УДК 629.7.018

Группа Г88.1

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

УСТАНОВКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННЫЕ

Порядок проведения аттестации в режиме воспроизведения широкополосной случайной вибрации

ОСТ 1 02705-90

На 13 страницах

ОКСТУ 7509

Дата введения 01.07.91

Настоящий стандарт распространяется на электродинамические вибрационные установки (далее по тексту - установки), предназначенные для проведения испытаний на воздействие широкополосной случайной вибрации (ШСВ), и устанавливает методику их аттестации.

№ изм.
№ изв.
6001
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цели и порядок проведения аттестации должны соответствовать ОСТ 1 00422.

1.2. Периодичность аттестации устанавливается исходя из стабильности точностных характеристик, условий эксплуатации и интенсивности использования установки.

1.3. Аттестация в режиме воспроизведения ШСВ проводится для установок, оснащенных аппаратурой управления ШСВ и предназначенных для проведения испытаний в указанном режиме.

2. ОПЕРАЦИИ АТТЕСТАЦИИ

2.1. 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	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение номинального диапазона воспроизводимой спектральной плотности ускорения (СПУ)	6.3	+	+
Определение неравномерности задания СПУ	6.4	+	+
Определение относительного уровня ускорения за пределами номинального диапазона частот	6.5	+	–
Определение пределов относительной погрешности воспроизведения среднего квадратического значения (СКЗ) ускорения	6.6	+	+
Определение предела относительной погрешности воспроизведения СПУ	6.7	+	+

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 6001 | № изм. | № изв.

2.2. Периодическую аттестацию в режиме ШСВ допускается не проводить, если проведена аттестация установки в гармоническом режиме и ее результаты наряду с результатами проверки аппаратуры управления ШСВ подтверждают предыдущие.

2.3. 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.

3. СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ

3.1. Виброметр для измерения СКЗ ускорения – произвольной формы. Допускается в качестве вторичного прибора виброметра применять последовательно включенные согласующий усилитель и электронный вольтметр.

3.1.1. Предел основной относительной погрешности виброметра не должен превышать 10 %.

3.1.2. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) виброизмерительного преобразователя (ВИП) в исследуемом диапазоне частот не должна превышать 2,5 %. Относительная погрешность определения коэффициента преобразования ВИП – не более 2 %. Нелинейность амплитудной характеристики ВИП – не более 1 %.

3.1.3. Входное сопротивление согласующего усилителя – не менее 100 МОм. Неравномерность АЧХ – не более 2 %.

3.1.4. Предел основной относительной погрешности вольтметра не должен превышать 2,5 %. Дополнительная погрешность прибора, обусловленная изменением коэффициента амплитуды измеряемого напряжения, – не более 2 %.

3.2. Анализатор спектра для измерения СПУ. Предел допустимой относительной погрешности измерения нормированных значений амплитуд составляющих спектра не должен превышать 10 %. Ширина полосы пропускания анализатора спектра при измерении СПУ должна быть не более:

1) 25 Гц – в диапазоне частот от 5 до 200 Гц;

2) 50 Гц – в диапазоне частот от 200 Гц и выше.

При проведении спектрального анализа методом узкополосной фильтрации (аналоговыми или цифровыми фильтрами) произведение ширины полосы частот B в Герцах на время усреднения T в секундах должно быть не менее 50. При проведении спектрального анализа методом быстрого преобразования Фурье (БПФ) число усреднений M должно быть также не менее 50.

Скорость развертки частоты анализатора спектра при записи СПУ выражается отношением $\frac{B_{min}}{T}$.

№ изм. № изв. Инв. № дубликата 6001 Инв. № подлинника

3.3. Самописец уровня для записи спектрограмм. Предел допускаемой абсолютной погрешности регистрации не должен превышать 0,5 дБ. Скорость записи не должна превышать 5 и 10 мм/с при ширине записи соответственно 50 и 100 мм.

3.4. Фильтр нижних частот для ограничения исследуемого диапазона частот. Частота среза фильтра должна быть равна верхнему пределу номинального диапазона частот установки. Спад АЧХ фильтра после частоты среза – не менее 20 дБ/окт.

3.5. Эквивалент нагрузки вибростенда. Масса эквивалентна должна быть равна массе номинальной нагрузки $m_{ном}$ с допустимыми отклонениями не более 5 %. Требования к конструкции эквивалента – по ГОСТ 25051.3.

