

УДК 629.7.018

Группа Т88.1

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

## УСТАНОВКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ

ОСТ 1 02691-89

### Методика аттестации в режиме воспроизведения однокомпонентной гармонической вибрации

На 14 страницах

ОКСТУ 75 09

Дата введения 01.07.90

Настоящий стандарт распространяется на электродинамические и электрогидравлические вибрационные установки (далее по тексту – установки), предназначенные для проведения испытаний изделий на воздействие однокомпонентной гармонической вибрации, и устанавливает методику их аттестации.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

№ изм.

№ изд.

5901

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цели и порядок проведения аттестации должны соответствовать требованиям ГОСТ 24555.

1.2. В технически обоснованных случаях объем операций, выполняемых при аттестации, может быть увеличен. При этом методика проведения дополнительных операций должна быть изложена в программе аттестации установки, составленной с учетом требований ОСТ 1 00422.

1.3. Периодичность аттестации устанавливают, исходя из стабильности точностных характеристик, условий эксплуатации и интенсивности использования установки.

## 2. ОПЕРАЦИИ АТТЕСТАЦИИ

При проведении аттестации должны выполняться операции, указанные в таблице.

| Наименование операции                                                               | Номер пункта | Обязательность проведения операции при аттестации |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                                     |              | первичной                                         | периодической или внеочередной |
| Внешний осмотр                                                                      | 6.1          | Да                                                | Да                             |
| Опробование                                                                         | 6.2          | То же                                             | То же                          |
| Определение максимальной амплитуды виброперемещения (далее по тексту – перемещения) | 6.3          | –"–                                               | Нет                            |
| Определение пределов воспроизводимого виброускорения (далее по тексту – ускорения)  | 6.4          | Да                                                | Нет                            |
| Определение амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) установки                      | 6.5          | То же                                             | Да                             |
| Определение коэффициента гармоник ускорения                                         | 6.6          | –"–                                               | То же                          |
| Определение коэффициента неравномерности распределения ускорения                    | 6.7          | –"–                                               | Нет                            |
| Определение коэффициента поперечных составляющих *                                  | 6.8          | –"–                                               | Да                             |
| Определение индукции магнитного поля рассеяния над столом вибростенда *             | 6.9          | –"–                                               | Нет                            |

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

5901

Продолжение

| Наименование операции                                                   | Номер пункта | Обязательность проведения операции при аттестации |                                |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                         |              | первичной                                         | периодической или внеочередной |
| Определение вибрационного шума на столе вибростенда                     | 6.9          | Да                                                | Нет                            |
| Определение изменения температуры стола вибростенда*                    | 6.9          | То же                                             | То же                          |
| Определение нестабильности работы установки                             | 6.10         | — " —                                             | — " —                          |
| Определение предела относительной погрешности воспроизведения ускорения | 6.11         | — " —                                             | Да                             |

\* Операции выполняются только для электродинамических вибрационных установок (ЭДВУ).

### 3. СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ

3.1. При аттестации испытательных виброустановок применяются следующие средства измерений:

1) виброметры ускорения и перемещения с пределами основной относительной погрешности измерения среднего квадратического значения сигнала  $\pm 6\%$  и неравномерностью АЧХ не более  $\pm 10\%$ .

Относительные коэффициенты поперечного преобразования виброизмерительных преобразователей (ВИП) и значения неидентичности АЧХ измерительных трактов многоканальной аппаратуры, используемой для определения коэффициентов неравномерности распределения ускорения и поперечных составляющих, не должны превышать 0,3 номинального значения соответствующих коэффициентов;

2) генератор сигналов низкочастотный с автоматической разверткой частоты. Предел изменения выходного напряжения при перестройке частоты  $\pm 1,5$  %. Коэффициент гармоник выходного напряжения не более 0,3 %;

3) вольтметр средних квадратических значений напряжения с пределами основной относительной погрешности  $\pm 2\%$ . Предел дополнительной погрешности от изменения коэффициента амплитуды измеряемого напряжения  $\pm 2\%$ ;

4) измеритель коэффициента гармоник с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 10\%$ ;

5) анализатор спектра с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 10\%$  при измерении нормированных значений амплитуд составляющих спектра;

|        |        |
|--------|--------|
| № 13М. | № 13В. |
|--------|--------|

1065

Инв. № дубликата

8) самописец уровня с пределами допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,5$  дБ;

10) измеритель магнитной индукции с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 10\%$ ;

11) эквивалент нагрузки вибростенда массой, равной  $m_{ном}$ , где  $m_{ном}$  — масса номинальной нагрузки. Требования к эквиваленту нагрузки по ГОСТ 25051.3, разд. 2;

12) средства измерений температуры и давления - в соответствии с требованиями ГОСТ 25051.3, разд. 2.

