

Изменение № 1 к МИ ПКФ-14-014
«Методика измерений ускорения общей производственной вибрации, передающейся через ноги стоящего человека»

Утверждено приказом №09-ПР/ЭД от 12.05.2021 ген. дир. ООО НПФ «ЭлектронДизайн»;
заключение метрологической экспертизы №050 от 12.05.2021

Во всех разделах методики вместо слова «замер» читать «измерение» в соответствующей форме.

1. Назначение и область применения

Первый абзац изложить в следующей редакции:

«Настоящий документ разработан в соответствии с ГОСТ Р 8.563, ГОСТ 34100.1/ Руководство ИСО/МЭК 98-1:2009, ГОСТ 34100.3 / Руководство ИСО/МЭК 98-1:2008, РМГ 91».

Второй абзац изложить в следующей редакции:

«Настоящий документ устанавливает методику измерений эквивалентных скорректированных по W_k и W_d (по ГОСТ ИСО 8041) уровней виброускорения на интервале рабочей смены, шумомером-виб्रोмером, анализатором спектра Экофизика-110А, или виб्रोмером, анализатором спектра Экофизика-110В, Экофизика-111В, измерителем акустическим многофункциональным ЭКОФИЗИКА или измерителем общей и локальной вибрации Октава-101ВМ».

2. Диапазоны измерений.

Изложить в следующей редакции:

«- при использовании вибропреобразователей АР2082М, 1V151НС-100, АР98-100, АР2037-100, 1V102ТВ-100 и их аналогов: 60 – 164 дБ отн. 1 мкм/с² (при подключении через адаптер 110А-ІЕРЕ на входе МІС прибора ЭКОФИЗИКА-110А, ЭКОФИЗИКА: 60 – 174 дБ отн. 1 мкм/с²);

- при использовании вибропреобразователей АР2038, АР2038Р, 1V151НС-10 и их аналогов: 80-185 дБ отн. 1 мкм/с² (при подключении через адаптер 110А-ІЕРЕ на входе МІС прибора ЭКОФИЗИКА-110А, ЭКОФИЗИКА: 80-194 дБ отн. 1 мкм/с²);

- при использовании вибропреобразователей ДН-4-Э: 60 – 182 дБ отн. 1 мкм/с² (при подключении через адаптер 110А-ІЕРЕ на входе МІС прибора ЭКОФИЗИКА-110А, ЭКОФИЗИКА: 60 – 192 дБ отн. 1 мкм/с²).

3. Характеристики точности.

Без изменений.

4. Нормативные ссылки

Перечисления 1, 2, 3, 10 изменить и изложить в следующей редакции:

1. ГОСТ Р 8.563 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений».

2. ГОСТ 34100.1 / Руководство ИСО/МЭК 98-1:2009 «Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководство по неопределенности измерения».

3. ГОСТ 34100.3/ Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения»

10. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

5. Термины и определения

Первый абзац изложить в следующей редакции:

«Настоящая МИ использует термины и определения, принятые в ГОСТ 8.563, ГОСТ 34100.1, ГОСТ 8.736, ГОСТ ИСО 8041, ГОСТ 31191.1».

6. Средства измерений и вспомогательные устройства

Изложить в следующей редакции:

«При выполнении измерений применяют следующие средства и вспомогательные устройства.

Наименование средств измерений и вспомогательных устройств	Обозначение и наименование документов, в соответствии с которыми выпускают средства измерений, вспомогательные устройства	Метрологические и технические характеристики
Шумомер-виброметр, анализатор спектра Экофизика-110А	ПКДУ.411000.001.02ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №48906-12	Диапазон измерений скорректированного по Wk, Wd уровня виброускорения: - при подключении датчиков к входам X, Y, Z; 1,2, 3 :
Виброметр, анализатор спектра Экофизика-110В	ПКДУ.411000.001.03ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №48433-11	от 60 до 164 дБ отн. 1 мкм/с² с акселерометрами AP2082М, 1V151НС-100, AP98-100, AP2037-100, 1V102ТВ-100;
Виброметр, анализатор спектра Экофизика-111В	ПКДУ.411000.03ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №66279-16	- от 60 до 182 дБ отн. 1 мкм/с² с акселерометрами ДН-4-Э; - от 80 до 185 дБ отн. 1 мкм/с² с акселерометрами AP2038, AP2038Р, 1V151НС-10
Измеритель акустический многофункциональный ЭКОФИЗИКА	ПКДУ.411000.002.01 ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №41157-09	- при подключении датчиков к входу МІС, А (ICP/IEPE); - от 60 до 174 дБ отн. мкм/с² с акселерометрами AP2082М, 1V151НС-100, AP98-100, AP2037-100, 1V102ТВ-100; - от 60 до 192 дБ отн. 1 мкм/с² с акселерометрами ДН-4-Э; - от 80 до 194 дБ отн. 1 мкм/с² с акселерометрами AP2038, AP2038Р, 1V151НС-10.
Измеритель общей и локальной вибрации Октава-101ВМ	ТУ 4277-002-76596538-05, свидетельство об утверждении типа СИ №32748-06	Корректирующие фильтры Wk, Wd соответствуют ГОСТ ИСО 8041
Устройство воспроизведения вибрации (виброкалибратор) КВ-160-10¹⁾	ПКДУ.411100.001.025ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ № 66280-16	Частота колебаний: 159,2 Гц (± 0,5%) Ускорение (СКЗ): 10 м/с² (± 2%) Нелинейные искажения: <3% Макс. масса калибруемого датчика: 180 г Возможность работы в любой ориентации

