

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
« Д И А М Е Х 2 0 0 0 »

УТВЕРЖДАЮ

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «ДИАМЕХ 2000»

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
В.А. Магис  
«13» апреля 2021г.  


  
Н.В.Иванникова  
«13» апреля 2021г.  


Государственная система обеспечения единства измерений  
КАНАЛЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ АБСОЛЮТНОЙ ВИБРАЦИИ  
«КОРУНД»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
с Изменением № 1  
КРНД 00.000.000 МП/1

Настоящая методика поверки распространяется на каналы для измерений абсолютной вибрации «КОРУНД» (далее – каналы) и устанавливает методику их первичной поверки на стадии до ввода в эксплуатацию, первичной поверки после ремонта и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 Операции поверки

1.1 Поверка каналов комплекса «КОРУНД» сводится к поверке блока измерений БИК.

1.2 При проведении первичной и периодической поверок каналов выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции  | Номер пункта МП | Проведение операции при |                       |
|--|-----------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                 | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1  | 2               | 3                       | 4                     |
| Внешний осмотр   | 7.1             | да                      | да                    |
| Опробование  | 7.2             | да                      | да                    |
| Определение основной относительной погрешности каналов измерений абсолютной вибрации   | 7.3             | да                      | да                    |
| Определение диапазона частот и неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) каналов измерений абсолютной вибрации | 7.4             | да                      | да                    |
| Определение основной приведенной погрешности каналов измерений относительного перемещения (смещения)                           | 7.5             | да                      | да                    |

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

1.3 Допускается определение основной относительной погрешности и неравномерности АЧХ в диапазонах, при которых эксплуатируется канал.

1.4 Допускается проводить поверку каналов совместно с используемыми первичными преобразователями (датчиками). В таком случае используемый датчик должен быть предварительно поверен. Поверку канала абсолютной вибрации в целом проводят по ГОСТ Р 8.669-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки».

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

1.5 Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин и для меньшего числа каналов с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

*(Введен дополнительно, Изм. №1)*

1.6 В случае получения отрицательных результатов после проведения той или иной операции поверки проведение поверки прекращается.

*(Введен дополнительно, Изм. №1)*

## **2 Средства поверки**

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны, средства измерений и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта МП | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификация |
|-----------------|--|--|
| <b>1</b>        | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
| 7.3 и 7.4       | Генератор сигналов синусоидальной формы с диапазоном частот не уже $1 \div 15000$ Гц, с регулируемой амплитудой выходного сигнала $0,001 \div 10$ В  | Генератор сигналов сложной формы AFG3021C (№32620-06)  |
| 7.5             | Источник постоянного тока с диапазоном изменения напряжения питания от 0 до плюс 10 В, дискретностью не более 0,1 В  | Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726 (№ 52221-12)  |

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## **3 Требования к квалификации поверителей**

3.1 К поверке допускаются лица, аттестованные по месту работы, освоившие работу с каналом, используемыми эталонами, средствами измерений, оборудованием, а также изучивших настоящую методику поверки.

## **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»,

указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений и оборудования, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

## **5 Условия проведения поверки**

5.1 Поверка должна проводиться в условиях по ГОСТ Р 52545.6-2006:

- температура окружающего воздуха, °С – от 15 до 25
- атмосферное давление, кПа – от 84 до 106
- относительная влажность воздуха, % – от 45 до 70

## **6 Подготовка к проведению поверки**

6.1 Подготовка к проведению поверки должна включать следующие действия:

- подведение заземлений к используемым техническим средствам в соответствии с эксплуатационной документацией;
- прогрев технических средств, используемых при поверке, в течение времени, предусмотренного эксплуатационной документацией.

6.2 В случае обнаружения отклонений от требований п.6.1, поверка должна быть приостановлена до устранения выявленных несоответствий.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпусов составных частей каналов, регулировочных и соединительных элементов (кабелей, разъемов, переключателей и других устройств, влияющих на эксплуатационные показатели).

7.1.2 В процессе проверки состава эксплуатационной и разрешительной документации проверяется наличие руководства по эксплуатации (РЭ) с приложением Б инструкции по эксплуатации (ИЭ), паспорта (ПС), декларации о соответствии требованиям технических регламентов Таможенного союза, свидетельства об утверждении типа средств измерений.

