

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
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



В.К. Дарымов

«31» 03 2021

Государственная система обеспечения единства измерений

РЕГИСТРАТОРЫ АВТОНОМНЫЕ УДАРНЫХ И ВИБРАЦИОННЫХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ АДМВ-05

Методика поверки

A3009.0390.МП-2021

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 | 5 |
| 9 | Проверка программного обеспечения..... | 7 |
| 10 | Определение метрологических характеристик..... | 7 |
| 11 | Подтверждение соответствия метрологическим требованиям..... | 11 |
| 12 | Оформление результатов поверки..... | 11 |
| | Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте методики поверки..... | 12 |
| | Приложение Б (справочное) Перечень принятых сокращений | 12 |

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту – МП) распространяется на регистраторы автономные ударных и вибрационных воздействий АДМВ-05 (далее по тексту – АДМВ), выпускаемые по АБКЖ.431134.027ТУ.

Регистраторы автономные ударных и вибрационных воздействий АДМВ предназначены для измерений и регистрации ускорения при ударных и вибрационных процессах одновременно по трём осям с привязкой к реальному масштабу времени.

Принцип действия АДМВ основан на преобразовании сигналов, поступающих от внешнего трехкомпонентного вибропреобразователя АР1038 (далее по тексту – ПП) при ударных и вибрационных воздействиях в низкоимпедансный сигнал напряжения, дальнейшей его оцифровки при помощи 16 разрядного АЦП, записи в память регистратора и последующей математической обработкой результатов, с помощью специального программного обеспечения (далее по тексту – ПО).

Питание АДМВ осуществляется от встроенной литиевой батареи ER26500 (9000 мА·ч) напряжением 3,6 В или аналогичной. Время непрерывной работы АДМВ не менее 48 ч.

1.2 МП устанавливает методику первичной и периодической поверок АДМВ методом прямых измерений с использованием рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения».

Поверяемые средства измерений прослеживаются к государственному первичному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела ГЭТ 58-2018 в соответствии с ГПС, утверждённой приказом Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772.

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

Методика поверки не предусматривает поверку регистраторов автономных ударных и вибрационных воздействий АДМВ-05 в сокращенном объеме.

Межповерочный интервал – один год.

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

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Б.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок АДМВ 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 12.2.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

| Наименование операции | Номер пункта МП | Обязательность проведения при поверке | |
|---|-----------------|---------------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 Внешний осмотр | 7 | Да | Да |
| 2 Подготовка к поверке и опробование | 8 | Да | Да |
| 3 Проверка программного обеспечения | 9 | Да | Нет |
| 4 Проверка диапазона и допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона погрешности измерений | 10.1 | Да | Да |
| 5 Проверка рабочего диапазона частот | 10.2 | Да | Да |
| 6 Проверка частот среза встроенных ФНЧ | 10.3 | Да | Нет |

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре 20 °С не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение питающей сети (230±23) В;
- частота питающей сети от (50±1) Гц.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускается персонал, аттестованный в качестве поверителя, изучивший ЭД на АДМВ, 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 точности измерений.

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

Таблица 2 – Перечень средств измерений, применяемых при поверке

| Наименование СИ | Требуемые характеристики | | Рекомендуемый тип | Кол-во | Пункт МП |
|---|--|-----------------------|------------------------------|--------|----------|
| | Диапазон измерений | Погрешность измерений | | | |
| Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с ГПС | от 0,5 до 5000 Гц; от 1 до 500 м/с ² | ±2 % | DVC-500 (рег. № 58770-14) | 1 | 10.4 |

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» и «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)».

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

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре необходимо установить:

- соответствие маркировки изделия требованиям ЭД;
- соответствие заводского номера паспортным данным;
- наличие и целостность пломбы-этикетки, предотвращающей несанкционированный доступ к элементам регулировки;
- отсутствие внешних механических повреждений АДМВ, в том числе соединительных разъемов и кабелей.

7.1.2 При наличии вышеуказанных дефектов испытания не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, АДМВ бракуют. При отсутствии или нарушении целостности пломбы-этикетки, предотвращающей несанкционированный доступ к элементам регулировки, АДМВ подлежит поверке в объеме первичной поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Подготовка к работе

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 выдерживать полученный со склада АДМВ не менее двух часов в нормальных условиях.

