

Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации,  
метрологии и испытаний в Омской области»  
(ФБУ «Омский ЦСМ»)

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора  
ФБУ «Омский ЦСМ»



 А.В. Бессонов

МП.  
«22» мая 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Преобразователи пьезоэлектрические VO622B01

Методика поверки


ОЦСМ 099196-2020 МП

РАЗРАБОТЧИКИ:

Начальник отдела поверки и  
калибровки средств измерений  
геометрических величин  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 П.А. Мокеев

Ведущий инженер по метрологии  
ФБУ «Омский ЦСМ»

 Д.А. Воробьев

г. Омск  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи пьезоэлектрические VO622B01 (далее по тексту – преобразователи), выпускаемые фирмой PCB Piezotronics, Inc. (США), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 100 Гц	7.3	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот относительно базовой частоты 100 Гц	7.4	да	да
Определение нелинейности амплитудной характеристики	7.5	да	нет
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования	7.6	да	нет

1.2 При наличии письменного заявления владельца преобразователей допускается проведение поверки преобразователей на меньшем числе поддиапазонов частот и амплитуд.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3-7.6	Поверочная виброустановка 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной Приказом Росстандарта от 27.12.2018 г. № 2772
6, 7	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. №53505-13): - от - 10 до + 60 °С; $\Delta$ : $\pm 0,4$ °С; - от 10 до 95 %; $\Delta$ : $\pm 3$ %; - от 300 до 1200 гПа; $\Delta$ : $\pm 5$ гПа

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения:  
 $\Delta$  – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, единица величины.

2.2 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в установленном порядке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.



### **3 Требования к квалификации поверителей**

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на преобразователи и средства их поверки.

### **4 Требования безопасности**

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»;

- ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».

- эксплуатационная документация на преобразователи и средства их поверки.

### **5 Условия поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |               |
|--|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                      | от 15 до 25;  |
| - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более | от 40 до 80;  |
| - атмосферное давление, кПа                                | от 96 до 104. |

### **6 Подготовка к поверке**

6.1 Подготавливают к работе основные и вспомогательные средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6.2 Подготавливают преобразователи к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

### **7 Проведение поверки**

#### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса преобразователя, соединительного кабеля и электрического разъема, крепежных приспособлений;
- соответствие комплектности и маркировки преобразователя эксплуатационной документации.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если преобразователь соответствует всем вышеперечисленным требованиям.

#### **7.2 Опробование**

7.2.1 Проверку работоспособности преобразователя проводят в следующей последовательности:

- подключают преобразователь к поверочной виброустановке;
- слегка постукивая по корпусу преобразователя, контролируют показания поверочной виброустановки.

7.2.2 Результаты опробования считают положительными, если постукивания по корпусу преобразователя регистрируются по показаниям поверочной виброустановки.

### 7.3 Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 100 Гц

7.3.1 Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 100 Гц проводят на поверочной виброустановке. На вибростенде воспроизводят виброскорость амплитудой 10 мм/с на базовой частоте 100 Гц.

7.3.2 Действительное значение коэффициента преобразования  $K_d$ , мВ·м<sup>-1</sup>·с, определяют по формуле:

$$K_d = \frac{U_{\text{вых}}}{V_{\text{вх}} \cdot 10^{-3}}, \quad (1)$$

где  $U_{\text{вых}}$  – значение напряжения на выходе преобразователя, мВ;

$V_{\text{вх}}$  – значение виброскорости, заданное на поверочной установке, мм/с.

7.3.3 Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 100 Гц  $\delta_{K_d}$ , %, определяют по формуле:

$$\delta_{K_d} = \frac{K_d - K_n}{K_n} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $K_d$  – действительное значение коэффициента преобразования преобразователя, мВ·м<sup>-1</sup>·с;

$K_n$  – номинальное значение коэффициента преобразования преобразователя ( $K_n = 3937$ ), мВ·м<sup>-1</sup>·с.

7.3.4 Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 100 Гц не должно превышать установленных пределов  $\pm 10$  %.

### 7.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот относительно базовой частоты 100 Гц

7.4.1 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот относительно базовой частоты 100 Гц проводят на поверочной виброустановке не менее чем при десяти значениях частот, находящихся в пределах рабочего диапазона частот или в непрерывном спектре частот. Обязательно наличие нижнего и верхнего значений частот рабочего диапазона. Амплитуда виброскорости должна быть не менее 10 мм/с.