### **7.2 Опробование**

#### **7.2.1 Общие положения**

7.2.1.1 Проверяют работоспособность каналов в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2.1.2 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (ПО): идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО.

### 7.3 Определение основной относительной погрешности каналов измерений абсолютной вибрации

Определение основной относительной погрешности каналов проводят при помощи генератора на базовых частотах, выбранных для данного типа измерений (виброускорение, виброскорость, виброперемещение).

Проверку проводят путем поочередной подачи на входные разъемы каждого измерительного канала блока измерительного БИК (БИК 100, БИК 200, БИК 400, БИК 400-С) переменного напряжения от поверенного генератора.

Предварительно программируют значение коэффициента преобразования вибропреобразователя (например,  $K=10 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^{-2}$ ).

7.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении виброускорения.

Подают на вход измерительного блока БИК сигнал от генератора с частотой 159,2 Гц и амплитудными значениями напряжения: 7, 10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5000, 8500 мВ, соответствующими заданному значению виброускорения ( $A_{i\text{обр}}$ ): 0,7; 1,0; 5,0; 10,0; 50,0; 100; 200; 500, 850  $\text{м/с}^2$ .

Примечание - При осуществлении периодической поверки в условиях эксплуатации допускается производить измерения при амплитудных значениях: 7, 500, 8500 мВ, соответствующих виброускорению: 0,7; 50,0; 850  $\text{м/с}^2$ .

На дисплее внешнего сервера считывают показания измеренного амплитудного значения виброускорения ( $A_{i\text{изм}}$ ).

Вычисляют основную относительную погрешность канала при измерении амплитудного значения виброускорения по формуле:

$$\delta_a = \frac{A_{i\text{изм}} - A_{i\text{обр}}}{A_{i\text{обр}}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

7.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении виброскорости

Подают на вход измерительного блока БИК сигнал от генератора с частотой 159,2 Гц и амплитудными значениями напряжения: 7, 10, 50, 100, 500, 1000, 2000, 5000, 8500 мВ, соответствующими заданному значению виброускорения ( $A_{i\text{обр}}$ ): 0,7; 1,0; 5,0; 10,0; 50,0; 100;

200; 500, 850 м/с<sup>2</sup> и значениями СКЗ виброскорости ( $V_{i \text{ обр.}}$ ): 0,5; 0,71; 3,5; 7,1; 35,5; 70,9; 141,8; 354,6; 603 мм/с.

Примечание - При осуществлении периодической поверки в условиях эксплуатации допускается производить измерения при задаваемых амплитудных значениях: 7; 500; 8500 мВ, что соответствует СКЗ виброскорости: 0,5; 35,5; 603 мм/с.

На дисплее внешнего сервера считывают показания измеренного значения виброскорости ( $V_{i \text{ изм.}}$ ).

Вычисляют основную относительную погрешность канала при измерении СКЗ виброскорости по формуле:

$$\delta V = \frac{V_{i \text{ изм.}} - V_{i \text{ обр.}}}{V_{i \text{ обр.}}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

7.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении виброперемещения

Подают на вход измерительного блока сигнал от генератора с частотой 39,8 Гц и амплитудными значениями напряжения: 7, 100, 500, 1000, 5000, 8500 мВ, что соответствует заданным амплитудным значениям виброускорения 0,7; 10,0; 50,0; 100; 500, 850 м/с<sup>2</sup> и значениям размаха виброперемещения ( $S_{i \text{ обр.}}$ ): 22,4; 320; 1600; 3200; 16000; 27200 мкм.

Примечание - При осуществлении периодической поверки в условиях эксплуатации допускается производить измерения при задаваемых амплитудных значениях: 7, 500, 8500 мВ, что соответствует значениям размаха виброперемещения: 22,4; 1600; 27200 мкм (виброускорение: 0,7; 50,0; 850 м/с<sup>2</sup>).

На дисплее внешнего сервера считывают показания измеренного значения размаха виброперемещения ( $S_{i \text{ изм.}}$ ).

