

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «Техинжиниринг групп»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ЗАО «Техинжиниринг групп»



  
А.Б. Шапиро  
«09» июля 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной  
метрологии ФГУП «ВНИИМС»



  
Н.В. Иванникова  
«09» июля 2016 г.

СИСТЕМЫ ВИБРОМОНИТОРИНГА «ПРОМЕТЕЙ»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МП 204/3-17-2016

Москва

2016

Настоящая методика распространяется на системы вибромониторинга «ПРОМЕТЕЙ», изготавливаемые закрытым акционерным обществом «Техинжиниринг групп» (ЗАО «Техинжиниринг групп») и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. Интервал между поверками 2 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки каналов 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 допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения	7.3	да	да
Определение неравномерности АЧХ в диапазоне рабочих частот	7.4	да	да
Определение нелинейности амплитудной характеристики аналоговых входов	7.5	да	да
Определение допускаемой относительной погрешности измерений тахометрических каналов	7.6	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.
7.3-7.6	Поверочная виброустановка 2-го разряда по ГОСТ Р 8. 800 – 2012, диапазон виброперемещений от $2 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ м, виброскорости от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ м/с, виброускорения от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^4$ м/с <sup>2</sup> , диапазон частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^4$ Гц, доверительные границы относительной погрешности от $6 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^{-2}$ %; генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360; диапазон напряжений от 20 мкВ до 40 В, диапазон частот от 0,1 Гц до 200 кГц, погрешность установки частоты не более $25 \cdot 10^{-6}$ F; погрешность установки уровня $\pm 1$ %.

2.2. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям проведения поверки по погрешности.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К поверке допускаются лица, аттестованные по месту работы в соответствии с правилами ПР 50.2.012-94, прошедшие обучение и имеющие свидетельство и аттестат поверителя.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки средства поверки, вспомогательные средства, а также поверяемая система должны иметь надежное заземление, поверяемая система должна быть подготовлена 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  $(101 \pm 4) \text{ кПа}$
- напряжение питания поверяемой системы должно соответствовать значению, указанному в технической документации на эту систему

## 6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОВЕРКИ

6.1. При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие каналов 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 системы хотя бы одному из указанных выше требований, она считается непригодной 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 поверяемой системы проверяют её работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3. Определение допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения.

Относительную погрешность систем вибромониторинга в диапазоне измерений характеристик вибрации определяют на базовой частоте в диапазоне от 10 до 1000 Гц (предпочтительные значения базовых частот 40, 80 и 160 Гц). Измерения проводят не менее чем при пяти значениях характеристики, равномерно распределенных по диапазону, включая крайние точки диапазона.

Примечание 1: Если позволяют технические возможности вибростенда, то измерения проводят на базовой частоте, установленной для вибропреобразователя данного типа. Если та-

кая возможность отсутствует, необходимое виброускорение воспроизводят на одной из частот рабочего диапазона частот системы, на которой требуемое виброускорение достижимо. При каждом значении задаваемой характеристики вибрации проводить считывание показаний системы не менее трех раз, определять среднее арифметическое показание и применять его в дальнейших расчетах.

По результатам измерений определяют разность измеренного и действительного значений:

$$\Delta_{A_i} = |A_{B_i} - A_{Д_i}| \quad (1)$$

и относительную погрешность:

$$\delta_{A_i} = \frac{\Delta_{A_i}}{A_{Д_i}} 100 \quad (2)$$

За относительную погрешность измерений системы в рабочем диапазоне измеряемых значений характеристик вибрации принимают максимальное значение, вычисленное по формуле (2):

$$\delta_A = (\delta_{A_i})_{\max} \quad (3)$$

Примечание 2: Если в комплект системы входят несколько вибропреобразователей и в системе предусмотрена индивидуальная регулировка коэффициента передачи для каждого вибропреобразователя, то операции по определению относительной погрешности измерений характеристик вибрации проводят для каждого типа вибропреобразователя.

Система считается прошедшей испытания по данному пункту методики, если полученные значения погрешности измерений не превышают  $\pm 1\%$ .

#### 7.4. Определение неравномерности АЧХ в диапазоне рабочих частот.

Неравномерность АЧХ системы определяют не менее чем при десяти или более значениях частот, находящихся в пределах рабочего диапазона частот системы или в непрерывном спектре частот. При этом два значения частоты должны быть в начале диапазона и два - в конце диапазона, также обязательно наличие нижнего и верхнего значений частот рабочего диапазона. Значения частот выбирают из ряда: 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000; 12500; 16000; 20000 Гц.

