

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель департамента  
ООО «ТМС РУС»



А.Т. Али-Заде

М.П.

« 9 / 08 » 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.П.

« 09 / 08 » 2018 г.

Акселерометры-инклинометры цифровые трёхосевые АЦт90

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-006/18

г. Москва  
2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
4. ТРАБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ.....	4
6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОВЕРКИ.....	4
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ .....	4
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	6

Настоящая методика распространяется на акселерометры-инклинометры цифровые трёхосевые АЦт90 (далее-акселерометры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-Производственный Центр «БАУ-Мониторинг» (ООО «НПЦ БАУ-Мониторинг»), г. Москва, Российская Федерация и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Методика разработана ООО «ТМС РУС» совместно с ФГУП «ВНИИМС» и устанавливает процедуры определения приведённой погрешности измерений углов наклона (п. 7.4, разработчик ООО «ТМС РУС») и приведённой погрешности измерений ускорения по осям X, Y, Z (п. 7.3, разработчик ФГУП «ВНИИМС»).

Интервал между поверками - 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки акселерометров выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение приведённой погрешности измерений ускорения по осям X, Y, Z	7.3	да	да
Определение приведённой погрешности измерений углов наклона	7.4	да	да

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3-7.4	<p>1) ГВЭТ 159-03-2009 «Поверочная сейсмометрическая вертикальная установка ПСВУ», рег. № 2.1.ZZM.0025.2012.            Диапазоны: частот от <math>1 \cdot 10^{-2}</math> до 20 Гц;            виброускорения: от <math>4 \cdot 10^{-7}</math> до <math>10 \text{ м/с}^2</math>;            виброскорости: от <math>6 \cdot 10^{-5}</math> до <math>4 \cdot 10^{-1} \text{ м/с}</math>;            виброперемещений: от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до <math>2 \cdot 10^{-2} \text{ м}</math>;            ПГ от 0,2 до 0,7 %, РН от 0,4 до 1%.</p> <p>2) Государственный вторичный эталон единиц виброперемещения в диапазоне значений от <math>1 \cdot 10^{-8}</math> до <math>2 \cdot 10^{-3} \text{ м}</math>, виброскорости в диапазоне значений от <math>1 \cdot 10^{-4}</math> до <math>1 \cdot 10^{-1} \text{ м/с}</math> и виброускорения в диапазоне значений от <math>3 \cdot 10^{-2}</math> до <math>2 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2</math> в диапазоне значений частот от 2 до 20000 Гц, РН от <math>\pm 0,2</math> до <math>\pm 3,5</math> %, рег. № 2.1.ZZM.0331.2016.</p> <p>3) Квадрант оптический КО-60М, предел измерений углов по лимбу <math>\pm 120^\circ</math> с ПГ <math>\pm 30''</math> (Госреестр № 868-84). Свидетельство о поверке до 04.07.2018 г.</p>

2.2. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям проведения поверки по определению приведённой погрешности измерений ускорения и определению приведённой погрешности измерений углов наклона для акселерометров-инклинометров цифровых трёхосевых АЦт90.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными СИ и ознакомленные с эксплуатационной документацией на акселерометры.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки средства поверки, вспомогательные средства, а также поверяемые акселерометры должны иметь надежное заземление, поверяемые акселерометры должны быть подготовлены к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации.

### 5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность  $(60 \pm 20) \%$
- атмосферное давление  $(101 \pm 4) \text{ кПа}$

### 6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОВЕРКИ

6.1. При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие акселерометров следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;
- все приборы должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

В случае несоответствия акселерометров хотя бы одному из указанных выше требований, они считаются непригодными к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

### 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ

#### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

#### 7.2. Опробование

При опробовании поверяемых акселерометров проверяют их работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией. Порядок подготовки акселерометров к эксплуатации подробно описан в Руководстве по эксплуатации на акселерометры.

#### 7.3. Определение приведённой погрешности измерений ускорения по осям X, Y, Z.

Определение характеристики в диапазоне частот от 0,128 Гц до 20 Гц производят на ГВЭТ 159-03-2009 «Поверочная сейсмометрическая вертикальная установка ПСВУ», рег. № 2.1.ZZM.0025.2012. Определение характеристики в диапазоне частот свыше 20 Гц до 120 Гц производят на Государственном вторичном эталоне единиц виброперемещения в диапазоне значений от  $1 \cdot 10^{-8}$  до  $2 \cdot 10^{-3}$  м, виброскорости в диапазоне значений от  $1 \cdot 10^{-4}$  до  $1 \cdot 10^{-1}$  м/с и виброускорения в диапазоне значений от  $3 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^3$  м/с<sup>2</sup> в диапазоне значений частот от 2 до 20000 Гц, РН от  $\pm 0,2$  до  $\pm 3,5$  %, рег. № 2.1.ZZM.0331.2016.