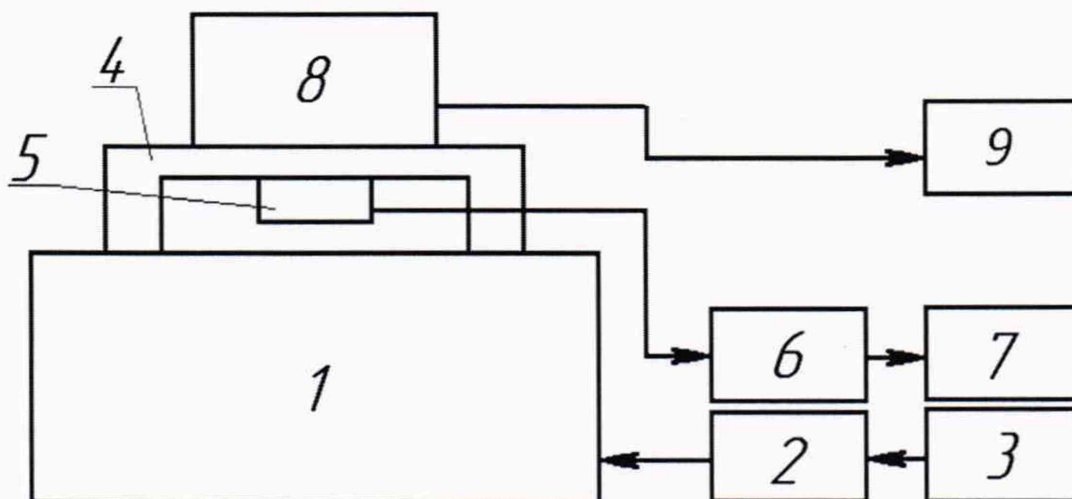
8.1.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на СИ, а также соответствие условий поверки разделу 3.

8.1.3 В соответствии с ЭД проводят проверку батареи питания.

8.2 Опробование

8.2.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают все приборы в соответствии с ЭД на них. ПП закрепляют с помощью специального переходника так, чтобы ось Z совпадала с направлением действия вибрации.

8.2.2 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают параметры измерений вибрации, приведенные в таблице 3.



- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 – вибростенд; | 6 – согласующий усилитель; |
| 2 – усилитель мощности; | 7 – регистратор; |
| 3 – генератор; | 8 – ПП, например AP1038; |
| 4 – технологический переходник; | 9 – регистратор автономный ударных |
| 5 – эталонный вибропреобразователь; | и вибрационных воздействий АДМВ-05 |

Рисунок 1 – Схема измерений

Таблица 3 – Параметры измерений

| | |
|--|-------------------------|
| Начало мониторинга | 02.10.21* 8:32:56* |
| Амплитудный диапазон измерений | $\pm 100 \text{ м/с}^2$ |
| Частота дискретизации | 12500 Гц |
| Фильтр нижних частот (ФНЧ) | 5000 Гц |
| Режим записи | Перезапись большее/min |
| Режим запуска | По кнопке питания |
| Вибрация пробуждения | |
| по оси X | $0,5 \text{ м/с}^2$ |
| по оси Y | $0,5 \text{ м/с}^2$ |
| по оси Z | $0,5 \text{ м/с}^2$ |
| Длительность времени предыстории | 1с |
| Длительность времени после пробуждения | 7с |
| * - устанавливается текущее время и дата | |

8.2.3 Запускают режим измерений АДМВ. На частоте 80 Гц задают вибрацию с ускорением 10 м/с^2 .

8.2.4 Останавливают виброустановку. Считывают показания АДМВ.

8.2.5 АДМВ считают прошедшим опробование с положительным результатом, если осуществляется чтение зарегистрированной информации и индикация режимов работы происходит в соответствии с ЭД.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку ПО проводят в соответствии с 4.1.4 АБКЖ.00005-09 34. Цифровой идентификатор ПО рассчитывается автоматически при каждом запуске ПО ADMV Explorer.

Для вызова окна с информацией о версии ПО и результатов расчета цифрового идентификатора необходимо в строке меню выделить пункт «О программе». Пример всплывающего окна приведен на рисунке 2.

