

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»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311769

пр. Мира, д. 37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232
E-mail: nio30@olit.vniief.ru

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ЦИ СИ,
главный метролог РФЯЦ-ВНИИЭФ –
начальник НИО



В.К. Дарымов

«10» 10 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ 1V

Методика поверки

МП А3009.0462-2022

г. Саров
2022 г.

Содержание

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки.....	4
3	Требования к условиям проведения поверки	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6	Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7	Внешний осмотр	5
8	Подготовка к поверке и опробование.....	6
9	Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	7
10	Оформление результатов поверки	11
	Приложение А (справочное) Конструктивные особенности акселерометров.....	13
	Приложение Б (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки.....	15
	Приложение В (справочное) Перечень принятых сокращений	16

1 Общие положения

Настоящая методика поверки (далее по тексту – МП) распространяется на акселерометры 1V.

Акселерометры 1V (далее по тексту – акселерометр) предназначены для измерений вибрационного и ударного ускорения.

Принцип действия акселерометров основан на преобразовании воздействующего переменного (вибрационного или ударного) ускорения в пропорциональные низкоомные сигналы электрического напряжения.

Поверяемые средства измерений прослеживаются к государственным первичным эталонам ГЭТ 58-2018, в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 и ГЭТ 57-84, в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 12 ноября 2021 г. № 2537.

МП устанавливает методику первичной и периодической поверок акселерометров методом прямых измерений и сличением с помощью компаратора в соответствии с ГПС, утверждёнными приказами Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 и от 12 ноября 2021 г. № 2537.

Первичной поверке акселерометры подвергаются при выпуске из производства. Организация и проведение поверки в соответствии с действующими нормативными документами.

При проведении периодической поверки допускается проводить поверку в сокращенном объеме (отдельных измерительных каналов; в требуемых частотных и амплитудных диапазонах) в соответствии с потребностями владельца СИ, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Конструктивные особенности акселерометров приведены в приложении А.

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП, приведен в приложении Б.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении В .

2 Перечень операций поверки

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

2.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с 11.2.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта МП	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	Да	Да
Проверка действительного значения коэффициента преобразования	9.1	Да	Да
Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики	9.2	Да	Нет
Проверка частоты установочного резонанса	9.3	Да	Нет
Проверка диапазона рабочих частот и неравномерности частотной характеристики	9.4	Да	Да
Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования	9.5	Да	Нет
Проверка основной относительной погрешности при измерении ускорения	9.6	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети от 207 до 253 В;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют СИ и оборудование, приведенные в таблице 2.

5.2 Допускается использовать другие СИ и оборудование, обеспечивающие требуемые диапазоны и требуемую точность передачи единиц величин поверяемому СИ.

5.3 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке и/или зарегистрированы в Федеральном фонде по обеспечению единства измерений.

Таблица 2 – Перечень СИ и оборудования, применяемых при поверке

Наименование СИ	Требуемые характеристики		Рекомендуемый тип	Кол-во	Пункт МП
	Диапазон измерений	Погрешность измерений			
Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с ГПС ¹⁾	от 0,1 до 20000 Гц, от 0,05 до 400 м/с ²	±5,0 %	9155 (рег. № 68875-17)	1	8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5
Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с ГПС ²⁾	от 200 до 100000 м/с ²	±6,0 %	K9525C (рег. № 45462-10)	1	9.2
Модуль сбора данных	от 2 до 100000 Гц, 10 В	±3 %	D001 (рег. № 78358-20)	1	9.3
Барометр-анероид контрольный	от 630 до 795 мм рт.ст	± 1 мм рт.ст.	M-67 (рег. № 3744-73)	1	8.1.2
Прибор комбинированный	от 30 до 80 %, от 16 до 40 °С	±3 %, ±0,5 °С	Testo 610 (53505-13)	1	8.1.2
Мультиметр цифровой	от 207 до 253 В, от 49,5 до 50,5 Гц	±1 %, ±0,1 Гц	34410A (рег. № 47717-11)	1	8.1.2
¹⁾ - приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772;					
²⁾ - приказ Росстандарта от 12 ноября 2021 г. № 2537					

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

6.2 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в ЭД на акселерометр, средства поверки и испытательное оборудование.