3.2. Диапазоны средств измерений, применяемых при аттестации, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к измеряемому параметру установки.

Верхний предел диапазона частот измерительного тракта, предназначенного для измерения коэффициента гармоник ускорения, должен быть не менее чем в 5 раз больше верхнего предела номинального диапазона частот установки, но не менее 5000 Гц.

3.3. Средства измерений, рекомендуемые к применению при аттестации, приведены в приложении 1. Допускается применять другие средства измерений, в том числе входящие в комплект установки, метрологические характеристики которых удовлетворяют требованиям настоящего стандарта.

|        |        |
|--------|--------|
| № ИЗМ. | № ИЗВ. |
|--------|--------|

1) температура воздуха от 15 до 30 °C;

3) атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

4) напряжение питающей сети 220/380 В частотой 50 Гц с допустимыми отклонениями и содержанием гармоник по ГОСТ 13109.

4.2. Операции аттестации проводят при отсутствии нагрузки на столе вибро-стенда, за исключением операций по пп. 6.4; 6.10.

4.3. Операции аттестации за исключением операции по п. 6.5 проводят в номинальном диапазоне частот, указанном в нормативно-технической документации (НТД) на установку. Если указанный диапазон частот в НТД не установлен, его следует выбирать из ряда: 5 - 300; 5 - 500; 5 - 2000; 20 - 2000 Гц или определять с учетом требований НТД на методы испытаний конкретных типов изделий и возможностей аппаратуры задания параметров вибрации.

Инв. № дубликата

## 5. ПОДГОТОВКА К АТТЕСТАЦИИ

5.2. Аттестации установки должна предшествовать проверка выполнения требований безопасности в соответствии с НДТ на установку. Если такие требования в документации отсутствуют, при проведении проверки следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

5.3. Вся управляющая и измерительная аппаратура, входящая в состав установки, должна быть предварительно поверена в соответствии с требованиями ГОСТ 8.513.

5.4. После подключения аппаратуры к источнику питания следует обеспечить ее прогрев в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

## 6. МЕТОДЫ АТТЕСТАЦИИ

6.1. При проведении внешнего осмотра должны быть установлены:

- 1) наличие эксплуатационной документации (ЭД) на установку, ее составные части и средства измерений;
- 2) наличие свидетельств (протоколов, поверительных клейм, пломб, этикеток с указанием даты поверки) о поверке средств измерений, входящих в комплект установки и применяемых при аттестации;
- 3) правильность закрепления установки на фундаменте в соответствии с требованиями ЭД на установку;
- 4) наличие отметки в формуляре о проведении профилактических работ;
- 5) отсутствие внешних механических повреждений.

6.2. При опробовании проверяют включение, выключение и функционирование установки и ее частей, правильность и надежность заземления, другие операции в соответствии с требованиями ЭД на установку.

6.3. Максимальную амплитуду перемещения стола ЭДВУ определяют с помощью виброметра перемещения на фиксированной частоте, взятой в диапазоне от 10 до 30 Гц. Плавно увеличивают уровень управляющего сигнала генератора

[illegible]

до значения, при котором перемещение соответствует максимально допустимому значению, указанному в НТД на установку. При этом соприкосновение подвижной системы вибростенда с механическими упорами недопустимо, а коэффициент гармоник ускорения не должен превышать 10 %. Допускается определять максимальную амплитуду перемещения стола ЭДВУ с помощью виброметра ускорения. При этом коэффициент гармоник ускорения не должен превышать 5 %.

Максимальную амплитуду перемещения стола электрогидравлических вибрационных установок (ЭГВУ) определяют с помощью виброметра перемещения на фиксированной частоте в диапазоне от 0,1 до 0,3 Гц при подаче на вход установки с генератора максимально допустимого управляющего сигнала  $U_{г\max}$ . Допускается определять амплитуду перемещения путем графической регистрации колебаний стола с помощью пера, грифеля или фломастера на бумажной ленте.

6.4. Для определения нижнего предела воспроизводимого ускорения следует измерять среднее квадратическое значение вибрационного шума на столе вибростенда в соответствии с требованиями ГОСТ 25051.3, разд. 4.

За нижний предел воспроизводимого ускорения принимают значение ускорения, превышающее значение вибрационного шума на столе не менее чем в четыре раза.

Верхний предел воспроизводимого ускорения определяют при значениях массы нагрузки, равных нулю и номинальному, путем проверки возможности воспроизведения верхнего предела, указанного в НТД. При этом напряжение и сила тока в цепи подвижной катушки ЭДВУ или напряжение на входе ЭГВУ не должны превышать максимально допустимых значений.

Частоту управляющего сигнала с генератора следует задавать равной:

- 1) 400 Гц для ЭДВУ;
- 2) резонансной частоте ЭГВУ, определенной по п. 6.5.

