

**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-виброметром, анализатором спектра Экофизика-110А, или виброметром, 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/с<sup>2</sup> (при подключении через адаптер 110А-ІЕРЕ на входе МІС прибора ЭКОФИЗИКА-110А, ЭКОФИЗИКА: 60 – 174 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup>);*

*- при использовании вибропреобразователей АР2038, АР2038Р, 1V151НС-10 и их аналогов: 80-185 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> (при подключении через адаптер 110А-ІЕРЕ на входе МІС прибора ЭКОФИЗИКА-110А, ЭКОФИЗИКА: 80-194 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup>);*

*- при использовании вибропреобразователей ДН-4-Э: 60 – 182 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> (при подключении через адаптер 110А-ІЕРЕ на входе МІС прибора ЭКОФИЗИКА-110А, ЭКОФИЗИКА: 60 – 192 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup>).*

### **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 <b>Экофизика-110А</b>	ПКДУ.411000.001.02ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №48906-12	Диапазон измерений скорректированного по <b>Wk, Wd</b> уровня виброускорения: - при подключении датчиков к входам <b>X, Y, Z; 1,2, 3:</b>
Виброметр, анализатор спектра <b>Экофизика-110В</b>	ПКДУ.411000.001.03ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №48433-11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• от 60 до 164 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> с акселерометрами <b>AP2082М, 1V151НС-100, AP98-100, AP2037-100, 1V102ТВ-100;</b></li> </ul>
Виброметр, анализатор спектра <b>Экофизика-111В</b>	ПКДУ.411000.03ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №66279-16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• от 60 до 182 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> с акселерометрами <b>ДН-4-Э;</b></li> <li>• от 80 до 185 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> с акселерометрами <b>AP2038, AP2038P, 1V151НС-10</b></li> </ul>
Измеритель акустический многофункциональный <b>ЭКОФИЗИКА</b>	ПКДУ.411000.002.01 ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №41157-09	- при подключении датчиков к входу <b>МІС, А (ICP/IEPE):</b>
Измеритель общей и локальной вибрации <b>Октава-101ВМ</b>	ТУ 4277-002-76596538-05, свидетельство об утверждении типа СИ №32748-06	<ul style="list-style-type: none"> <li>• от 60 до 174 дБ отн. мкм/с<sup>2</sup> с акселерометрами <b>AP2082М, 1V151НС-100, AP98-100, AP2037-100, 1V102ТВ-100;</b></li> <li>• от 60 до 192 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> с акселерометрами <b>ДН-4-Э;</b></li> <li>• от 80 до 194 дБ отн. 1 мкм/с<sup>2</sup> с акселерометрами <b>AP2038, AP2038P, 1V151НС-10.</b></li> </ul> <p>Корректирующие фильтры <b>Wk, Wd</b> соответствуют <b>ГОСТ ИСО 8041</b></p>
Устройство воспроизведения вибрации (виброкалибратор) <b>КВ-160-10<sup>1)</sup></b>	ПКДУ.411100.001.025ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ № 66280-16	<p>Частота колебаний: 159,2 Гц (± 0,5%)                      Ускорение (СКЗ): 10 м/с<sup>2</sup> (± 2%)                      Нелинейные искажения: &lt;3%                      Макс. масса калибруемого датчика: 180 г                      Возможность работы в любой ориентации</p>

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 <b>ЭкоТерма-1</b> <sup>2)</sup>	ПКДУ.411619.001ТУ, свидетельство об утверждении типа СИ №49002-12	<p>Диапазон измерений температуры: от минус 50 до +60 °С.</p> <p>Пределы допускаемой погрешности измерения температуры: не более ±0,3 °С.</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности: от 10 до 95%.</p> <p>Пределы допускаемой погрешности измерения относительной влажности: не более ±3,0%.</p>

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

<sup>2)</sup> возможна замена СИ на любое другое со следующими метрологическими характеристиками: погрешность измерения температуры не более ±0,5 °С; погрешность измерения влажности не более ±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 0030П или 0040П. 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 измерения 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 измерений устанавливаются 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:

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

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

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

$$L_{a_{w,T_l}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_l} L_{a_{w,i}}}{N_l} \quad (3)».$$

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

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

## 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)

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

или

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

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:

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

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

где  $a_w$  и  $L_{a,w}$  – результат измерения, соответственно в  $m/s^2$  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,  $\varepsilon_L$  – максимальная относительная суммарная стандартная неопределенность измерения эквивалентного ускорения на периоде наблюдения,  $a_{w,T_l}$  – эквивалентное скорректированное ускорение,  $m/s^2$ , на периоде наблюдения  $L$ , соответствующем  $\varepsilon_L$ .

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

где  $\Theta$  – 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, дБ.

$L_{a_{w,i,x}}$ ,  $L_{a_{w,i,y}}$ ,  $L_{a_{w,i,z}}$  – результат измерения текущего эквивалентного уровня скорректированного ускорения по осям X, Y и Z, дБ.

$L_{a_{w,Tl}}$  – результат измерения среднего уровня виброускорения на периоде наблюдения  $l$ , дБ

$L_{a_{w,Tвозд}}$  – эквивалентный уровень скорректированного ускорения на периоде воздействия, дБ.

$L_{a_{w,8ч}}$  – эквивалентный уровень виброускорения за рабочую смену, дБ

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