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие маркировки изделия требованиям ЭД;
- соответствие заводского номера паспортным данным;
- целостность корпуса, состояние посадочных поверхностей (отсутствие вмятин, царапин, задиров, повреждений резьбы);
- отсутствие повреждений соединительных жгутов и разъемов.

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, акселерометр бракуют.

8 Подготовка к поверке и опробование

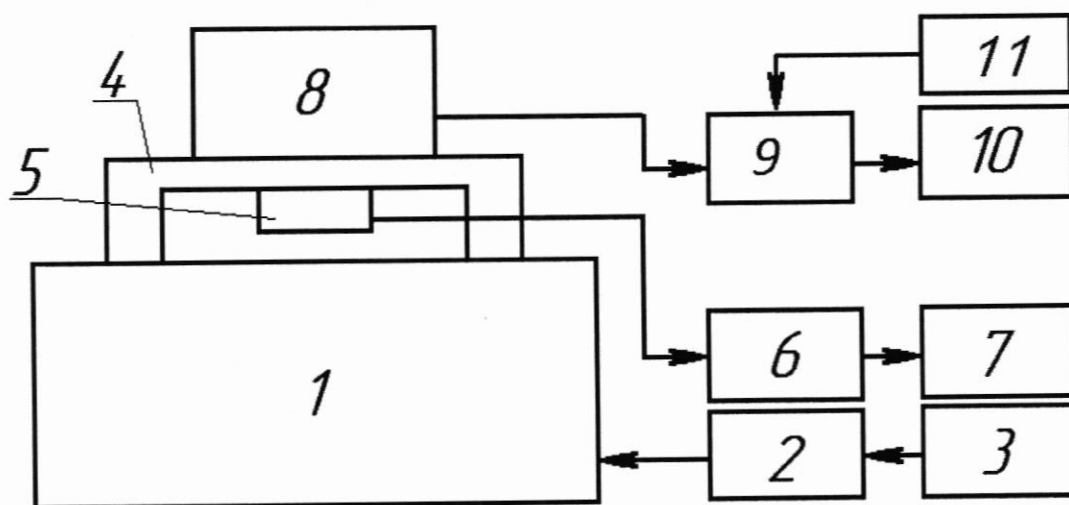
8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки и опробованием подготавливают СИ и оборудование к работе в соответствии с ЭД на них. При колебаниях температур в складских и рабочих помещениях в пределах более 10 °С необходимо выдержать полученный со склада акселерометр не менее двух часов в нормальных условиях.

8.1.2 Проверяют сведения о результатах поверки применяемых СИ, включённые в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и/или наличие действующих свидетельств о поверке на СИ, а также соответствие условий поверки разделу 3.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят на установке вибрационной поверочной 2-го разряда. Пример установки приведен на рисунке 1. При подключении акселерометра к источнику питания необходимо руководствоваться электрической схемой, обозначением выводов и требуемым напряжением питания в соответствии с паспортом на него.



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 – вибростенд; | 6, 9 – согласующий устройство; |
| 2 – усилитель мощности; | 7, 10 – регистратор; |
| 3 – генератор; | 8 – поверяемый акселерометр; |
| 4 – технологический переходник; | 11 – источник питания постоянного тока |
| 5 – эталонный вибропреобразователь; | (при необходимости) |

Рисунок 1 – Схема измерений функциональная

8.2.2 На рисунке 1 приведена функциональная схема измерений для всех модификаций (кроме 1V223HP-10, 1V224HP-10, 1V252XX-100, 1V253XX-20, 1V421TA). Согласующее устройство (9) не требуется, если поверочная установка оборудована усилителем, который может работать в режиме преобразования напряжения при работе с датчиками со встроенным согласующим усилителем стандарта IEPЕ (integrated electronic piezoelectric) или аналогичным регистратором, например, модули сбора данных D001.