Вычисляют основную относительную погрешность канала при измерении размаха виброперемещения по формуле:

$$\delta S = \frac{S_{i \text{ изм.}} - S_{i \text{ обр.}}}{S_{i \text{ обр.}}} \cdot 100, \% \quad (3)$$

Операция поверки считается проведенной успешно, если вычисленные значения основной относительной погрешности канала по всем характеристикам вибрации не превышают  $\pm 3 \%$ .

#### 7.4 Определение диапазона частот и неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) каналов измерений абсолютной вибрации

Проверку проводят для блока измерительного БИК (БИК 100, БИК 200, БИК 400, БИК 400-С).

7.4.1 Определение диапазона частот и неравномерности АЧХ при измерении виброускорения.

Подают на вход измерительного блока БИК сигнал от генератора с частотой 159,2 Гц и амплитудным значением 100 мВ, соответствующим задаваемому амплитудному значению виброускорения ( $A_{i\text{обр.}}$ ) 10 м/с<sup>2</sup>, и измеряют амплитудное значение виброускорения на базовой частоте ( $A_{\text{изм}159,2}$ ).

Изменяя частоту подаваемого от генератора сигнала в диапазоне рабочих частот при измерении виброускорения и поддерживая заданное значение виброускорения постоянным (таблица 3), измеряют амплитудные значения виброускорения на соответствующих частотах ( $A_{i\text{изм}}$ ).

Таблица 3 - Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ по виброускорению

|   |    |    |    |       |     |     |      |      |      |       |
|---|----|----|----|-------|-----|-----|------|------|------|-------|
| f, Гц                                     | 2  | 5  | 40 | 159,2 | 320 | 640 | 2500 | 5000 | 8000 | 12000 |
| $A_{i\text{обр.}}$ , м/с <sup>2</sup> ПИК | 10 | 10 | 10 | 10    | 10  | 10  | 10   | 10   | 10   | 10    |
| $A_{i\text{изм}}$ , м/с <sup>2</sup> ПИК  |    |    |    |       |     |     |      |      |      |       |
| $\gamma_a$ , %                            |    |    |    | —     |     |     |      |      |      |       |

Вычисляют неравномерность АЧХ канала при измерении амплитудного значения виброускорения по формуле:

$$\gamma_a = \frac{A_{i\text{изм}} - A_{\text{изм}159,2}}{A_{\text{изм}159,2}} \cdot 100\% \quad (4)$$

7.4.2 Определение диапазона частот и неравномерности АЧХ при измерении виброскорости

Подают на вход БИК СКЗ напряжения  $U_i$ , зад. от генератора с частотой 159,2 Гц, соответствующее задаваемым СКЗ виброускорения ( $A_{i\text{обр.}}$ ) и виброскорости ( $V_{i\text{обр.}}$ ), и измеряют СКЗ виброскорости ( $V_{i\text{изм.}}$ ) на базовой частоте.

Изменяя частоту подаваемого от генератора сигнала в диапазоне рабочих частот при измерении виброскорости и поддерживая заданное значение виброскорости постоянным (таблица 4), измеряют СКЗ виброскорости ( $V_{i\text{изм}}$ ) на соответствующих частотах.

Таблица 4 - Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ по виброскорости

|                                |      |      |     |     |       |     |      |      |      |
|--------------------------------|------|------|-----|-----|-------|-----|------|------|------|
| f, Гц                          | 2    | 5    | 40  | 80  | 159,2 | 320 | 640  | 2000 | 2500 |
| A i обр., м/с <sup>2</sup> СКЗ | 0,38 | 0,94 | 7,5 | 15  | 30    | 60  | 120  | 375  | 469  |
| U i, зад. мВ СКЗ               | 3,75 | 9,4  | 75  | 150 | 300   | 600 | 1200 | 3750 | 4688 |
| Vi обр., мм/с СКЗ              | 30   | 30   | 30  | 30  | 30    | 30  | 30   | 30   | 30   |
| Vi изм., мм/с СКЗ              |      |      |     |     |       |     |      |      |      |
| γ <sub>v</sub> , %             |      |      |     |     | –     |     |      |      |      |

Вычисляют неравномерность АЧХ канала при измерении СКЗ виброскорости по формуле:

$$\gamma_v = \frac{V_{i \text{ изм}} - V_{\text{изм } 159,2}}{V_{\text{изм } 159,2}} \cdot 100\% \quad (5)$$

7.4.3 Определение диапазона частот и неравномерности АЧХ при измерении виброперемещения.

