

Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом"
Федеральное государственное унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

**ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»**

Аттестат аккредитации № № RA.RU.311769


607188, Нижегородская обл. г. Саров, пр. Мира, д. 37

Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232

E-mail: shvn@olit.vniief.ru

СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО «ГлобалТест»

 А.А. Кирпичев

«» 2017 г.

М.п.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ,
главный метролог
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

 В.Н. Щеглов

«» 2017 г.

М.п.

Калибраторы портативные АТ01m

Методика поверки

А3009.326.МП-17

Содержание

1	Операции поверки.....	4
2	Средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	4
4	Требования безопасности.....	5
5	Условия поверки.....	5
6	Подготовка к поверке.....	5
7	Проведение поверки.....	6
8	Оформление результатов поверки.....	8
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки.....	9
	Приложение Б (справочно) Перечень принятых сокращений	9
	Приложение В (справочное) Требования к конструкции переходника.....	9

Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы портативные АТ01m (далее по тексту – калибраторы).

Калибраторы предназначены для воспроизведения величины виброускорения с целью поверки и калибровки виброизмерительных преобразователей и виброизмерительной аппаратуры в полевых и лабораторных условиях.

Принцип действия калибраторов основан на возбуждении с частотой 159,2 Гц колебаний электродинамической системы и поддержания постоянного уровня ускорения с помощью датчика обратной связи.

Конструктивно калибратор представляет миниатюрный электродинамический вибростенд, объединенный с электронной схемой управления и блоком питания в одном корпусе.

Крепление поверяемых вибропреобразователей осуществляется с помощью шпильки М8-7Н или специальных переходников в зависимости от конструкции вибропреобразователей.

Питание калибратора осуществляется от внутреннего аккумулятора или блока питания из комплекта поставки.

Данная методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок калибраторов. Первичной поверке калибраторы подвергаются при выпуске из производства и после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...».

Межповерочный интервал – 1 год.

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки, приведен в приложении А.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок калибратора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с 8.2.

1.3 Протокол поверки ведется в произвольной форме. При проведении периодической поверки допускается сокращать проверяемые режимы (диапазоны) воспроизведения калибратором виброускорения в соответствии с потребностями потребителя, при этом в свидетельстве о поверке должна быть сделана запись об ограничении использования режимов (диапазонов) воспроизведения.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Проверка номинального значения и относительной погрешности частоты, номинального СКЗ ускорения и коэффициента гармоник воспроизводимых колебаний	7.3	+	+
4 Проверка коэффициента поперечных составляющих воспроизводимых колебаний	7.4	+	+
5 Проверка основной относительной погрешности воспроизведения СКЗ ускорения	7.5	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 2. Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и точности измерений.

2.2 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Оборудование, необходимое для проведения испытаний, должно быть аттестовано согласно ГОСТ Р 8.568.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускается персонал, изучивший ЭД на калибратор, данную методику поверки и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень СИ применяемых при поверке

Наименование СИ	Требуемые характеристики		Рекомендуемый тип	Кол-во	Пункт МП
	Диапазон измерений	Погрешность измерения			
Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.800	Частотный диапазон от 10 до 1000 Гц; амплитудный диапазон от 1 до 100 м/с ²	±0,5 %	Вибропреобразователь эталонный АР10; усилитель измерительный АР5110	1	7.3.5, 7.3.6
Вольтметр универсальный	Частотный диапазон от 10 до 1000 Гц; амплитудный диапазон от 0,1 до 10,0 В	±0,2 %	В7-78/1	1	7.3.5, 7.3.6
Измеритель нелинейных искажений	Коэффициент нелинейных искажений от 0 до 100 %; частотный диапазон от 20 до 10000 Гц	±(0,1K _r +0,02) %	СК6-13	1	7.3.5

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правилами устройства установок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и правилам по охране труда ПОТ РМ-016.

4.2 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в ЭД на калибраторы и средства поверки.

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- атмосферное давление – не нормируется;
- напряжение питающей сети от 198 до 242 В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки подготовить СИ и оборудование к работе в соответствии с ЭД на них.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на СИ, а также соответствие условий поверки разделу 5.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре необходимо установить отсутствие механических повреждений калибратора. На посадочной поверхности калибратора и переходников, входящих в комплект поставки, должны отсутствовать вмятины, царапины и задиры.