8.2.3 Акселерометр устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник (при необходимости). Рабочая ось испытуемого акселерометра должна совпадать с рабочей осью эталонного вибропреобразователя.

Включают и прогревают СИ в соответствии с ЭД на них. Воспроизводят на частоте (200 ± 1) Гц ((1000 ± 1) Гц для модификации 1V421ТА) уровень СКЗ виброускорения не менее 10 м/с^2 (1 м/с^2 для модификации 1V421ТА; 100 м/с^2 для модификаций 1VXXXXX-1 и 1V304НА-0,5).

8.2.4 Акселерометр считают прошедшим проверку с положительным результатом, если уровень выходного сигнала превышает уровень помех не менее чем в 10 раз (20 дБ).

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.1 Проверка действительного значения коэффициента преобразования

9.1.1 Проверку коэффициента преобразования проводят на установке вибрационной поверочной. Акселерометр устанавливают сверху эталонного вибропреобразователя установки через технологический переходник (при необходимости). Рабочая ось поверяемого акселерометра должна совпадать с рабочей осью эталонного вибропреобразователя. Задают колебания на базовой частоте (200 ± 1) Гц ((1000 ± 1) Гц для модификации 1V421ТА) с ускорением не менее 10 м/с^2 (1 м/с^2 для модификации 1V421ТА; 100 м/с^2 для модификаций 1VXXXXX-1 и 1V304НА-0,5) и измеряют выходной сигнал проверяемого и эталонного каналов.

Коэффициент преобразования K , мВ/(м·с⁻²), определяют по формуле

$$K = \frac{U}{A_0 \cdot K_{yc}}, \quad (1)$$

где U - величина выходного напряжения проверяемого канала (акселерометра), мВ;
 A_0 - величина воздействующего ускорения, измеренная по эталонному каналу, м/с²;

K_{yc} - коэффициент усиления усилителя проверяемого акселерометра, мВ/мВ.

9.1.2 Акселерометр считают прошедшим проверку с положительным результатом, если отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения находится в пределах:

- ± 10 % для всех модификаций (кроме 1V105НА-1, 1V107НА-XX, 1V107HG-XX, 1V158НА-1, 1V208XX-100, 1V211ТТ-100, 1V223НР-10, 1V224НР-10, 1V265HN-XX, 1V266HN-XX, 1V290НА-XX-XX, 1V295НТ-XX, 1V296HN-XX, 1V304НА-0,5, 1V305ТВ-1, 1V421ТА);

- ± 5 % для 1V208XX-100, 1V211ТТ-100, 1V223НР-10, 1V224НР-10;

- ± 15 % для 1V105НА-1, 1V107НА-XX, 1V107HG-XX, 1V158НА-1, 1V265HN-XX, 1V266HN-XX, 1V295НТ-XX, 1V296НТ-XX;

- ± 20 % для 1V290НА-XX-XX, 1V304НА-0,5, 1V305ТВ-1, 1V421ТА.

9.2 Проверка амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики

9.2.1 Проверку амплитудного диапазона и нелинейности амплитудной характеристики проводят на установке вибрационной поверочной. Измерения проводятся на базовой частоте (200 ± 1) Гц ((1000 ± 1) Гц для модификации 1V421ТА) при не менее, чем пяти значениях ускорения (для модификаций 1V105НА-1 и 1V304НА-0,5 количество точек в диапазоне ускорений до 300 м/с^2 должно быть не менее трёх), одно из которых должно равняться максимально допустимому значению для испытываемой модификации акселерометра, другое минимальному значению, но не ниже значения, превышающего уровень шумов на 20 дБ. При ускорениях свыше 300 м/с^2 рекомендуется использовать ударную установку, например, установку К9525С.