3.6. Электронно-лучевой осциллограф – по ГОСТ 22737.

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

3.8. Средства измерений, применяемые при аттестации, приведены в приложении 1.

4. УСЛОВИЯ АТТЕСТАЦИИ

4.1. При проведении аттестации должны соблюдаться следующие условия:

1) температура воздуха от 15 до 35 °С;

2) относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;

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 должны проводиться при отсутствии нагрузки на столе вибростенда за исключением операции по п. 6.3.

4.3. Операции аттестации, за исключением операции по п. 6.5, должны проводиться в номинальном диапазоне частот, указанном в НТД на установку. Если указанный диапазон частот в НТД не установлен, его следует определять с учетом требований программ испытаний конкретных типов изделий и возможностей установки.

4.4. Характеристики установки определяются в контрольной точке стола вибростенда за исключением характеристики, определяемой по п. 6.4. В качестве контрольной точки следует выбирать центральную точку стола, а в случае ее отсутствия – одну из точек крепления (или в непосредственной близости от нее).

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 6001 | № изм. | № изв.

5. ПОДГОТОВКА К АТТЕСТАЦИИ

5.1. Установка должна быть укомплектована технической документацией, входящей в комплект ее поставки, а также должны быть проведены необходимые регламентные и профилактические работы в соответствии с требованиями технической документации на установку.

5.2. Аттестации установки должна предшествовать проверка выполнения требований безопасности в соответствии с НТД на установку. Если такие требования в документации отсутствуют, при проведении проверки следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12.2.007.0, а также "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" Минэнерго СССР.

5.3. Все средства измерений, входящие в состав установки, а также используемые при аттестации, должны быть предварительно поверены в соответствии с требованиями ГОСТ 8.513.

5.4. Аппаратура управления ШСВ должна быть предварительно проверена на соответствие технической документации на установку.

Проверке должны быть подвергнуты следующие точностные характеристики:

1) динамический диапазон;

2) закон распределения мгновенных значений амплитуд управляющего сигнала;

3) максимальный наклон СПУ.

6. ПРОВЕДЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре установку следует проверять на отсутствие механических повреждений, а также на выполнение требований, установленных в разд. 5.

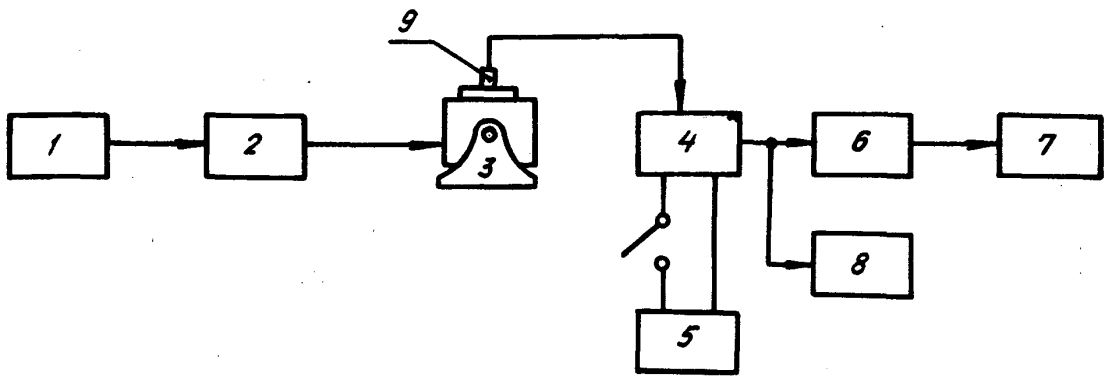
6.2. Опробование

При опробовании проверяют правильность и надежность заземления, включение и функционирование установки и ее частей, другие операции в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на установку. При этом после включения аппаратуры следует обеспечить ее прогрев в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

6.3. Определение номинального диапазона воспроизводимой СПУ

6.3.1. Номинальный диапазон воспроизводимой СПУ определяют по схеме, представленной на черт. 1.

Инв. № подлинника | Инв. № дубликата | 6001 | № изв. | № изм.



