{ЧХ A}$) и ЧХ виброскорости ($\delta_{ЧХ V}$) по формулам (4) и (5):

$$(\delta_{\text{ЧХА}}) = \frac{A_{\text{и}} - A_{\text{баз}}}{A_{\text{баз}}} \cdot 100, \quad (4)$$

$$(\delta_{\text{ЧХV}}) = \frac{V_{\text{и}} - V_{\text{баз}}}{V_{\text{баз}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $A_{\text{и}}$ – измеренное значение виброускорения по показаниям прибора SDT340, (м/с^2);
 $A_{\text{баз}}$ – заданное значение виброускорения на базовой частоте 160 Гц, (м/с^2);
 $V_{\text{и}}$ – измеренное значение виброскорости по показаниям прибора SDT340, (мм/с);
 $V_{\text{баз}}$ – заданное значение виброскорости на базовой частоте 160 Гц, (мм/с).

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если неравномерность ЧХ измерений виброускорения и виброскорости не превышает значение, указанное в описании типа.

8. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1. Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений указаны в п. 7.4.1. – 7.4.3. настоящей методики поверки.

8.2. Критерием принятия решения о пригодности средства измерений к дальнейшей эксплуатации является подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным в описании типа.

9. Оформление результатов поверки

9.1. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующими правовыми нормативными документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

9.2. При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании, или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Заместитель начальника лаборатории №441



Н.В. Гольшак