Задают ускорения, соответствующие измеряемому диапазону, и снимают показания измеряемого и эталонного каналов.

При каждом значении ускорения определяют коэффициент преобразования акселерометра $K_{np.i}$, мВ/(м·с⁻²), по формуле (1).

9.2.2 Нелинейность амплитудной характеристики δ_{AX} , %, определяют по формуле

$$\delta_{AX} = \frac{K_{np.i} - K_{cp}}{K_{cp}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{np.i}}{n}$;

n – число измерений.

9.2.3 Акселерометр считают прошедшим проверку с положительным результатом, если нелинейность амплитудной характеристики находится в пределах:

- от минимального измеряемого ускорения до 300 м/с^2 включительно ± 1 %;
- свыше 300 м/с^2 до максимального измеряемого ускорения ± 4 %.

9.3 Проверка частоты установочного резонанса

9.3.1 Проверку частоты установочного резонанса проводят на вибрационной установке в соответствии с 10.15.1 ГОСТ Р 8.669.

В диапазоне, не обеспечиваемых вибрационной установкой, частоту установочного резонанса определяют в ударном режиме в соответствии с 10.15.2 ГОСТ Р 8.669.

9.3.2 Акселерометр считают прошедшим проверку с положительным результатом, если частота установочного резонанса в осевом направлении:

- не менее 15 кГц для 1V213НН-100, 1V223НР-10, 1V224НР-10, 1V265НН-ХХ, 1V266НН-100, 1V295НТ-ХХ, 1V296НТ-100;
- не менее 16 кГц для 1V421ТА;
- не менее 20 кГц для 1V157НС-500, 1V157НС-1000;

- не менее 30 кГц для 1V106XX-500, 1V157НС-10, 1V157НС-30, 1V157НС-100, 1V158НА-XX, 1V211ТТ-100, 1V212ТН-10, 1V752НА-XX, 1V266НН-30, 1V296НТ-30;

- не менее 40 кГц для 1V106XX-10, 1V106XX-100;

- не менее 45 кГц для 1V108XX-XX;

- не менее 50 кГц для 1V105НА-10, 1V105НА-100, 1V107НА-XX, 1V107НГ-XX, 1V213НН 10, 1V266НН-10, 1V296НТ-10;

- не менее 60 кГц для 1V105НА-1;

- не менее 90 кГц для 1V304НА-0,5, 1V305ТВ-1.

9.4 Проверка диапазона рабочих частот и неравномерности частотной характеристики

9.4.1 Проверка частотного диапазона и неравномерности частотной характеристики (ЧХ) проводят в соответствии с 10.13 ГОСТ Р 8.669. Измерения проводят на установке вибрационной поверочной. На вибростенде воспроизводят виброускорение с уровнем СКЗ не менее 10 м/с^2 (1 м/с^2 для модификации 1V421ТА; 100 м/с^2 для модификаций 1VXXXXX-1 и 1V304НА-0,5). Уровень виброускорения контролируют по эталонному каналу установки.

При неизменной величине ускорения снимают показания выходного напряжения с регистратора проверяемого канала (поверяемого акселерометра) на рекомендуемых частотах – третьоктавного ряда при первичной поверке и октавного ряда при периодической. Наличие нижней и верхней частоты требуемого рабочего диапазона обязательно.

Неравномерность ЧХ проверяемого акселерометра γ_i , %, определяют по формуле

$$\gamma_i = \frac{U_i - U_{200}}{U_{200}} \cdot 100, \quad (3)$$

где U_i - величина выходного напряжения проверяемого акселерометра при i -том фиксированном значении частоты, мВ;

U_{200} - величина выходного напряжения проверяемого акселерометра на базовой частоте 200 Гц (1000 Гц для модификации 1V421ТА), мВ.