7.2 Опробование

7.2.1 Включить калибратор. При этом должен загореться светодиодный индикатор включения.

7.2.2 Калибратор считается выдержавшим испытания, если гул вибростенда равномерный без металлического дребезга.

7.3 Проверка номинального значения и относительной погрешности частоты, номинального СКЗ ускорения и коэффициента гармоник воспроизводимых колебаний

7.3.1 Собрать схему измерений согласно рисунку 1 без дополнительной массы, в качестве регистратора к выходу усилителя заряда подсоединить частотомер (вольтметр универсальный В7-78/1, включенный в режим измерений частоты), вольтметр универсальный и измеритель нелинейных искажений.

7.3.2 Включить и прогреть измерительные приборы согласно РЭ на них. Включить калибратор, при этом должен загореться светодиодный индикатор включения.

7.3.3 Измерить частоту $F_{изм.i}$, Гц, СКЗ ускорения $A_{изм.i}$, $м/с^2$, и коэффициент гармоник K_g , %, воспроизводимых колебаний.

7.3.4 Рассчитать относительную погрешность частоты δ_{Fi} , %, и отклонение от номинального значения СКЗ ускорения δ_{Ai} , %, по формулам (1) и (2) соответственно

$$\delta_{Fi} = \frac{F_{изм.i} - 159,15}{159,15} \cdot 100, \quad (1)$$

$$\delta_{Ai} = \frac{A_{изм.i} - 10}{10} \cdot 100, \quad (2)$$

где $A_{изм.i}$, $м/с^2$, рассчитывается по формуле

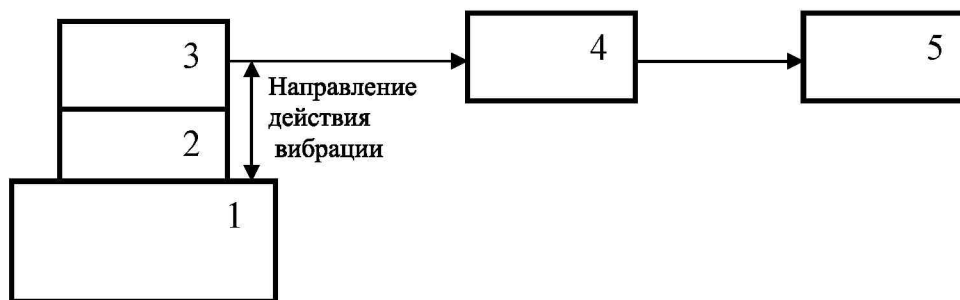
$$A_{изм.i} = \frac{U_{вых.i}}{K_{ус} \cdot S}, \quad (3)$$

где $U_{вых.i}$ – выходное напряжение, измеренное вольтметром, мВ;

$K_{ус}$ – коэффициент усиления усилителя заряда, мВ/пКл;

S – коэффициент преобразования эталонного вибропреобразователя, взятый из свидетельства о периодической поверке, пКл/($м \cdot с^{-2}$).

7.3.5 Повторить испытания по 7.3.4 при значениях дополнительной нагрузки стола калибратора массой 40, 80, 120 г. Требования к дополнительной нагрузке (переходникам) приведены в приложении В.



- 1 – калибратор;
 2 – дополнительная нагрузка стола калибратора (переходник) массой 40, 80 или 120 г;
 3 – эталонный вибропреобразователь AP10 (масса $m = 40$ г);
 4 – усилитель заряда;
 5 – регистратор (частотомер, вольтметр универсальный, измеритель нелинейных искажений).

Рисунок 1 – Электрическая схема соединений для проверок калибратора

7.3.6 Калибратор считается выдержавшим испытания, если:

- относительная погрешность частоты воспроизводимых колебаний находится в пределах $\pm 1\%$;
- отклонение от номинального значения СКЗ ускорения воспроизводимых колебаний находится в пределах $\pm 1,7\%$;
- коэффициент гармоник воспроизводимых колебаний не более 3% .

7.4 Проверка коэффициента поперечных составляющих воспроизводимых колебаний

7.4.1 Собрать схему измерений согласно рисунку 1 без дополнительной массы, в качестве регистратора подсоединить вольтметр. Включить и прогреть измерительные приборы согласно РЭ на них.