Наименование средств измерений и вспомогательных устройств	Обозначение и наименование документов, в соответствии с которыми выпускают средства измерений, вспомогательные устройства	Метрологические и технические характеристики
Измеритель микроклимата ЭкоТерма-1 ²⁾	ПКДУ.411619.001ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №49002-12	Диапазон измерений температуры: от минус 50 до +60 °С. Пределы допускаемой погрешности измерения температуры: не более $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерения относительной влажности: от 10 до 95%. Пределы допускаемой погрешности измерения относительной влажности: не более $\pm 3,0\%$.

¹⁾ возможна замена СИ на иной вибрационный калибратор, рекомендованный производителем виброметра; для проведения измерений по данной методике не может быть использован виброкалибратор ВК 16/160.

²⁾ возможна замена СИ на любое другое со следующими метрологическими характеристиками: погрешность измерения температуры не более $\pm 0,5$ °С; погрешность измерения влажности не более $\pm 5\%$.

7. Требования к квалификации персонала

В перечень средств измерений добавить: *Экофизика-111В*, ЭКОФИЗИКА.

8. Требования к безопасности

Без изменений.

9. Метод измерений

Без изменений.

10. Требования к условиям измерений

П. 10.3 изложить в редакции:

*«10.3. Крепление датчика вибрации должно обеспечить жесткую механическую связь с поверхностью пола. Если поверхность пола покрыта амортизирующим материалом, целесообразно его удалить, либо использовать адаптер с заостренными ножками по **ГОСТ 31319**. Вариантом исполнения такого адаптера служит платформа напольная **003ОП** или **004ОП**. Датчик должен жестко крепиться на платформе посредством резьбового или магнитного крепления. Поверхность платформы или элемента платформы, к которому крепится датчик, должна быть ровной и плоской, датчик недопустимо крепить к округлым или неплоским поверхностям. Между датчиком и местом крепления не должно быть щелей и зазоров»*

11. Подготовка к выполнению измерений

П. 11.3 изложить в редакции:

«11.3. Выборочные замеры скорректированного ускорения или скорректированного эквивалентного уровня в дБ планируют таким образом, чтобы они были равномерно распределены по рабочей смене. Номинальная продолжительность каждого периода наблюдения составляет 30 мин. Окончательное количество периодов наблюдения и замеров устанавливают из условия достижения необходимой точности».

В п. 11.3. добавить примечание:

«Примечание. Номинальная продолжительность периода наблюдения используется для оценки результатов по формуле п. 13.1 и не обязательно должна совпадать с фактической продолжительностью периода наблюдения».

12. Порядок выполнения измерений

Присвоить номера (1) и (2) формулам третьего и четвертого абзаца п.12.4:

$$a_{w,Tl} = \frac{1}{N_l} \sum_{i=1}^{N_l} a_{w,i} \quad (1),$$

$$L_{a_w,l} = 20 \lg \left(\frac{a_{w,Tl}}{10^{-6} \text{ м/с}^2} \right) = 20 \lg \left(\frac{1}{N_l} \sum_{i=1}^{N_l} 10^{0,05 L_{a_w,i}} \right) \quad (2),$$

где $a_{w,i}$ и $L_{a_w,i}$ – результат i -го измерения в направлении $\mathbf{m}$ ($\mathbf{m} = \mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{Z}$) на периоде наблюдения l в м/с^2 или, соответственно, в дБ, N_l – количество измерений на периоде наблюдения l ; $L_{a_w,l}$ – уровень виброускорения на периоде наблюдения (в децибелах).