1 – аппаратура управления; 2 – усилитель мощности; 3 – вибратор; 4 – виброметр; 5 – фильтр; 6 – анализатор спектра; 7 – самописец уровня; 8 – осциллограф; 9 – виброизмерительный преобразователь

Черт. 1

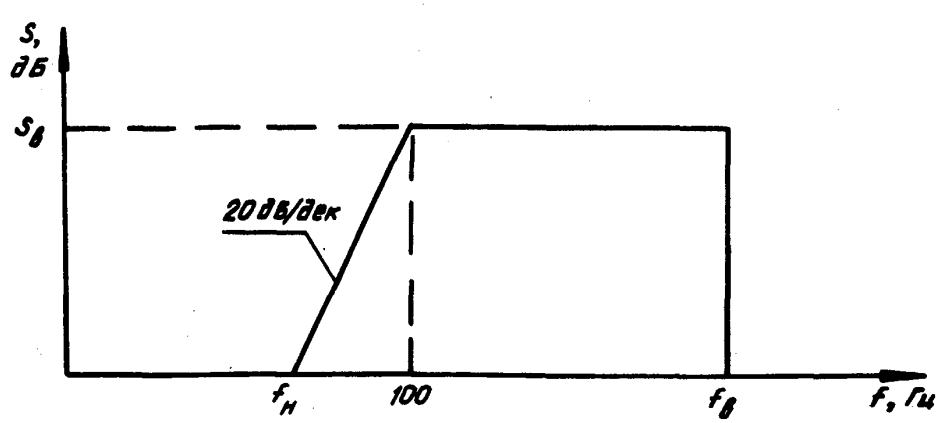
6.3.2. С помощью средств измерений (см. черт. 1) производят запись СПУ сигнала шума $S_{ш}(f)$ при включенной установке, но при отсутствии сигнала возбуждения на входе усилителя мощности (УМ).

За нижний предел воспроизводимого уровня СПУ $S_{н}(f)$ в $м^2 \cdot с^{-4} \cdot Гц^{-1}$ принимают характеристику, определяемую по формуле

$$S_{н}(f) = 4 S_{ш}(f), \qquad (1)$$

где $S_{ш}(f)$ – спектральная плотность шумового сигнала, $м^2 \cdot с^{-4} \cdot Гц^{-1}$.

6.3.3. Верхний предел воспроизводимого уровня СПУ определяют при задании графика СПУ, показанного на черт. 2, для двух значений массы нагрузки вибростенда $m = 0$ и $m = m_{ном}$.



Черт. 2

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
6001
№ изм.
№ изв.

Плавно увеличивают сигнал возбуждения на входе УМ до предельного уровня, соответствующего моменту срабатывания системы контроля предельных режимов либо появлению ограничений амплитуд сигнала ускорения, наблюдаемого на выходе виброметра с помощью осциллографа.

После достижения предельного уровня сигнала возбуждения измеряют ускорение $\tilde{a}_{max}$ в номинальном диапазоне частот установки от $f_н$ до $f_в$. За верхний предел воспроизводимого уровня СПУ $S_в$ в $м^2 \cdot с^{-4} \cdot Гц^{-1}$ принимают значение, определяемое по формуле

$$S_в = \frac{\tilde{a}^2_{max}}{f_в - 67}, \qquad (2)$$

где $\tilde{a}_{max}$ – максимальное значение СКЗ ускорения при соответствующей массе нагрузки, $м/с^2$;

$f_в$ – верхний предел номинального диапазона частот, Гц.

Допускается определять верхний предел СПУ при одном значении массы нагрузки $m = 0$, если выполняется условие

$$F_{ном} = m_{пр} \tilde{a}_{ном_0}, \qquad (3)$$

где $F_{ном}$ – номинальное значение вынуждающей силы, Н;

$\tilde{a}_{ном_0}$ – номинальный верхний предел ускорения при массе нагрузки $m = 0$, $м/с^2$;

$m_{пр}$ – приведенная масса подвижной системы, определяемая по ГОСТ 25051.4, кг.

Результаты измерений заносятся в протокол.

Примечание. Значение верхнего предела СПУ, определенное по формуле (2), следует рассматривать как минимальное при воспроизведении максимально допустимого СКЗ ускорения $\tilde{a}_{max}$ для всех возможных реализаций графика СПУ в номинальном диапазоне частот установки.

6.4. Определение неравномерности задания СПУ

Неравномерность задания СПУ определяется:

1) при первичной аттестации в контрольной точке стола и трех точках крепления, наиболее удаленных от центра стола;

2) при периодической аттестации в одной контрольной точке.