7.4.2 Включить калибратор и зафиксировать показания вольтметра A_z , мВ.

7.4.3 Закрепить эталонный вибропреобразователь так, чтобы его ось чувствительности была перпендикулярна направлению действия вибрации. Включить калибратор, зафиксировать показания вольтметра A_x , мВ.

7.4.4 Закрепить эталонный вибропреобразователь под углом 90° по отношению к закреплению по 7.4.3 так, чтобы его ось чувствительности была перпендикулярна направлению действия вибрации. Включить калибратор, зафиксировать показания вольтметра A_y , мВ.

7.4.5 Рассчитать коэффициент поперечных составляющих СКЗ ускорения воспроизводимых колебаний A_{\perp} , %, по формуле

$$A_{\perp} = \frac{\sqrt{A_x^2 + A_y^2}}{A_z} \cdot 100. \quad (4)$$

7.4.6 Повторить испытания по 7.4.1÷7.4.5 при значении дополнительной нагрузки стола калибратора равной $m = 120$ г.

7.4.7 Калибратор считается выдержавшим испытания, если коэффициент поперечных составляющих воспроизводимых колебаний не более 5 %.

7.5 Проверка основной относительной погрешности воспроизведения СКЗ ускорения

7.5.1 Проверку основной относительной погрешности воспроизведения СКЗ ускорения проводить по формуле

$$\delta_A = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{Ai}^2 + \delta_r^2 + \delta_{II}^2 + \delta_{AP10}^2 + \delta_V^2}, \quad (5)$$

где 1,1 - коэффициент, определяемый доверительной вероятностью 0,95;

δ_{Ai} – максимальное отклонение от номинального значения СКЗ ускорения воспроизводимых колебаний по 7.3;

δ_{II} – дополнительная погрешность воспроизведения от наличия высших гармоник, определяемая в процентах при измерении СКЗ ускорения по формуле

$$\delta_r = (\sqrt{1 + K_{Г.К.}^2} - 1) \cdot 100, \quad (6)$$

где $K_{Г.К.}$ – значение коэффициента гармоник по 7.3, выраженное в относительных единицах;

δ_{II} – дополнительная погрешность воспроизведения от наличия поперечных составляющих, определяемая в процентах по формуле

$$\delta_{II} = A_{\perp} K_{оп}, \quad (7)$$

где A_{\perp} – значение коэффициента поперечных составляющих по 7.4 (при периодической поверке берется значение из описания типа);

$K_{оп}$ – относительный коэффициент поперечного преобразования встроенного датчика обратной связи, выраженный в относительных единицах, $K_{оп} \leq 0,05$;

δ_{AP10} – погрешность определения коэффициента преобразования эталонного канала на базовой частоте 160 Гц;

δ_V – погрешность измерения напряжения переменного тока вольтметром на частоте 160 Гц.

7.5.2 Калибратор считается выдержавшим испытания, если относительная погрешность воспроизведения СКЗ ускорения находится в пределах ± 2 %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке калибратора по форме, установленной в действующих нормативных документах. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2 Калибратор, не прошедший поверку, к применению не допускают, на него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.

**Приложение А
(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки

Обозначение документа, на который дана ссылка	Наименование документа, на который дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ Р 8.800-2012	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещений, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^4$ Гц
	Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Введен приказом Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815
ПОТ РМ-016-2001	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

**Приложение Б
(справочное)**

Перечень принятых сокращений

МП – методика поверки;
СИ – средство(а) измерений;
СКЗ – среднее квадратическое значение;
ЭД – эксплуатационная документация.

**Приложение В
(справочное)**

Требования к конструкции переходника

1. Конструкцией переходника должно быть обеспечено минимальное расстояние между поверхностью стола калибратора и поверяемым ВИП.
2. Резьбовые крепления ВИП и переходника должны быть выполнены по отношению к посадочным плоскостям под углом $(90 \pm 0,5)^\circ$.
3. Параметр шероховатости R_a контактирующих поверхностей переходника не более 0,63 мкм.
4. Отклонение от плоскостности контактирующих поверхностей переходника должно быть не более 0,01 мм.