При определении АЧХ системы, её вибропреобразователь возбуждают на базовой частоте. Значение ускорения, воздействующего на вибропреобразователь должно соответствовать значениям виброускорения, задаваемого на базовой частоте при определении относительной погрешности системы. Считывают показания системы. На каждой частоте диапазона проводят не менее трех измерений, определяют среднее арифметическое значение результатов трех измерений и применяют его в дальнейших расчетах неравномерности АЧХ системы в рабочем диапазоне частот.

Изменяя частоту возбуждения вибростенда от нижнего значения рабочего диапазона частот до верхнего, считывают показания системы. Значение виброускорения в диапазоне задаваемых частот должно быть постоянным. Определяют отклонение показаний системы на заданной частоте от показания на базовой частоте:

$$\Delta_{f_i}^{\text{ИП}} = |A_{Bf_i}^{\text{ИП}} - A_{B\text{баз}}^{\text{ИП}}| \quad (4)$$

и относительное отклонение:

$$\gamma_{Bf_i} = \frac{\Delta_{f_i}^{ИП}}{A_{Bбаз}^{ИП}} 100 \quad (5)$$

За неравномерность АЧХ системы принимают максимальное абсолютное значение, вычисленное по формуле (5):

$$\gamma^{ИП} = (\gamma_{Bf_i})_{\max} \quad (6)$$

При измерении системой различных параметров вибрации (амплитуда, СКЗ, размах) допускается определение неравномерности АЧХ системы только для одного из параметров.

Если система укомплектована вибропреобразователями нескольких типов, то неравномерность АЧХ системы определяют для подключаемого вибропреобразователя каждого типа, если при изменении типа подключаемого вибропреобразователя изменяются параметры измерительной цепи системы.

Система считается прошедшей испытания по данному пункту методики, если полученное значение неравномерности не превышает 1%.

#### 7.5. Определение нелинейности амплитудной характеристики аналоговых входов.

Определение нелинейности амплитудной характеристики производят на фиксированной (базовой) частоте рабочего диапазона не менее, чем при пяти значениях входного напряжения, включая крайние точки диапазона. На вход проверяемой системы от генератора последовательно подают значения напряжения на опорной частоте. Считывают измеренные системой значения и определяют коэффициент передачи системы для каждого значения входного напряжения. Определяют среднее арифметическое значение коэффициента передачи системы по формуле:

$$K_{ср} = \frac{\sum_{q=1}^n x_{iq}}{n} \quad (7)$$

где:

n-число значений задаваемого напряжения.

Для каждого значения задаваемого напряжения определяют относительное отклонение  $\delta_k$  коэффициента передачи K от среднего арифметического значения  $K_{ср}$ , %,

$$\delta_k = \frac{|K\delta_i - K_{ср}|}{K_{ср}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ .

За нелинейность амплитудной характеристики аппаратуры принимают максимальное значение, вычисленное по формуле (8):

$$\delta_k = (\delta_i)_{\max} \quad (9)$$

Система считается прошедшей испытания по данному пункту методики, если полученное значение нелинейности не превышает 1,2 %.

#### 7.6. Определение допускаемой относительной погрешности измерений тахометрических каналов.

Определение проводят путем подачи на входы тахометрических каналов импульсов положительной полярности амплитудой  $5 \pm 0,5$  В длительностью 100 мкс с частотой следования, указанной для функциональных модулей МРС 4 и ХМВ 16 соответственно. При выбранном коэффициенте пересчета  $K=1$ , т. е. 1 импульс = 1 об/сек., показания системы по тахометрическому каналу будут соответствовать частоте следования подаваемых от генератора импульсов. Полученные данные заносят в таблицы. Система считается прошедшей испытания по данному пункту методики, если полученное значение погрешности измерений не превышает  $\pm 1\%$ .

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на корпус контроллера системы.

8.2. При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики, системы к дальнейшей эксплуатации не допускают и на них выдают извещение о непригодности в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815. В извещении указывают причину непригодности.

Начальник отдела 204



А.Е. Рачковский

Начальник лаборатории 204/3



А.Г. Волченко

Исполнитель

М.Ю. Прилепко