С помощью аппаратуры управления ШСВ воспроизводится график СПУ согласно черт. 2. При этом заданное ускорение $\tilde{a}_{зад}$ в номинальном диапазоне частот должно быть в пределах

$$0{,}6\,\tilde{a}_{max_0} \leq \tilde{a}_{зад} \leq 0{,}8\,\tilde{a}_{max_0}, \qquad (4)$$

где $\tilde{a}_{max_0}$ – максимальное значение ускорения при массе нагрузки $m = 0$, определенное по п. 6.3, $м/с^2$.

№ изм. № изв. Инв. № дубликата 6001 Инв. № подлинника

С помощью средств измерений (см. черт. 1) производится запись СПУ $S(f)$ в номинальном диапазоне частот. Усредняется полученная "пульсирующая" кривая плавно изменяющейся кривой $\tilde{S}(f)$. При этом усреднение производится графически путем построения средней линии для пульсирующей кривой. Неравномерность задания СПУ $\delta_{н.з}$ определяется по формулам:

в процентах

$$\delta_{н.з} = \left| \frac{\tilde{S}(f) - S_{зад}(f)}{S_{зад}(f)} \right|_{max} \cdot 100, \qquad (5)$$

в децибелах

$$\delta_{н.з} = 10 lg \left| \frac{\tilde{S}(f)}{S_{зад}(f)} \right|_{max}, \qquad (6)$$

где $\tilde{S}(f)$ и $S_{зад}(f)$ – усредненное и заданное значения СПУ на частоте f, $м^2 \cdot с^{-4} \cdot Гц^{-1}$.

Полученные значения $\delta_{н.з}$ заносятся в протокол.

6.5. Определение относительного уровня ускорения за пределами номинального диапазона частот

Относительный уровень ускорения за пределами номинального диапазона частот γ_a определяется при задании графика СПУ согласно черт. 2 с учетом выполнения условия формулы (4). К соответствующему входу виброметра подключается фильтр нижних частот с частотой среза $f_в$ и измеряется ускорение в номинальном диапазоне частот $\tilde{a}_1$. Затем отключается фильтр и измеряется ускорение $\tilde{a}_2$ без фильтра.

Значение γ_a в процентах определяется по формуле

$$\gamma_a = \frac{\sqrt{\tilde{a}_2^2 - \tilde{a}_1^2}}{\tilde{a}_1} \cdot 100. \qquad (7)$$

Результаты измерений заносятся в протокол.

6.6. Определение пределов относительной погрешности воспроизведения СКЗ ускорения

Пределы относительной погрешности воспроизведения СКЗ ускорения δ_a в процентах следует оценивать с доверительной вероятностью 0,9 по формуле

$$\delta_a = \pm 1{,}64 \sqrt{\frac{\theta_0^2 + \theta_{АЧХ}^2 + \theta_t^2}{3} + \frac{10^4}{\lambda_{ВТМ}} + \frac{\gamma_a^2}{200}}, \qquad (8)$$

№ изм. № изв. 6001 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

где θ_0 – предел относительной погрешности виброметра из состава установки в условиях применения по п. 4.1, %;

$\theta_{АЧХ}$ – предел дополнительной погрешности от неравномерности АЧХ виброметра, %, определяемый по формуле

$$\theta_{АЧХ} = \left| 1 - \sqrt{\frac{1}{f_в - 100} \int_{100}^{f_в} \bar{K}^2(f)\, df} \right| \cdot 100, \qquad (9)$$

где $\bar{K}(f)$ – нормированная АЧХ виброметра в относительных единицах, определяемая по формуле

$$\bar{K}(f) = \frac{K(f)}{K_0}, \qquad (10)$$

где $K(f)$ – коэффициент передачи виброметра на частоте f;

K_0 – коэффициент передачи виброметра на частоте калибровки f_0;

θ_t – предел дополнительной погрешности от изменения температуры стола вибростенда в процентах, определяемый по формуле

$$\theta_t = K_t \Delta T, \qquad (11)$$

где K_t – коэффициент температурной чувствительности ВИП, %/°С;

ΔT – максимальное изменение температуры стола вибростенда, определенное при аттестации по ГОСТ 25051.3, °С;

λ – коэффициент, зависящий от вида преобразователя измерительного прибора ($\lambda = 4$ – для преобразователя средних квадратических значений; $\lambda = \frac{4}{\pi}$ – для преобразователя средневыпрямленных значений).