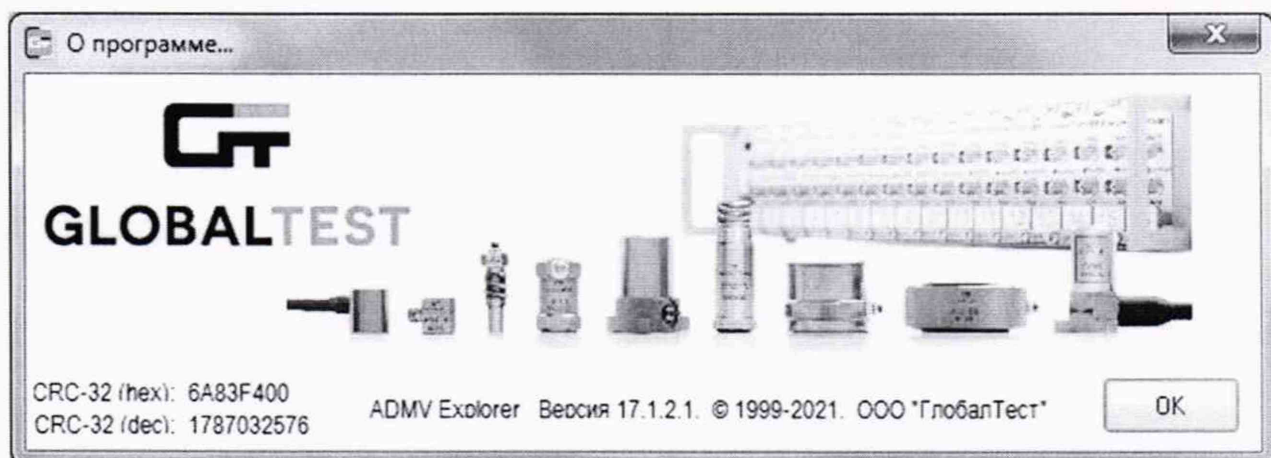


Рисунок 2 – Пример окна с информацией о ПО

9.2 АДМВ, считают прошедшим проверку, если цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) соответствует указанной в паспорте АБКЖ.431134.027ПС.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Проверка диапазона и допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона погрешности измерений

10.1.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают все приборы в соответствии с ЭД на них. ПП закрепляют с помощью специального переходника (при необходимости) так, чтобы ось Z совпадала с направлением действия вибрации.

10.1.2 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают параметры измерений вибрации, приведенные в таблице 3.

10.1.3 Запускают режим измерений АДМВ. На частоте 80 Гц задают первое рекомендуемое значение амплитуды ускорения $A_{рекi}$, $м/с^2$, из таблицы 4. Контроль установленного значения амплитуды ускорения осуществляют по эталонному каналу виброустановки. В таблицу 4 записывают показания регистратора эталонного канала виброустановки $A_{зад.i}$, $м/с^2$.

Таблица 4 – Определение основной погрешности

| | | | | | | |
|---------------------|---|----|-----|-----|-----|-----------------------|
| $A_{реки}, м/с^2$ | 1 | 10 | 20 | 50 | 100 | ±100 м/с ² |
| $A_{зад.i}, м/с^2$ | | | | | | |
| $A_{АДМВ.i}, м/с^2$ | | | | | | |
| $\delta_{Ai}, \%$ | | | | | | |
| $A_{реки}, м/с^2$ | 2 | 20 | 50 | 100 | 200 | ±200 м/с ² |
| $A_{зад.i}, м/с^2$ | | | | | | |
| $A_{АДМВ.i}, м/с^2$ | | | | | | |
| $\delta_{Ai}, \%$ | | | | | | |
| $A_{реки}, м/с^2$ | 5 | 50 | 100 | 200 | 500 | ±500 м/с ² |
| $A_{зад.i}, м/с^2$ | | | | | | |
| $A_{АДМВ.i}, м/с^2$ | | | | | | |
| $\delta_{Ai}, \%$ | | | | | | |

10.1.4 Останавливают виброустановку. Считывают показания АДМВ $A_{АДМВ.i}, м/с^2$ и заносят их в таблицу 4.

10.1.5 Повторяют операции по 10.1.3, 10.1.4 для всех значений амплитуд ускорений, указанных в таблице 4.