Подают на вход БИК от генератора на базовой частоте 39,8 Гц значения напряжения, приведенные в таблице 5, и измеряют размах виброперемещения (Si изм.).

Таблица 5 - Проверка диапазона частот и неравномерности АЧХ (виброперемещение)

|                               |      |      |      |     |     |     |      |
|-------------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| f, Гц                         | 2    | 10   | 39,8 | 80  | 160 | 800 | 1000 |
| ai обр., м/с <sup>2</sup> ПИК | 0,06 | 1,56 | 25   | 25  | 25  | 25  | 25   |
| U i, обр. мВ ПИК              | 0,6  | 15,6 | 250  | 250 | 250 | 250 | 250  |
| Si обр., мкм ПИК              | 400  | 400  | 400  | 100 | 25  | 1   | 0,64 |
| Si обр., мкм Размах           | 800  | 800  | 800  | 200 | 50  | 2   | 1,28 |
| Si изм., мкм Размах           |      |      |      |     |     |     |      |
| γ <sub>s</sub> , %            |      |      | –    |     |     |     |      |

Вычисляют неравномерность АЧХ канала при измерении размаха виброперемещения по формуле:

$$\gamma_s = \frac{S_{i \text{ изм}} - S_{\text{изм } 39,8}}{S_{\text{изм } 39,8}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Примечание - При вычислении γ<sub>s</sub> на частотах 80, 160, 800 и 1000 Гц измеренные значения перемещений Si изм. следует умножить на коэффициент, равный отношению:



$$\frac{S_{\text{обр } 39,8}}{S_i \text{ обр}} \quad (7)$$

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

Операция поверки считается проведенной успешно, если неравномерность АЧХ канала не превышает:

- ± 7 % – в диапазоне частот от 2 до 2500 Гц включ.;
- ± 9 % – в диапазоне частот св.2500 до 8000 Гц включ.;
- ± 17 % – в диапазоне частот св.8000 до 12000 Гц.

### **7.5 Определение основной приведенной погрешности каналов измерений относительного перемещения (смещения)**

*(Введен дополнительно, Изм. № 1)*

7.5.1 На вход каждого канала для измерений относительного перемещения блока БИК подают электрические сигналы постоянного тока напряжением 0,3; 1; 2; 3; 5 В. Для коэффициента преобразования  $K = 1 \text{ В/мм}$  этот ряд напряжений соответствует заданным значениям линейного перемещения ( $S_i \text{ зад}$ ): 0,3; 1; 2; 3; 5 мм. Осуществляют измерение ( $S_i \text{ изм}$ ) заданных значений.

7.5.2 Для каждого канала вычисляют основную приведенную погрешность измерений относительного перемещения по формуле:

$$\delta = \frac{S_i \text{ изм} - S_{\text{зад}}}{S_{\text{мах}}} \cdot 100 (\%) \quad (8)$$

где  $S_{\text{мах}}$  – верхний предел диапазона измерений

Операция поверки считается проведенной успешно, если значение основной приведенной погрешности не превышает ± 2 %.

## Приложение А

(Введено дополнительно, Изм. № 1)

### Справочное приложение 1

В случае, если поверка каналов абсолютной вибрации проводится совместно с используемым вибропреобразователем по ГОСТ Р 8.669-2009, рассчитывают действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности каждого канала по формуле:

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ВП}^2 + \delta_{АС}^2} \quad (9)$$

где  $\delta_{ВП}$  – основная относительная погрешность вибропреобразователя канала, указанная в свидетельстве о поверке или паспорте;

$\delta_{АС}$  – основная относительная погрешность канала измерений абсолютной вибрации, указанная в свидетельстве о поверке или паспорте.

Полученное при поэлементной поверке действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности измерений каждого канала не должно превышать предельного значения, рассчитанного по той же формуле (9), где:

$\delta_{ВП \text{ доп.}}$  – предел основной относительной погрешности типа вибропреобразователя, указанный в описании типа на вибропреобразователь;

$\delta_{АС \text{ доп.}}$  – предел основной относительной погрешности каналов измерений абсолютной вибрации, указанный в описании типа.