На частотах ниже 20 Гц величину ускорения устанавливают исходя из возможностей применяемого вибростенда, а при расчёте Y_i учитывают изменения U_i .

Неравномерность ЧХ в высокочастотной области (свыше 10 кГц) допускается определять по формуле

$$\gamma_i = \left(\frac{1}{1 - (f_b / f_o)^2} - 1 \right) \cdot 100, \quad (4)$$

где f_b – верхняя рабочая частота акселерометра, Гц;

f_o – частота установочного резонанса акселерометра, Гц, измеренная в ударном режиме в соответствии с 10.15.2 ГОСТ Р 8.669.

Примечание – При проведении периодической поверки, допускается вместо определения неравномерности частотной характеристики акселерометра по 9.4 определять частоту установочного резонанса по 9.3. Неравномерность частотной характеристики в этом случае определяют по формуле (4).

9.4.2 Акселерометр считают прошедшим проверку с положительным результатом, если неравномерность ЧХ находится в пределах $\pm 12,5\%$.

9.5 Проверка относительного коэффициента поперечного преобразования

9.5.1 Проверку относительного коэффициента поперечного преобразования проводят в соответствии с 10.12 ГОСТ Р 8.669. Измерения проводят на установке вибрационной поверочной. Сначала испытуемый акселерометр закрепляют на вибростенде при помощи специального переходника таким образом, чтобы его ось чувствительности была перпендикулярна действию вибрации.

На вибростенде задают вибрацию с ускорением не менее 10 м/с^2 (1 м/с^2 для модификации 1V421ТА; 100 м/с^2 для модификаций 1VXXXXX-1 и 1V304НА-0,5) на базовой частоте (200 ± 1) Гц ((1000 ± 1) Гц для модификации 1V421ТА). Контроль уровня вибрации производят по эталонному каналу. Снимают показания $U_{\text{попер}}$, мВ, при различных положениях акселерометра, соответствующих его повороту вокруг рабочей оси на 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330°. Определяют максимальное значение. Затем акселерометр закрепляют таким образом, чтобы его ось чувствительности совпала с направлением действия вибрации. Снимают показания $U_{\text{осев}}$, мВ, при тех же значениях частоты и амплитуды ускорения.

Относительный коэффициент поперечного преобразования $K_{\text{ит}}$, %, определяют по формуле

$$K_{\text{ит}} = \frac{U_{\text{попер. макс.}}}{U_{\text{осев}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $U_{\text{попер. макс.}}$ - максимальное значение напряжения проверяемого акселерометра при поперечном воздействии, мВ;

$U_{\text{осев}}$ - значение напряжения проверяемого акселерометра при осевом воздействии, мВ.

9.5.2 Акселерометр считают прошедшим проверку с положительным результатом, если относительный коэффициент поперечного преобразования составляет не более:

- 5 % для всех модификаций (кроме 1V252XX-100, 1V253XX-20);
- 3 % для 1V252XX-100, 1V253XX-20.

9.6 Проверка основной относительной погрешности при измерении ускорения

9.6.1 Проверку основной относительной погрешности акселерометра δ , %, при измерении виброускорения проводят по формуле

$$\delta = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_O^2 + \delta_{\Pi}^2 + \delta_{\text{КТ}}^2 + \delta_{\text{И}}^2 + \gamma_{\text{ЧХ}}^2 + \delta_{\text{АХ}}^2}, \quad (6)$$

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

δ_0 – погрешность эталонного средства измерений (из описания на поверочную виброустановку), %;

δ_{Π} – погрешность, вызванная наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, %, определяемая по формуле

$$\delta_{\Pi} = \frac{K_{ПВС} \cdot K_{ВИП}}{100}, \quad (7)$$

где $K_{ПВС}$ – коэффициент поперечного движения вибростола поверочной виброустановки (из описания на поверочную виброустановку), %;