*Примечание – На частотах, где технически невозможно получить указанное значение виброскорости, коэффициент преобразования определяют при значениях виброскорости, достижимых для вибровозбудителя.*

7.4.2 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот относительно базовой частоты 100 Гц  $\gamma_i$ , % (дБ), определяют по формулам:

$$\gamma_{\% i} = \frac{K_{di} - K_d}{K_d} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

$$\gamma_{\text{дБ} i} = 20 \cdot \lg \left( \frac{K_{di}}{K_d} \right), \quad (4)$$

где  $K_{di}$  – значение коэффициента преобразования преобразователя при  $i$ -ом значении частоты (определяемое по формулам (1) и (2)), мВ·м<sup>-1</sup>·с;

$K_d$  – действительное значение коэффициента преобразования преобразователя на базовой частоте 100 Гц (определенное по 7.3 настоящей методики), мВ·м<sup>-1</sup>·с.

7.4.3 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот относительно базовой частоты 100 Гц не должна превышать установленных пределов:

- в диапазоне рабочих частот от 4 до 4500 Гц, %  $\pm 10$ ;
- в диапазоне рабочих частот от 3 до 9000 Гц, дБ  $\pm 3$ .



## 7.5 Определение нелинейности амплитудной характеристики

7.5.1 Определение нелинейности амплитудной характеристики проводят на поверочной виброустановке не менее чем в пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы. Для определения нелинейности амплитудной характеристики предпочтительна базовая частота (100 Гц). При невозможности задания требуемых значений виброскорости на базовой частоте нелинейность амплитудной характеристики определяют на одной из частот, принадлежащей рабочему диапазону частот преобразователя, на которой возможно задание требуемого значения виброскорости.

7.5.2 Нелинейность амплитудной характеристики  $\delta_i$ , %, определяют по формуле:

$$\delta_i = \frac{K_{di} - K_d}{K_d} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где  $K_{di}$  – значение коэффициента преобразования преобразователя при  $i$ -ом значении виброскорости (определяемое по формулам (1) и (2)),  $\text{мВ} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}$ ;

$K_d$  – действительное значение коэффициента преобразования преобразователя на базовой частоте 100 Гц (определенное по 7.3 настоящей методики),  $\text{мВ} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}$ .

7.5.3 Нелинейность амплитудной характеристики не должна превышать установленных пределов  $\pm 1,0$  %.

## 7.6 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования

7.6.1 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования проводят на поверочной виброустановке.

7.6.2 Преобразователь закрепляют на установке таким образом, чтобы измерительная ось преобразователя, для которой определяется относительный коэффициент поперечного преобразования, была перпендикулярна оси вибростенда.

7.6.3 Последовательно поворачивая преобразователь вокруг измерительной оси, для которой определяется относительный коэффициент поперечного преобразования, на углы  $0^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $60^\circ$ ;  $90^\circ$ ;  $120^\circ$ ;  $150^\circ$ ;  $180^\circ$ ;  $210^\circ$ ;  $240^\circ$ ;  $270^\circ$ ;  $300^\circ$ ;  $330^\circ$  измеряют в каждом положении значения выходного сигнала.

7.6.4 Измерения проводят на базовой частоте 100 Гц и при значении амплитуды виброскорости не менее 20 мм/с.

7.6.5 Относительный коэффициент поперечного преобразования  $K_{оп}$ , %, определяют по формуле:

$$K_{оп} = \frac{U_{max}}{V_d \cdot K_d \cdot 10^{-3}} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где  $U_{max}$  – наибольшее значение напряжения на выходе преобразователя, мВ;

$V_d$  – значение виброскорости, воспроизводимое на поверочной виброустановке, мм/с;

$K_d$  – действительное значение коэффициента преобразования преобразователя на базовой частоте 100 Гц (определенное по 7.3 настоящей методики),  $\text{мВ} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}$ .

7.6.6 Относительный коэффициент поперечного преобразования не должен превышать установленного предела 5,0 %.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

8.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленного образца. В свидетельстве о поверке указывают диапазоны частот и амплитуд, в которых при поверке было установлено соответствие преобразователей установленным требованиям.

8.3 Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности к применению установленного образца.