### Справочное приложение 2

В случае, если поверка каналов относительного перемещения проводится совместно с используемым датчиком линейных перемещений рассчитывают действительное значение доверительных границ общей основной приведенной погрешности каждого канала по формуле:

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{\delta_S^2 + \delta_{DC}^2} \quad (10)$$

где  $\delta_S$  – основная приведенная погрешность датчика линейных перемещений канала, указанная в свидетельстве о поверке или паспорте;

$\delta_{DC}$  – основная приведенная погрешность канала измерений относительного перемещения, указанная в свидетельстве о поверке или паспорте.

Полученное при поэлементной поверке действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности измерений не должно превышать предельного значения, рассчитанного по той же формуле (10), где:

$\delta_{S \text{ доп.}}$  – предел основной приведенной погрешности типа датчика линейных перемещений, указанный в описании типа;

$\delta_{DC \text{ доп.}}$  – предел основной приведенной погрешности каналов измерений относительного перемещения, указанный в описании типа.

## 8 Оформление результатов поверки

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

8.1 Сведения о результатах поверки канала должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.2 На канал, признанный годным при поверке, по заявлению владельца поверяемого канала выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510, или в паспорт средства измерений вносят запись о проведенной поверке.

8.3 Канал, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к применению не допускают и по заявлению владельца поверяемого канала выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510.

8.4 В результате поверки по согласованию с пользователем может быть оформлено свидетельство о поверке на измерительный канал вместе с вибропреобразователем либо с датчиком линейных перемещений.

Врио начальника отдела 204  
ФГУП «ВНИИМС»

  
С.В. Жукова

Начальник лаборатории 204/3  
ФГУП «ВНИИМС»

  
А.Г. Волченко

Полученное при поэлементной поверке действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности измерений не должно превышать предельного значения, рассчитанного по той же формуле (10), где:

$\delta_{S \text{ доп.}}$  – предел основной приведенной погрешности типа датчика линейных перемещений, указанный в описании типа;

$\delta_{DC \text{ доп.}}$  – предел основной приведенной погрешности каналов измерений относительного перемещения, указанный в описании типа.

## 8 Оформление результатов поверки

*(Измененная редакция, Изм. №1)*


8.1 Сведения о результатах поверки канала должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.2 На канал, признанный годным при поверке, по заявлению владельца поверяемого канала выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510, или в паспорт средства измерений вносят запись о проведенной поверке.

8.3 Канал, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к применению не допускают и по заявлению владельца поверяемого канала выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510.

8.4 В результате поверки по согласованию с пользователем может быть оформлено свидетельство о поверке на измерительный канал вместе с вибропреобразователем либо с датчиком линейных перемещений.

Врио начальника отдела 204  
ФГУП «ВНИИМС»

  
С.В. Жукова

Начальник лаборатории 204/3  
ФГУП «ВНИИМС»

  
А.Г. Волченко

Полученное при поэлементной поверке действительное значение доверительных границ общей основной относительной погрешности измерений не должно превышать предельного значения, рассчитанного по той же формуле (10), где:

$\delta_{S \text{ доп.}}$  – предел основной приведенной погрешности типа датчика линейных перемещений, указанный в описании типа;

$\delta_{DC \text{ доп.}}$  – предел основной приведенной погрешности каналов измерений относительного перемещения, указанный в описании типа.

## 8 Оформление результатов поверки

*(Измененная редакция, Изм. №1)*


8.1 Сведения о результатах поверки канала должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.2 На канал, признанный годным при поверке, по заявлению владельца поверяемого канала выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510, или в паспорт средства измерений вносят запись о проведенной поверке.


8.3 Канал, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики, к применению не допускают и по заявлению владельца поверяемого канала выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510.

8.4 В результате поверки по согласованию с пользователем может быть оформлено свидетельство о поверке на измерительный канал вместе с вибропреобразователем либо с датчиком линейных перемещений.

Врио начальника отдела 204  
ФГУП «ВНИИМС»

  
С.В. Жукова

Начальник лаборатории 204/3  
ФГУП «ВНИИМС»

  
А.Г. Волченко