Добавить примечание к пятому абзацу п.12.4:

«Примечание. Если разница между наибольшим и наименьшим измеренными уровнями ускорения в серии не превышает 4 дБ, то можно пользоваться приближенной формулой:

$$L_{a_m,l} = \frac{\sum_{i=1}^{N_l} L_{a_w,i}}{N_l} \quad (3)».$$

Присвоить номер (3) формуле шестого абзаца п.12.4:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_l} (a_{w,i} - a_{w,Tl})^2}{N_l(N_l - 1)}} \leq 0,1 a_{w,Tl} \quad (4),$$

13. Обработка измерений

Пункт 13.1 изложить в следующей редакции:

13.1 Эквивалентное ускорение для каждого направления на периоде воздействия рассчитывают по формуле: (5), (6)

$$a_{w,T_{\text{возд}}} [\text{м/с}^2] = \sqrt{\frac{\sum_l T_l a_{w,T_l}^2}{\sum_l T_l}} \quad (5)$$

или

$$L_{a,T_{\text{возд}}} [\text{дБ}] = 10 \lg \left(\frac{\sum_l T_l 10^{0,1 L_{a,T_l}}}{T_l} \right) \quad (6)$$

где T_l – номинальная продолжительность периода наблюдения (30 мин),

Пункт **13.2** изложить в следующей редакции:

«13.2. Эквивалентное скорректированное ускорение для каждого направления за рабочую смену рассчитывают по формуле:

$$a_{w,8ч} = a_{w,T_{\text{возд}}} \sqrt{\frac{T_{\text{возд}}}{T_{\text{смены}}}} \quad (7), \text{ или}$$

$$L_{a_{w,8ч}} = L_{a_{w,T_{\text{возд}}}} + 10 \lg \left(\frac{T_{\text{возд}}}{T_{\text{смены}}} \right), \quad (8),$$

где a_w и $L_{a,w}$ – результат измерения, соответственно в м/с^2 и дБ.

Пункт **13.3** изложить в следующей редакции:

5.1. «п. 13.3. Стандартная неопределенность измерения эквивалентного ускорения за рабочую смену по данному методу рассчитывается по формуле:

$$u_c = \sqrt{\frac{1}{M}} \varepsilon_L \frac{a_{w,T_L}}{a_{w,8ч}} \quad (9),$$

$$u_{cL}(\text{дБ}) = 20 \times \lg(u_c + 1) \quad (10),$$

где u_c – относительная стандартная неопределённость, выраженная в долях, u_{cL} – неопределённость, выраженная в дБ, M – количество периодов наблюдения, ε_L – максимальная относительная суммарная стандартная неопределенность измерения эквивалентного ускорения на периоде наблюдения, м/с^2 , a_{w,T_L} – эквивалентное скорректированное ускорение, м/с^2 , на периоде наблюдения L , соответствующем ε_L .

$$\varepsilon_L = \sqrt{\left(\frac{S}{a_{w,T_L}} \right)^2 + \left(10^{\frac{\Theta}{20}} - 1 \right)^2} \quad (11),$$

где Θ – неисключённая систематическая погрешность измерения, указанная в таблице В-1 МИ ПКФ-12-006 (приложение к эксплуатационной документации приборов Октава и Экофизика), S рассчитывается по формуле (3).

Примечание. Пунктом целесообразно пользоваться при необходимости обоснованно уменьшить неопределённость измерения.».

14. Контроль точности результатов измерений

Изменить и изложить в следующей редакции:

«Расширенная неопределённость измерений уровня виброускорения при коэффициенте охвата 2, соответствующем уровню доверия 95%, не превышает значений, полученных в результате расчёта согласно п.13, при выполнении следующих условий:

- условия измерений соответствуют условиям применения используемых СИ;
- используемые СИ имеют действующую поверку;
- показания виброметра, анализатора спектра при проверке измерительного тракта (если она проводится) совпадают с паспортными данными калибратора в пределах $\pm 0,4$ дБ;
- используемые СИ проходят своевременное техобслуживание согласно их руководствам по эксплуатации;
- выполнено условие п.12.4;

- *исключение из рассмотрения любого из периодов наблюдений приводит к изменениям результата расчета уровня за смену по формуле п.13.2 не более чем на 20%».*

15. Оформление результатов измерений

Без изменений

16. Принятые сокращения и обозначения

Добавить в конце абзаца следующие перечисления:

« $L_{a,w,i}$ – результат измерения текущего эквивалентного уровня скорректированного ускорения, $м/с^2$.

$L_{a,w,i,x}$, $L_{a,w,i,y}$, $L_{a,w,i,z}$ – результат измерения текущего эквивалентного уровня скорректированного ускорения по осям X , Y и Z , $м/с^2$.

$L_{a,w,Tl}$ – результат измерения среднего уровня виброускорения на периоде наблюдения l , $м/с^2$

$L_{a,w,Tвозд}$ – эквивалентный уровень скорректированного ускорения на периоде воздействия, $м/с^2$.

$L_{a,w,8ч}$ – эквивалентный уровень виброускорения за рабочую смену, $м/с^2$

u_{cL} – Стандартная неопределенность измерения эквивалентного ускорения за рабочую смену, дБ».