$K_{ВИП}$ – относительный коэффициент поперечного преобразования поверяемого акселерометра по 9.5, %;

$\delta_{КГ}$ – погрешность, вызванная наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, %, определяемая по формуле

$$\delta_{КГ} = \left(\sqrt{1 + \left(\frac{K_{г.к.}}{100} \right)^2} - 1 \right) \cdot 100, \quad (8)$$

где $K_{г.к.}$ – значение коэффициента гармоник в законе движения вибростола поверочной виброустановки (из описания на поверочную виброустановку), %;

$\delta_{И}$ – погрешность измерений выходного напряжения акселерометра (определяется классом точности применяемого регистратора и согласующего усилителя), %;

$\gamma_{ЧХ}$ – неравномерность частотной характеристики по 9.4, %;

$\delta_{АХ}$ – нелинейность амплитудной характеристики по 9.2, %.

Примечания:

1 При проведении периодической поверки значения относительного коэффициента поперечного преобразования $K_{ВИП}$, %, и нелинейности амплитудной характеристики $\delta_{АХ}$, %, определяются по паспортным данным.

2 Допускается указывать основную относительную погрешность акселерометра при измерении виброускорения в нескольких, оговоренных в заявке на поверку, частотных и амплитудных диапазонах в границах рабочего диапазона поверяемого акселерометра.

3 Для акселерометров, используемых только для измерений ударных ускорений (например: 1V304НА-0,5; 1V305ТВ-1) при периодической поверке, по заявке заказчика, допускается проводить поверку амплитудного диапазона по 9.2.

9.6.2 Акселерометр считают прошедшим поверку с положительным результатом, если основная относительная погрешность при измерении виброускорения находится в пределах ± 15 .

10 Оформление результатов поверки

10.1 Оформление результатов поверки проводят в соответствии с требованиями системы менеджмента качества организации, проводившей поверку.

Протокол поверки оформляют в произвольной форме.

10.2 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 При положительных результатах поверки при необходимости оформляют свидетельство о поверке.

Пломбирование акселерометров не предусмотрено.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт.

10.4 СИ, не прошедшее поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, в соответствии с требованиями системы менеджмента качества организации, проводившей поверку.

Главный метролог
ООО «ГТЛаб»



А.А. Симчук

Ведущий инженер-исследователь
ЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



Д.В. Зверев

**Приложение А
(справочное)**

Конструктивные особенности акселерометров

Акселерометры выпускаются в модификациях отличающихся номинальным значением коэффициента преобразования, типом соединителя, наличием изоляции от корпуса и способом крепления к объекту контроля. Конструктивные особенности акселерометров приведены в таблице А.1.

Структура обозначения акселерометров (символы «X» могут отсутствовать):

1	V	X	XX	X	X	-XX	(T)
обозначение, определяющее наличие выхода по температуре значение коэффициента преобразования, мВ/г (до 4-х символов)							
буквенное обозначение, определяющее тип кабельной заделки и соединителя: А – кабельный вывод; М – кабельный вывод в металлорукаве; В – соединитель одно контактный (10-32 UNF); С – соединитель четырёх контактный (1/4-28 UNF); Н – соединитель двух контактный (5/8-24 UNEF); N – соединитель четырёх контактный (M12×1); Т – соединитель трёх контактный (5/8-24 UNEF); Р – соединитель 2РМГ14Б4Ш; S – соединитель SMA; G – соединитель одно контактный (M2,5×0,35)							
буквенное обозначение, определяющее направление сигнальных выводов: Т – вертикальное расположение; Н – горизонтальное расположение							
порядковый номер разработки							
порядковый номер в соответствии с назначением: 1 - акселерометры общего назначения; 2 - промышленные акселерометры; 3 - ударные акселерометры; 4 - высокочувствительные акселерометры; 7 – подводные акселерометры							
буквенное обозначение, соответствующее выходному сигналу: V - напряжение							
индекс измеряемой физической величины: 1 - ускорение							

