

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова
Н.В. Иванникова

«*1*» *февраля* 2017 г.

Комплексы программно-аппаратные вибродиагностического мониторинга состояния оборудования «PLANTSAFE-VD NGHM-DMT»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 204/3-06-2017

Москва

2017

Настоящая методика распространяется на комплексы программно-аппаратные вибродиагностического мониторинга состояния оборудования «PLANTSАFE-VD NGHМ-DMT», изготавливаемые фирмой DMT GmbH & Co. KG, Германия и Обществом с ограниченной ответственностью «НЕФТЕГАЗХИММАШ» (ООО «НГХМ»), Россия и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. Интервал между поверками 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки комплексов 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 относительной погрешности измерений виброускорения	7.3	да	да
Определение неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот	7.4	да	да
Определение нелинейности амплитудной характеристики аналоговых входов	7.5	да	да
Определение относительной погрешности измерений частоты вращения	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	1. 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 ² , диапазон частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^4$ Гц, доверительные границы относительной погрешности от $6 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^{-2}$ %. 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 выходного напряжения ± 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 поверяемые комплексы должны иметь надежное заземление, поверяемый комплекс должен быть подготовлен 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 поверяемого комплекса должно соответствовать значению, указанному в технической документации на комплекс

6. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОВЕРКИ

6.1. При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие комплексов 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 комплексов хотя бы одному из указанных выше требований, он считается непригодным 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 поверяемого комплекса проверяют его работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3. Определение относительной погрешности измерений виброускорения.

Относительную погрешность комплексов в диапазоне измерений характеристик вибрации (виброускорения) определяют на базовой частоте в диапазоне частот 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 такая возможность отсутствует, необходимое виброускорение воспроизводят на одной из частот рабочего диапазона частот комплекса, на которой требуемое виброускорение достижимо. При каждом значении задаваемой характеристики вибрации проводить считывание показаний комплекса не менее трех раз, определять среднее арифметическое значение и применять его в дальнейших расчетах.

По результатам измерений определяют разность измеренного и заданного значений ΔA_i :

$$\Delta A_i = |A_{изм} - A_{зад}| \quad (1)$$

где

$A_{изм}$ - измеренное значение заданного виброускорения;

$A_{зад}$ - заданное виброускорение

и относительную погрешность δA_i :

$$\delta A_i = \frac{A_{изм} - A_{зад}}{A_{зад}} \cdot 100 [\%] \quad (2)$$

где

$A_{изм}$ - измеренное значение заданного виброускорения;

$A_{зад}$ - заданное виброускорение.

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

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

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

Комплекс считается прошедшим испытания по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности измерений виброускорения не превышают $\pm 5\%$.

7.4. Определение неравномерности АЧХ в рабочем диапазоне частот.

Неравномерность АЧХ комплекса определяют не менее чем при десяти значениях частот, находящихся в пределах рабочего диапазона частот комплекса 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: 0,5; 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 Гц.

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

Изменяя частоту возбуждения вибростенда от нижнего значения рабочего диапазона

частот до верхнего, считают показания комплекса. Значение виброускорения в диапазоне задаваемых частот должно быть постоянным. Определяют отклонение показаний комплекса на заданной частоте от показания на базовой частоте ΔA_{f_i} :

$$\Delta A_{f_i} = |A_{f_i} - A_{f_{base}}|, \quad (4)$$

где

A_{f_i} - измеренное значение виброускорения на i -й частоте;

$A_{f_{base}}$ - измеренное значение виброускорения на базовой частоте
и относительное отклонение:

$$\delta A_{f_i} = \frac{A_{f_i} - A_{f_{base}}}{A_{f_{base}}} \cdot 100[\%], \quad (5)$$

где:

A_{f_i} - измеренное значение виброускорения на i -й частоте;

$A_{f_{base}}$ - измеренное значение виброускорения на базовой частоте.

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

$$\gamma = (\gamma_{f_i})_{\max} \quad (6)$$

Примечание 3: при измерении комплексом различных параметров вибрации (амплитуда, СКЗ, размах) допускается определение неравномерности АЧХ комплекса только для одного из параметров вибрации.

Если комплекс укомплектован вибропреобразователями нескольких типов, то неравномерность АЧХ комплекса определяют для подключаемого вибропреобразователя каждого типа, если при изменении типа подключаемого вибропреобразователя изменяются параметры измерительной цепи комплекса.

Комплекс считается прошедшим испытания по данному пункту методики, если полученное значение неравномерности АЧХ 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 измеряемой характеристики (виброускорения), включая крайние точки диапазона измерений. Считывают измеренные комплексом значения виброускорения и определяют коэффициент передачи комплекса для каждого значения виброускорения. Определяют среднее арифметическое значение коэффициента передачи комплекса по формуле:

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

где:

n -число значений задаваемого виброускорения.

Для каждого значения задаваемого виброускорения определяют относительное отклонение δ_k коэффициента передачи $K_{\delta i}$ от среднего арифметического значения K_{cp} , %,

$$\delta_k = \frac{|K_{\delta i} - K_{cp}|}{K_{cp}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

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

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

Комплекс считается прошедшим испытания по данному пункту методики, если полученное значение нелинейности амплитудной характеристики не превышает 1,2 %.

7.6. Определение допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения.

Определение проводят путем подачи на вход канала измерения частоты вращения импульсов положительной полярности амплитудой $5 \pm 0,5$ В длительностью 100 мкс с задаваемой частотой следования, соответствующей крайним точкам рабочего диапазона частот. При выбранном коэффициенте пересчёта $K=1$, т. е. 1 импульс = 1 об/сек., показания комплекса по каналу измерения частоты вращения будут соответствовать частоте следования подаваемых от генератора импульсов. Полученные данные заносят в таблицы.

Комплекс считается прошедшим испытания по данному пункту методики, если полученное значение погрешности измерений не превышает $\pm 5\%$.

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/или на паспорт (формуляр) комплекса.

8.2. При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики, комплексы 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