

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

  
Н.В. Иванникова



09 2018 г.

УСИЛИТЕЛИ ЗАРЯДА МОДЕЛЕЙ 2661, 2667 и 2688  
фирмы «Brüel & Kjær Vibro GmbH», Германия.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-24-2018

Москва

## УСИЛИТЕЛИ ЗАРЯДА МОДЕЛЕЙ 2661, 2667 и 2688

фирмы «Brüel & Kjær Vibro GmbH», Германия.

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Введена в действие с

\_\_\_\_\_ 201 г.

Настоящая методика распространяется на усилители заряда моделей 2661, 2667 и 2688 фирмы «Brüel & Kjær Vibro GmbH», Германия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Допускается возможность проведения поверки в более узком диапазоне частот, чем указанный в описании типа для данного исполнения модели.

Интервал между поверками 3 года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки усилителей заряда моделей 2661, 2667 и 2688 выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2.	да	да
Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения	7.3	да	да
Определение основной относительной погрешности измерения виброускорения на базовой частоте	7.4	да	да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	7.5	да	да

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.
7.3; 7.4 и 7.5	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (Госреестр № 45344-10) Мультиметр цифровой 34410А (Госреестр № 47717-11)

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

## 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений и ознакомленные с эксплуатационной документацией на усилители заряда.

## 4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки средства поверки, вспомогательные средства должны иметь надежное заземление, поверяемый усилитель заряда должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 5 Условия проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность  $(60 \pm 20) \%$
- атмосферное давление  $(101 \pm 4) \text{ кПа}$
- напряжение источника питания поверяемого прибора должно соответствовать значению, указанному в технической документации на этот прибор

## 6 Подготовка к проведению поверки

При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие усилителей следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;
- все приборы должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

В случае несоответствия усилителя хотя бы одному из выше указанных требований, он считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

Все приборы должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

### 7.2 Опробование

При опробовании поверяемого усилителя проверяют его работоспособность, в соответствии с эксплуатационной документацией.

### 7.3 Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения

Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения проводится при помощи генератора, мультиметра и емкости. Соединяют выход генератора через емкость со входом усилителя и подают синусоидальное напряжение равное 0,1 В на частоте 80 Гц. Значение коэффициента преобразования вычисляют по формуле:

$$K_d = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}} \times C} \quad (\text{мВ/пКл}) \quad (1)$$

где

- $U_{\text{вых}}$  – значение напряжения, измеренное мультиметром на выходе испытываемого усилителя;
- $U_{\text{вх}}$  – значение напряжения, подаваемое на вход усилителя;
- $C$  – емкость конденсатора

Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{K_o - K_n}{K_n} \cdot 100 (\%) \quad (2)$$

где

$K_n$  – паспортное значение коэффициента преобразования испытываемого акселерометра.

Усилитель считается прошедшим испытания по данному пункту программы, если полученные значения не превышают  $\pm 2\%$ .

7.4 Определение основной относительной погрешности измерения виброускорения на базовой частоте.

Основная относительная погрешность определяется аналогично п. 7.3 на пяти значениях входного напряжения, равномерно расположенных в диапазоне входного сигнала.

Максимальное значение входного напряжения вычисляют по формуле:

$$U_{en} = \frac{Q_{ex}}{C} \quad (В) \quad (3)$$

где

$Q_{ex}$  – максимальный входной сигнал в пКл,

$C$  – емкость конденсатора.

Значения виброускорения, соответствующие подаваемому на вход усилителя от генератора напряжению, рассчитываются по формуле:

$$a_o = \frac{U_{ex} \times C}{K_1} \times 10^3 \quad (мс^{-2}), \quad (4)$$

где

$U_{ex}$  – значение напряжения, подаваемое на вход канала,

$C$  – емкость конденсатора;  $C = 100$  пФ

$K$  – коэффициент преобразования вибропреобразователя в пКл/мс<sup>-2</sup> ( $K = 1$  пКл/м·с<sup>-2</sup>);

Относительную погрешность вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{a_i - a_o}{a_o} 100 (\%) \quad (5)$$

где  $a_i$  – значение виброускорения, соответствующее полученному на выходе усилителя напряжению, при  $i$ -том значении;

$a_o$  – значение виброускорения, соответствующее подаваемому на вход напряжению

Усилитель считается прошедшим испытания по данному пункту программы, если полученные значения не превышают  $\pm 2\%$ .

### 7.5 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики проводится аналогично п. 7.3 при десяти значениях частоты входного сигнала равномерно расположенных в рабочем диапазоне частот, включая верхнее и нижнее значения.

Неравномерность АЧХ можно определять для коэффициента преобразования усилителя заряда, а можно определять для значений ускорений, соответствующих напряжению, подаваемому на вход усилителя заряда и получаемого на выходе усилителя заряда. Неравномерность АЧХ вычисляют по формулам:

$$\gamma = 20 \lg \frac{K_i}{K_0} \text{ дБ} \quad (6)$$

где  $K_i$  – коэффициент преобразования при  $i$ -том значении частоты;

$K_0$  – действительное значение коэффициента преобразования на базовой частоте.

или

$$\gamma = 20 \lg \frac{a_i}{a_0} \text{ дБ} \quad (7)$$

где  $a_i$  – значение виброускорения, соответствующее полученному на выходе усилителя напряжению, на  $i$ -ой частоте;

$a_0$  – значение виброускорения, соответствующее подаваемому на вход напряжению, на базовой частоте.

Усилитель считается прошедшим испытания по данному пункту программы, если полученные значения не превышают  $\pm 0,5$  дБ.

## 8 Оформление результатов поверки.

8.1 На усилители заряда моделей 2661, 2667 и 2688, признанные годными при поверке, выдают свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

8.2 Усилители заряда моделей 2661, 2667 и 2688, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015.

Зам. начальника отдела 204  
ФГУП «ВНИИМС»



В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Г. Волченко