10.1.6 Основную, приведенную к верхнему значению диапазона измерений, погрешность измерений $\delta_{Ai}, \%$, рассчитывают по формуле

$$\delta_{Ai} = \frac{A_{АДМВ.i} - A_{зад.i}}{A_D} \cdot 100, \quad (1)$$

где $A_{АДМВ.i}$ – i -ая измеренная АДМВ амплитуда ускорения, м/с²;

$A_{зад.i}$ – i -ая амплитуда ускорения, измеренная с помощью эталонного канала виброустановки, м/с²;

A_D – верхнее значение установленного диапазона измерений, м/с².

10.1.7 Повторяют операции по 10.1.2 – 10.1.6 для диапазонов измерений ±200, ±500 м/с².

10.1.8 Повторяют операции по 10.1.7 для измерительных осей X и Y.

10.1.9 АДМВ считают выдержавшим испытания, если допускаемая основная приведенная к верхнему значению диапазона погрешности измерений ускорения на базовой частоте 80 Гц находится в пределах ±5 %.

10.2 Проверка рабочего диапазона частот

10.2.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них. ПП закрепляют с помощью специального переходника так, чтобы ось Z совпадала с направлением действия вибрации.

10.2.2 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают параметры измерений вибрации, приведенные в таблице 3.

10.2.3 Запускают режим измерений АДМВ. На частоте 80 Гц задают рекомендуемое значение амплитуды ускорения $A_{рекi}$, м/с², из таблицы 5. Контроль установленного значения амплитуды ускорения осуществляют по эталонному каналу виброустановки. В таблицу 5 записывают показания регистратора эталонного канала виброустановки $A_{зад.i}$, м/с².

10.2.4 Останавливают виброустановку. Считывают показания АДМВ $A_{АДМВ.i}$, м/с² и заносят их в таблицу 5.

10.2.5 Повторяют операции по 10.2.3, 10.2.4 для всех значений частот, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Определение частотного диапазона

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|------|------|
| $F_{рек.i}$, Гц | 0,5 | 5 | 10 | 20 | 40 | 80 | 200 | 500 | 1000 | 2000 | 5000 |
| $A_{рекi}$, м/с ² | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| $A_{зад.i}$, м/с ² | | | | | | | | | | | |
| $A_{АДМВ.i}$, м/с ² | | | | | | | | | | | |
| $\delta_{чXi}$, % | | | | | | | | | | | |

Примечания:

1 На частотах ниже 20 Гц величина ускорения устанавливается исходя из возможностей применяемого вибростенда.

2 При проведении периодической поверки допускается сокращать поверяемый частотный диапазон АДМВ (устанавливается требуемый ФНЧ) в соответствии с потребностями владельца СИ с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

10.2.6 Неравномерность частотной характеристики $\delta_{чXi}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{чXi} = \left(\frac{A_{АДМВ.i}}{A_{зад.i}} \cdot \frac{A_{зад.80Гц}}{A_{АДМВ.80Гц}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где $A_{АДМВ.i}$ – измеренная АДМВ амплитуда ускорения на i -ой частоте, м/с²;

$A_{АДМВ.80Гц}$ – измеренная АДМВ амплитуда ускорения на частоте 80 Гц, м/с²;

$A_{зад.i}$ – амплитуда ускорения на i -ой частоте, измеренная с помощью эталонного канала виброустановки, м/с²;

$A_{зад.80Гц}$ – амплитуда ускорения на частоте 80 Гц, измеренная с помощью эталонного канала виброустановки, м/с².

10.2.7 Повторяют операции по 10.2.2 – 10.2.6 для измерительных осей X и Y.

10.2.8 АДМВ считают выдержавшим испытания, если неравномерность частотной характеристики в диапазоне от 5 до 2000 Гц находится в пределах ± 5 %, затухание на граничных частотах находится в пределах от минус 5 % до минус 25 %.

10.3 Проверка частот среза встроенных ФНЧ

10.3.1 Собирают схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включают и прогревают измерительные приборы в соответствии с ЭД на них. ПП закрепляют с помощью специального переходника так, чтобы ось Z совпадала с направлением действия вибрации.

10.3.2 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают параметры измерений вибрации, приведенные в таблице 3.