Таблица А.1 – Конструктивные особенности акселерометров

Модификация	Конструктивные особенности				
	Кол-во изм. осей	Способ крепления	Тип выхода	Материал корпуса	
1	2	3	4	5	
1V105HA-XX	1	резьбовой хвостовик 10-32 UNF	горизонтальный встроенный кабель	титановый сплав	
1V106HA-XX		шпилька М3	горизонтальный разъём (10-32 UNF)		
1V106HB-XX					
1V107HA-XX		клеевой		горизонтальный встроенный кабель	нержавеющая сталь
1V107HG-XX				горизонтальный разъём (M2,5)	
1V108TB-XX				вертикальный разъём (10-32 UNF)	титановый сплав
1V108TA-XX				вертикальный встроенный кабель	
1V108HB-XX				горизонтальный разъём (10-32 UNF)	
1V108HA-XX		горизонтальный встроенный кабель			

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	
1V157HC-XX	3	винт М3; шпилька М5; клеевой	горизонтальный разъем (4-конт. 1/4-28 UNF)	нержавеющая сталь	
1V158HA-XX		шпилька М5; клеевой	горизонтальный встроенный кабель	титановый сплав	
1V421TA	1	резьбовой хвостовик М14	вертикальный встроенный кабель	нержавеющая сталь	
1V157HC-XX	3	винт М3; шпилька М5; клеевой	горизонтальный разъем (4-конт. 1/4-28 UNF)	нержавеющая сталь	
1V158HA-XX		шпилька М5; клеевой	горизонтальный встроенный кабель	титановый сплав	
1V421TA	1	резьбовой хвостовик М14	вертикальный встроенный кабель	нержавеющая сталь	
1V752HA-XX	3	шпилька М5	горизонтальный встроенный кабель		
1V211TT-100	1	шпилька М6	вертикальный разъем (3-конт. 5/8-24 UNEF)	нержавеющая сталь	
1V212TH-10			вертикальный разъем (2-конт. 5/8-24 UNEF)		
1V242TH-XX			вертикальный встроенный кабель		
1V242TA-XX			вертикальный встроенный кабель с металлорукавом		
1V242TM-XX		винт М6	горизонтальный разъем (2-конт. 5/8-24 UNEF)		
1V213HN-XX			3 винта М4		разъем 2PMГ14Б4Ш
1V223HP-10					
1V224HP-10			4 винта М4		
1V251HA-100	3	4 винта М3	горизонтальный встроенный кабель	нержавеющая сталь	
1V252HA-100			горизонтальный встроенный кабель с металлорукавом		
1V253HA-20		винт М6 (невыпадающий)	горизонтальный разъем (4-конт. М12×1)		
1V251HM-100					
1V252HM-100		винт М6	горизонтальный встроенный кабель		
1V253HM-20					
1V265HN-XX		2	клеевое		горизонтальный встроенный кабель
1V266HN-XX					горизонтальный разъем (3-конт. 5/8-24 UNEF)
1V290HA-XX-XX	винт М6		горизонтальный встроенный кабель		
1V295HT-XX					
1V296HT-XX	1	клеевой	горизонтальный встроенный кабель	титановый сплав	
1V304HA-0,5		резьбовой хвостовик М6	вертикальный разъем (10-32 UNF)		
1V305TB-1					

**Приложение Б
(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте МП

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 Р 8.669-2009	ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми преобразователями. Методика поверки
Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772	Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения
Приказ Росстандарта от 12 ноября 2021 г. № 2537	Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений ускорения, скорости и силы при ударном движении
	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6)
	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н)

Приложение В
(справочное)
Перечень принятых сокращений

ГПС – государственная поверочная схема
МП – методика поверки;
СИ – средство(а) измерений;
СКЗ – среднее квадратическое значение;
ЧХ – частотная характеристика;
ЭД – эксплуатационная документация.