7.3.1. Установить блок первичного преобразователя акселерометра-инклинометра АЦт90 на вибростол поверочной сейсмометрической вертикальной установки ПСВУ ГВЭТ 159-03-2009 при помощи кронштейна, допускающего установку акселерометра в трёх положениях, обеспечивающих коллинеарность выбранной измерительной оси X, Y или Z вектору направления колебаний вибростола. Установить акселерометр на кронштейне таким образом, чтобы с вектором направления колебаний вибростола совпадала ось Z акселерометра. Задать

виброускорение, соответствующее середине диапазона измерений, последовательно снять показания с индикатора контроллера MS4812 при пяти значениях частот в диапазоне от 0,128 до 20 Гц, включая крайние точки диапазона. Полученные данные занести в таблицу.

7.3.2. Повторить действия по п. 7.3.1 аналогично для измерительных осей X и Y.

7.3.3. Установить блок первичного преобразователя акселерометра-инклинометра АЦТ90 на вибростол Государственного вторичного эталона единиц виброперемещения, рег. № 2.1.ZZM.0331.2016 аналогично п. 7.3.1. Установить акселерометр на кронштейне таким образом, чтобы с вектором направления колебаний вибростола совпала ось Z акселерометра. Задать виброускорение, соответствующее середине диапазона измерений, последовательно снять показания с индикатора контроллера MS4812 при пяти значениях частот в диапазоне от 30 до 120 Гц, включая крайние точки диапазона. Полученные данные занести в таблицу.

7.3.4. Повторить действия по п. 7.3.3 аналогично для измерительных осей X и Y.

При каждом значении задаваемого ускорения необходимо проводить считывание показаний с поверяемого акселерометра не менее трех раз, определять среднее арифметическое показание и применять его в дальнейших расчетах.

Приведённая погрешность измерений ускорения для каждой из осей X, Y, Z определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{пр}} = \frac{A_{\text{зад}} - A_{\text{изм}}}{A_{\text{нф}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где

$A_{\text{зад}}$  – значение заданного ускорения;

$A_{\text{изм}}$  – значение измеренного ускорения;

$A_{\text{нф}}$  – нормирующий фактор (верхний предел измерений ускорения).

Акселерометр считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученное значение приведённой погрешности измерений ускорения по осям X, Y, Z в диапазоне частот от 0,128 Гц до 20 Гц не превышает  $\pm 1\%$ , в диапазоне частот свыше 20 Гц до 120 Гц не превышает  $\pm 3,5$  дБ.

7.4. Определение приведённой погрешности измерений углов наклона.

Определение производят в диапазоне углов наклона  $\pm 90^\circ$  поочерёдно для каждой из двух измерительных осей.

Акселерометр устанавливается на поворотной платформе углозадающего устройства, например, оптической делительной головки. На поворотную платформу рядом с акселерометром устанавливается и фиксируется оптический квадрант для измерений заданного угла наклона. На углозадающем устройстве задаются значения углов наклона с дискретностью  $10^\circ$  в диапазоне углов  $\pm 90^\circ$ , включая крайние точки диапазона и нулевое значение. Производится считывание показаний оптического квадранта и поверяемого акселерометра для каждого заданного значения угла наклона. При каждом значении задаваемого угла наклона необходимо проводить считывание показаний с поверяемого акселерометра не менее трех раз, определять среднее арифметическое показание и применять его в дальнейших расчетах. Полученные данные заносятся в таблицу.

Приведённая погрешность измерений углов наклона для каждой из осей определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{пр}} = \frac{\beta_{\text{зад}} - \beta_{\text{изм}}}{\beta_{\text{нф}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где

$\beta_{\text{зад}}$  – значение заданного угла наклона;

$\beta_{\text{изм}}$  – значение измеренного угла наклона;

$\beta_{\text{нф}}$  – нормирующий фактор (полный диапазон измерений акселерометра по углу наклона).

Акселерометр считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученное значение приведённой погрешности измерений угла наклона для каждой из двух измерительных осей не превышает  $\pm 1\%$ .

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

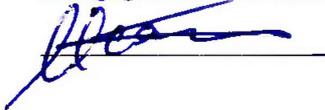
8.1. На акселерометры, признанные годными при поверке делают отметку в свидетельстве о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

8.2. Акселерометры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики к применению не допускаются и выдаётся извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Со стороны ООО «ТМС РУС»:

Главный метролог

Главный специалист по метрологии

А.А. Саморуков

Е.В. Исаев

Со стороны ФГУП «ВНИИМС»:

Заместитель начальника отдела 204

Начальник лаборатории 204/3

Старший научный сотрудник лаборатории 204/3


В.П. Кывыржик

А.Г. Волченко

М.Ю. Прилепко