10.3.3 Запускают режим измерений АДМВ. На частоте 80 Гц задают рекомендуемое значение амплитуды ускорения $A_{рекi}$, м/с², из таблицы 6. Контроль установленного значения амплитуды ускорения осуществляют по эталонному каналу виброустановки. В таблицу 6 записывают показания регистратора эталонного канала виброустановки $A_{зад.i}$, м/с².

10.3.4 Останавливают виброустановку. Считывают показания АДМВ $A_{АДМВ.i}$, м/с² и заносят их в таблицу 6.

10.3.5 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают ФНЧ 200 Гц и повторяют измерения по 10.3.3, 10.3.4. на частоте 200 Гц.

10.3.6 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают ФНЧ 500 Гц и повторяют измерения по 10.3.3, 10.3.4. на частоте 500 Гц.

10.3.7 В соответствии с АБКЖ.00005-09 34 ADMV Explorer устанавливают ФНЧ 1000 Гц и повторяют измерения по 10.3.3, 10.3.4. на частоте 1000 Гц.

Таблица 6 – Проверка встроенных фильтров ФНЧ

| ФНЧ | 5000 Гц | 200 Гц | 500 Гц | 1000 Гц | 2000 Гц |
|---------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|
| $F_{рек.i}$, Гц | 80 | 200 | 500 | 1000 | 2000 |
| $A_{рекi}$, м/с ² | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| $A_{зад.i}$, м/с ² | | | | | |
| $A_{АДМВ.i}$, м/с ² | | | | | |
| $\delta_{чXi}$, % | | | | | |

10.3.8 Неравномерность частотной характеристики $\delta_{чXi}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{чXi} = \left(\frac{A_{АДМВ.i}}{A_{зад.i}} \cdot \frac{A_{зад.80Гц}}{A_{АДМВ.80Гц}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где $A_{АДМВ.i}$ – измеренная АДМВ амплитуда ускорения на i -ой частоте среза, м/с²;

$A_{АДМВ.80Гц}$ – измеренная АДМВ амплитуда ускорения на частоте 80 Гц, м/с²;

$A_{зад.i}$ – амплитуда ускорения на i -ой частоте среза, измеренная с помощью эталонного канала виброустановки, м/с²;

$A_{зад.80Гц}$ – амплитуда ускорения на частоте 80 Гц, измеренная с помощью эталонного канала виброустановки, м/с².

10.3.9 Повторяют операции по 10.3.2 – 10.3.8 для измерительных осей X и Y.

10.3.10 АДМВ считают выдержавшим испытания, если затухание на частотах среза находится в пределах от минус 5 % до минус 25 %.

11 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

При подтверждении соответствия АДМВ метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 10.

АДМВ считают соответствующим метрологическим требованиям при положительных результатах испытаний, установленных в пунктах 10.1, 10.2, 10.3.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Оформление результатов поверки проводят в соответствии с действующими нормативными документами. Протокол поверки оформляют в произвольной форме с учетом требований системы менеджмента качества организации, проводившей поверку.

12.2 При положительных результатах поверки при необходимости оформляют свидетельство о поверке по форме, установленной в действующих нормативных документах.

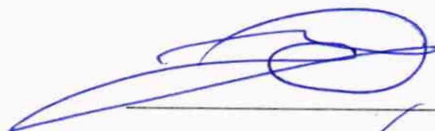
При проведении поверки в сокращенном объеме на обратной стороне свидетельства делают запись об объеме проведенной поверки.

Проводят пломбирование изделия для предотвращения несанкционированного доступа в местах, указанных в описании типа.

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

12.3 АИД, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.

Начальник отдела ЦИ СИ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»



А.А. Громов

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



Д.В. Зверев

Приложение А
(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 |
| | Правила устройства электроустановок (утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г. № 204) |
| | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г. № 6) |
| ПОТЭУ | Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н) |
| | Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения» |

Приложение Б
(справочное)

Перечень принятых сокращений

АДМВ – регистратор автономный ударных и вибрационных воздействий АДМВ-05;

ГПС – государственная поверочная схема;

МП – методика поверки;

ПО – программное обеспечение;

ПП – первичный преобразователь ускорения;

ЦИ – центр испытаний;

СИ – средства измерения;

ЭД – эксплуатационная документация;

СКЗ – среднеквадратическое значение.