Если в качестве усредняющего устройства преобразователя применяется фильтр нижних частот, время усреднения T в формуле (8) следует принять равным $2T_{ф}$, где $T_{ф}$ – постоянная времени фильтра, с.

При вычислении погрешности по формуле (8) следует принять $N = 1$, если измерения проводились виброметром, вольтметром или анализатором спектра по методу узкополосной фильтрации, или принять $BT = 1$, если измерения проводились анализатором спектра по методу БПФ.

Результаты вычислений заносятся в протокол.

6.7. Определение предела относительной погрешности воспроизведения СПУ

Предел относительной погрешности воспроизведения СПУ δ_S в процентах следует оценивать с доверительной вероятностью 0,9 по формуле

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 6001 | № изм. | № изв.

$$\delta_S = \pm 1{,}64 \sqrt{\frac{4(\theta_0^2 + \theta_t^2 + \delta_{АЧХ}^2) + \theta_{ас}^2 + \theta_р^2 + \delta_{н.э}^2 + \delta_{п.а}^2}{3} - \frac{10^4}{ВТМ}}, \qquad (12)$$

где $\delta_{АЧХ}$ – предел неравномерности АЧХ виброметра, %;

$\theta_{а.с}$ – предел относительной погрешности анализатора спектра при измерении нормированных значений амплитуд составляющих спектра, %;

$\theta_р$ – предел неисключенной систематической погрешности регистратора, %

$\delta_{н.э}$ – неравномерность задания СПУ в контрольной точке;

$\delta_{п.а}$ – оценка погрешности анализа (остаточной пульсации), определяемая согласно ГОСТ 28222 (приложение А – для анализаторов последовательного действия и приложение В – для анализаторов параллельного действия).

Значения погрешностей $\theta_{а.с}$, $\theta_р$ должны учитывать условия применения по п.4.1. При вычислении погрешности δ_S следует использовать указания по п.6.6.

Результаты вычислений заносятся в протокол.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Результаты аттестации следует оформлять протоколом в соответствии с требованиями ОСТ 1 00422.

7.2. Значения параметров, полученные при аттестации, сравнивают с допустимыми значениями, указанными в НТД на установку.

7.3. В случае соответствия результатов аттестации установленным требованиям метрологической службой, участвующей в аттестации, выдается аттестат в соответствии с требованиями ОСТ 00422. При этом значения параметров, подлежащих периодическому контролю в процессе эксплуатации, заносятся из протокола в формуляр на установку, выполненный по ГОСТ 2.601.

При отрицательных результатах аттестации в протоколе делается запись о недопустимости эксплуатации установки, а аттестат не выдается.

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 6001
Инв. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ АТТЕСТАЦИИ

Наименование и тип	Назначение
Измеритель шума и вибрации ВШВ-003	Измерение ускорения
Вольтметры В3-59, Ф5263, В7-43	То же
Усилители селективные УЧ-29, У2-11	Ограничение частотного диапазона
Анализатор спектра СК4-72/2	Частотный анализ параметров вибрации
Осциллограф С1-83	Наблюдение мгновенных амплитуд сигнала ускорения
Измерительная аппаратура фирмы "РОБОТРОН" (ГДР):	
Виброметр 00033	Измерение ускорения
Согласующий усилитель M61WK	То же
Узкополосные фильтры 01025; 01021	Частотный анализ параметров вибрации
Самописцы уровня 02013; 02060	Запись спектрограмм

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 6001
Инв. № подлинника

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН Министерством
   ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦГО
   за № 663 от 10.10.90
2. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2.601-68	7.3
ГОСТ 8.513-84	5.3
ГОСТ 12.2.007.0-75	5.2
ГОСТ 13109-87	4.1
ГОСТ 22737-77	3.6
ГОСТ 25051.3-83	3.5, 6.6
ГОСТ 25051.4-83	6.3
ГОСТ 28222-89	6.7
ОСТ 1 00422-81	1.1, 2.3, 7.1, 7.3

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
6001

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер листа (страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изм.	Дата введения изм.
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
6001
gost.e-ecolog.ru