

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



\_\_\_\_\_ М. С. Казаков

\_\_\_\_\_ 2018 г.

**Вибропреобразователи КД650**

**Методика поверки**

**КОМД.433642.004 МП**

г. Москва

2018 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	8

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вибропреобразователи КД650 (далее – вибропреобразователи), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

1.3 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений виброускорения (пик), $m/s^2$	от 0,1 до 80
Номинальный коэффициент преобразования, $mA/m \cdot s^{-2}$	0,2
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от номинального значения, %	$\pm 5,0$
Диапазон рабочих частот при измерении виброускорения, Гц	от 10 до 4000
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 10 до 4000 Гц, дБ, не более	$\pm 3,0$
Относительный коэффициент поперечного преобразования на базовой частоте 2000 Гц, %, не более	$\pm 10,0$
Нелинейность амплитудной характеристики, %	$\pm 1,0$

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Нет
Опробование	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	8.4	Да	Да
Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения	8.4.1	Да	Да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	8.4.3	Да	Да
Определение нелинейности амплитудной характеристики	8.4.2	Да	Да
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования	8.4.4	Да	Нет

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки вибропреобразователь бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых вибропреобразователей с требуемой точностью.

Таблица 3

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>			
1	Станция для калибровки преобразователей вибрации	8.3, 8.4	Станция для калибровки преобразователей вибрации 9155, рег. № 45699-10
2	Мультиметр	8.3, 8.4	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>			
4	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
5	Термогигрометр электронный	8.1 - 8.4	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
6	Барометр-анероид метеорологический	8.1 - 8.4	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
7	Источник питания постоянного тока	8.1 - 8.4	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений вибрации.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого автомата необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- средства поверки, вспомогательные средства, а также поверяемый вибропреобразователь должны иметь защитное заземление
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым вибропреобразователем в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемым вибропреобразователем в случае обнаружения его повреждения.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

6.3 Для контроля атмосферного давления использовать барометр-анероид метеорологический БАММ-1.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые вибропреобразователи, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать вибропреобразователи в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации;
- установить параметры вибропреобразователя при помощи программатора КД-02304/17 согласно п. 7.1 руководства по эксплуатации.

7.2 Для питания вибропреобразователей использовать источник питания постоянного тока GPR-73060D.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого вибропреобразователя следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации (далее – ЭД);
- не должно быть механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются все вышеуказанные требования.

### **8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

Проверку электрического сопротивления изоляции выполнять в следующем порядке:

1) Подготовить установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Измерить электрическое сопротивление изоляции путем приложения напряжения постоянного тока равного 500 В в течение 1 мин между выводом А и корпусом, между выводом В и корпусом.

Результаты проверки считать положительными, если все измеренные значения сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

### **8.3 Опробование**

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с ЭД.
- 2) Подготовить станцию для калибровки преобразователей вибрации 9155 (далее – 9155) к работе в соответствии с ЭД.

3) Вибропреобразователь устанавливают на вибростол таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением колебаний вибростола, соединяют выход вибропреобразователя с входом мультиметра 3458А (далее – мультиметр).

4) На вибростенде из состава 9155 воспроизводят виброускорение амплитудой  $10 \text{ м/с}^2$  на базовой частоте 2000 Гц.

5) Наблюдать пропорциональную зависимость изменения сигнала на мультиметре.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если при воспроизведении виброускорения на вибростенде на мультиметре наблюдается пропорциональная зависимость.

#### 8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с ЭД.

2) Подготовить мультиметр и станцию для калибровки преобразователей вибрации 9155 (далее – 9155) к работе в соответствии с ЭД.

3) Вибропреобразователь установить на вибростол из состава 9155 таким образом, чтобы направление главной оси чувствительности вибропреобразователя совпадало с направлением колебаний вибростола, соединить выход вибропреобразователя со входом мультиметра.

4) На вибростенде воспроизвести виброускорение амплитудой  $10 \text{ м/с}^2$  на базовой частоте 2000 Гц.

5) Определить действительное значение коэффициента преобразования по формуле (1):

$$K_D = \frac{I_A - I_{CM}}{A_D} \quad (1)$$

где  $A_D$  – значение ускорения, заданное на эталонной установке,  $\text{м/с}^2$ ;

$I_A$  и  $I_{CM}$  – измеренное значение силы постоянного тока на выходе вибропреобразователя и силы постоянного тока смещения ( $I_{CM} = 4 \text{ мА}$ ), мА.

6) Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле (2):

$$\delta = \frac{K_D - K_H}{K_H} 100 (\%) \quad (2)$$

где  $K_H$  – паспортное (номинальное) значение коэффициента преобразования, испытываемого вибропреобразователя,  $\text{мА/м} \cdot \text{с}^{-2}$ .

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения не превышает предельно допустимого значения, указанного в таблице 1.

8.4.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее – АЧХ) проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с ЭД.

2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.

3) Вибропреобразователь установить на вибростол, соединить выход вибропреобразователя с входом мультиметра.

4) На вибростенде воспроизвести виброускорение определенной амплитуды (например,  $10 \text{ м/с}^2$ ) на восьми точках диапазона частот переменного тока, равномерное распределенных внутри диапазона.

5) Амплитуду колебаний поддерживать постоянной.

6) Определить действительное значение коэффициента преобразования по фор-

муле (1) при каждом значении частоты.

7) Неравномерность амплитудно-частотной характеристики определить по формуле (3):

$$\gamma_i = 20 \lg \frac{I_i}{I_d} \quad (\text{дБ}) \quad (3)$$

где  $I_i$  – измеренное значение силы постоянного тока на выходе вибропреобразователя на одной из указанных выше частот, мА;

$I_d$  – значение силы постоянного тока на выходе вибропреобразователя на базовой частоте, мА.

8) За неравномерность АЧХ вибропреобразователя принимают максимальное значение, вычисленное по формуле (4).

$$\gamma = |\gamma_i|_{\max} \quad (4)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения неравномерности АЧХ не превышают предельно допустимого значения, указанного в таблице 1.

8.4.3 Определение нелинейности амплитудной характеристики проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с ЭД.

2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.

3) Определение нелинейности амплитудной характеристики определять на частоте 2000 Гц на восьми точках диапазона измерения виброускорения, равномерно распределенных внутри диапазона измерений.

4) Испытываемый вибропреобразователь установить на вибростол и подсоединить выход вибропреобразователя к входу мультиметра.

5) Последовательно задать значение виброускорений и определить коэффициент преобразования для каждого значения виброускорения по формуле (1).

6) Определить среднее арифметическое значение коэффициента преобразования вибропреобразователя по формуле (5):

$$K_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n K_{дj}}{n} \quad (5)$$

где  $n$  – число значений задаваемых виброускорений.

Для каждого значения задаваемых виброускорений определить относительное отклонение  $\delta_i^{en}$  коэффициента преобразования  $K_{дi}$ , от среднего арифметического значения  $K_{cp}$  по формуле (6):

$$\delta_i^{en} = \frac{K_{дi} - K_{cp}}{K_{cp}} 100 (\%) \quad (6)$$

За нелинейность амплитудной характеристики вибропреобразователя  $\delta_i^{en}$  принимать максимальное значение, вычисленное по формуле (7):

$$\delta_i^{en} = |\delta_i^{en}|_{\max} \quad (7)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения нелинейности не превышают предельно допустимого значения, указанного в таблице 1.

8.4.4 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования проводить в следующей последовательности:

1) Подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с ЭД.

2) Подготовить мультиметр и 9155 к работе в соответствии с ЭД.

3) Подготовить специальное поворотное устройство, обеспечивающее поворот

вибропреобразователя вокруг его оси чувствительности на  $360^\circ$  с интервалом не более  $30^\circ$ .

4) Закрепить поворотное устройство на вибростоле.

5) Закрепить вибропреобразователь на поворотном устройстве и подсоединить выход вибропреобразователя к входу мультиметра.

6) На вибростенде воспроизвести виброускорение амплитудой  $10 \text{ м/с}^2$  на базовой частоте 2000 Гц.

7) После каждого  $i$ -ого измерения изменять положения вибропреобразователя на  $30^\circ$ , закрепляя его на поворотном устройстве.

8) Рассчитать значение коэффициента поперечного преобразования для каждого положения вибропреобразователя, соответствующего повороту вокруг оси чувствительности на  $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ, 330^\circ$  по формуле (1).

9) Вычислить относительный коэффициент поперечного преобразования по формуле (8):

$$K_{\pi} = \frac{K_i}{K} \cdot 100\% \quad (8)$$

где  $K$  – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя,  $\text{мА/м}\cdot\text{с}^{-2}$ ;

$K_i$  – значение коэффициента преобразования в  $i$ -ом измерении для каждого положения вибропреобразователя,  $\text{мА/м}\cdot\text{с}^{-2}$ .

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств поверки (со сведениями о поверке последних);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер ООО «ИЦРМ»



Е.С. Устинова