Относительная погрешность задания частоты не должна превышать  $\pm 2$  %.

Допускается проверять верхний предел ускорения при одном значении массы нагрузки, равном нулю, если номинальная вынуждающая сила  $F_{ном}$  в Н(кгс) равна:

$$F_{ном} = m_{пр} \cdot a_{ном0}, \quad (1)$$

где  $m_{пр}$  — приведенная масса подвижной системы, кг, определяется по ГОСТ 25051.3;

$a_{ном0}$  — номинальный верхний предел ускорения при  $m = 0$ ,  $\text{м/с}^2$  (g).

6.5. АЧХ установки определяют по ускорению:

- 1) при первичной аттестации в контрольной точке стола и (только для ЭДВУ) в трех точках крепления, наиболее удаленных от центра стола;
- 2) при периодической или внеочередной аттестации в одной контрольной точке.

|        |        |
|--------|--------|
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
| № изм. | № изв. |

|                   |      |
|-------------------|------|
|                   | 5901 |
| Инв. № дубликата  |      |
| Инв. № подлинника |      |

В режиме автоматической развертки частоты при скорости развертки не более 2 окт/мин с генератора на вход установки подают управляющий сигнал постоянной амплитуды. Выходной сигнал с виброметра регистрируют на самописце. Амплитуда управляющего сигнала с генератора на входе ЭДВУ должна быть такой, чтобы ускорение и перемещение в исследуемом диапазоне частот не превышали предельно допустимых значений.

АЧХ ЭГВУ следует определять при двух амплитудах управляющего сигнала с генератора:

- 1) при большой амплитуде, соответствующей максимально допустимому напряжению  $U_{rmax}$  на входе ЭГВУ;
- 2) при малой амплитуде, соответствующей напряжению  $U_{rmax}$  на входе установки, причем

$$U_{rmax} \leq \frac{U_{rmax}}{10}.$$

При частотах менее 20 Гц АЧХ установки допускается определять по перемещению путем графической регистрации амплитуд колебаний стола вибратора. При этом значения перемещения фиксируют на нижней границе номинального диапазона частот установки и на частотах из ряда: 0,1; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 и 16,0 Гц. Значения первой резонансной частоты подвижной системы ЭДВУ или резонансной частоты ЭГВУ заносят в протокол.

6.6. Коэффициент гармоник ускорения  $K_r$  определяют в режиме по п. 6.5 при максимально допустимом напряжении управляющего сигнала с генератора.

С помощью измерительного тракта, состоящего из виброметра, фильтра и самописца уровня на одной спектрограмме, производят запись в двух режимах:

- 1) измерения действующего значения первой гармоники сигнала ускорения;
- 2) измерения действующего значения высших гармоник того же сигнала.

По спектрограмме определяют расстояния в децибелах между соседними точками двух записанных кривых, соответствующими одной частоте, и пересчитывают их в значения коэффициентов гармоник в процентах.

По полученным данным строят график зависимости коэффициента гармоник от частоты. При этом общая протяженность областей частот, где значения  $K_r$  превышают номинальные, не должна превышать 10 % верхнего предела номинального диапазона частот установки.

Допускается определять значения  $K_r$  на фиксированных частотах с помощью измерителя коэффициента гармоник в соответствии с ГОСТ 25051.3, разд. 4.

При частотах менее 20 Гц коэффициент гармоник установки следует определять с помощью анализатора спектра или графоаналитическим методом по осциллограмме сигнала с ВИП.

№ изм.  
№ изв.

5901

Инв. № дубликата  
Инв. № подлинника

6.7. Коэффициент неравномерности распределения ускорения  $\theta$  в процентах определяют по результатам измерений, выполненных по п. 6.5, в соответствии с формулой

$$\theta = \frac{|a_i - a_k|_{\max}}{a_k} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $a_i$  — ускорение в  $i$ -й точке крепления,  $\text{м/с}^2$  ( $g$ );

$a_k$  — ускорение в контрольной (центральной) точке,  $\text{м/с}^2$  ( $g$ ).

По полученным данным строят график  $\theta(f)$  с выделением частотных областей по п. 6.6.

6.8. Коэффициент поперечных составляющих определяют в режиме по п. 6.5 путем снятия АЧХ установки по ускорению в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

В качестве первичного ВИП предпочтительно использовать трехкомпонентный ВИП. Допускается применять три однокомпонентных ВИП, установленных по трем взаимно перпендикулярным осям на специальном переходном кубе, выполненном из металла (сталь, титан, алюминий и т. д.).

При этом резонансная частота куба  $f_{p.k}$  в килогерцах определяется по формуле

$$f_{p.k} = \frac{800}{l}, \quad (3)$$

где  $l$  — длина ребра куба, мм; должна быть не менее чем в 5 раз больше верхнего значения номинального диапазона частот установки.

Коэффициент поперечных составляющих  $K_{n.c}$  в процентах определяют по формуле

$$K_{n.c} = \frac{\sqrt{a_x^2 + a_z^2}}{a_y} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $a_x, a_z$  — значения ускорений по осям  $X$  и  $Z$ , расположенным перпендикулярно рабочей оси,  $\text{м/с}^2$  ( $g$ );

$a_y$  — значение ускорения вдоль рабочей оси,  $\text{м/с}^2$  ( $g$ ).

По полученным данным строим график  $K_{n.c}(f)$  с выделением частотных областей по п. 6.6.

6.9. Индукция магнитного поля рассеяния над столом вибростенда, вибрационный шум на столе, а также изменение температуры стола для ЭДВУ определяют в соответствии с требованиями ГОСТ 25051, разд. 4.

№ изм.

№ изв.

5901

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

7.2. Результаты аттестации следует оформлять протоколом по форме, приведенной в приложении 2. При положительных результатах аттестации метрологической службой, участвующей в аттестации, выдается аттестат, оформленный по

[illegible]

При отрицательных результатах аттестации эксплуатация установки запрещается.

|                   |      |
|-------------------|------|
| Инв. № дубликата  |      |
| Инв. № подлинника | 5901 |

## Справочное

## Наименование и тип

### Назначение

| Наименование и тип                          | Назначение                                          |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Измеритель шума и вибрации ВШВ-008          | Измерение ускорения                                 |
| Виброметр ВМ-1                              | Измерение ускорения и перемещения                   |
| Измеритель нелинейных искажений С6-7, С6-11 | Измерение коэффициента гармоник                     |
| Амперметр Ц 330                             | Измерение силы тока                                 |
| Вольтметр Ц 330                             | Измерение напряжения                                |
| Вольтметр ВКЗ-61, Ф-5263                    | Измерение СКЗ ускорения                             |
| Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-117    | Автоматическая развертка частоты                    |
| Измеритель магнитной индукции Ш1-8          | Измерение индукции магнитного поля                  |
| Термосопротивление ИС-568 с прибором А-566  | Измерение температуры поверхности стола вибростенда |
| Гигрометр М68                               | Измерение относительной влажности воздуха           |
| Барометр-анероид М98, М67                   | Измерение атмосферного давления                     |
| Частотомер ЧЗ-64                            | Измерение частоты гармонического сигнала            |
| Измерительная аппаратура фирмы "Роботрон":  |                                                     |
| Виброметр 00033                             | Измерение ускорения и перемещения                   |
| Согласующий усилитель М61 WK                | То же                                               |
| Генератор сигналов 03008                    | Автоматическая развертка частоты                    |
| Узкополосный фильтр 01025, 01021, 01013     | Частотный анализ параметров вибрации                |
| Самописец уровня 02013, 02060               | Запись спектрограмм                                 |

No. M3M.

№ 13B.

**Имв. № дубликата**

Инв. № подлинника

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА  
аттестации вибрационной установки

наименование, номер, тип установки

изготовленной

предприятие-изготовитель, дата выпуска

принадлежащей

предприятие-владелец, подразделение-пользователь

1. Комиссией в составе

состав комиссии

проведена аттестация установки

" " 19 г.  
дата аттестации

2. Условия проведения аттестации

температура, относительная влажность и др. влияющие факторы

3. Перечень средств измерений, использованных при аттестации

тип, номер, дата поверки

4. Первичные материалы измерений (таблицы, осциллограммы)

5. Результаты обработки первичных данных

6. Выводы по каждой характеристике

7. Заключение. Установка признана годной к применению до

" " 19 г.

Исполнители:

должность, подпись, инициалы, фамилия

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

5901

1. УТВЕРЖДЕН Министерством

за № 458 от 25.12.89

2. Взамен ОСТ 1 00333-79, МУ 64-81

### 3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

| Обозначение НТД,<br>на который дана ссылка | Номер пункта,<br>подпункта  |
|--------------------------------------------|-----------------------------|
| ГОСТ 2.601-68                              | 7.2                         |
| ГОСТ 8.513-84                              | 5.3                         |
| ГОСТ 8.711-87                              | 3,1                         |
| ГОСТ 12.2.007.0-75                         | 5.2                         |
| ГОСТ 13109-67                              | 4.1                         |
| ГОСТ 24555-81                              | 1.1, 7.2                    |
| ГОСТ 25051.3-83                            | 3.1, 6.4, 6.6,<br>6.9, 6.11 |
| ОСТ 1 00422-81                             | 1.2                         |

No. 43M.

№ 138.

**Инв. № дубликата**

**Инд. № подлинника**

1065

