

2518

**УТВЕРЖДАЮ**

**Руководитель ГЦИ СИ  
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»**



**В.В. Швыдун**

**2011 г.**

**Инструкция**

**Акселерометры ёмкостные ВС 201, ВС 202**

**Методика поверки**

**г. Мытищи  
2011 г.**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на акселерометры ёмкостные ВС 201, ВС 202 (далее – акселерометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнять операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции   | Номер пункта методики поверки (после ремонта) | Проведение операции |                           |
|---|---|---------------------|---------------------------|
|   |   | после ремонта       | при периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр  | 8.1   | да                  | да                        |
| 2 Опробование   | 8.2   | да                  | да                        |
| 3 Определение метрологических характеристик   | 8.3   |                     |                           |
| 3.1 Определение действительного значения коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц и относительного отклонения коэффициента преобразования от номинального значения | 8.3.1   | да                  | да                        |
| 3.2 Определение диапазона измерений виброускорения и нелинейности амплитудной характеристики (АХ)   | 8.3.2   | да                  | да                        |
| 3.3 Определение диапазона частот и неравномерности частотной характеристики (ЧХ) относительно частоты 160 Гц  | 8.3.3   | да                  | да                        |
| 3.4 Определение относительной погрешности виброускорения  | 8.3.4   | да                  | да                        |
| 3.5 Определение уровня собственных шумов  | 8.3.5   | да                  | да                        |
| 3.6 Определение частоты установочного резонанса   | 8.3.6   | да                  | да                        |
| 3.7 Определение внутреннего сопротивления   | 8.3.7   | да                  | да                        |
| 3.8 Определение начального рабочего напряжения  | 8.3.8   | да                  | да                        |

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 2.

3.2 Допускается использование других средств поверки, имеющих метрологические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Все средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

| <i>Номера пункта методики поверки</i> | <i>Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки</i>    |
|---------------------------------------|---|
| 8.2,<br>8.3.1-8.3.6                   | Система измерительная 3630/3629: пределы допускаемой погрешности калибровки вибропреобразователей: в диапазоне частот от 5 до 2000 Гц $\pm 0,6 \%$ ; в диапазоне частот от 2000 до 5000 Гц $\pm 0,9 \%$ ; в диапазоне частот от 5000 до 7000 Гц $\pm 1,1 \%$ ; в диапазоне частот от 7000 до 8000 Гц $\pm 1,6 \%$ |
| 8.3.7-8.3.8                           | Вольтметр универсальный цифровой В7-40: диапазон частот от 20 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока произвольной формы $\pm 1,2 \%$  |
| 8.3.8                                 | Источник постоянного тока Б5-71: диапазон установки значений выходного стабилизированного напряжения от 0 до 30 В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки значений выходного стабилизированного напряжения $\pm 200$ мВ  |

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки акселерометров допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим техническим образованием, имеющий опыт работы с электротехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей).

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования мер безопасности, изложенные в «Правилах эксплуатации электроустановок», 1992 г.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха – от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха при 25 °С – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 650 до 800 мм рт. ст.

При поверке должны соблюдаться указания, приведенные в эксплуатационной документации (ЭД) на системы.

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- изучить ЭД на поверяемый акселерометр и используемые средства поверки;
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в ЭД).

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

#### 8.1.1 При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений и коррозии;
- чистоту и исправность разъемов и соединений.

8.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если отсутствуют механические повреждения и коррозия, разъемы и соединения чистые и исправные.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Для опробования акселерометров собрать схему, приведенную на рисунке 1. Направление главной оси чувствительности акселерометра должно совпадать с направлением колебания вибростола. Установить систему 3630/3629 в режим БПФ-анализа сигнала акселерометра. На вибростоле задать виброускорение на частоте 160 Гц. Плавно увеличивать напряжение на выходе усилителя мощности до тех пор, пока сигнал на выходе акселерометра не превысит уровень помех на 20 дБ.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если амплитуда основной гармоники превышает уровень шума более чем на 20 дБ.

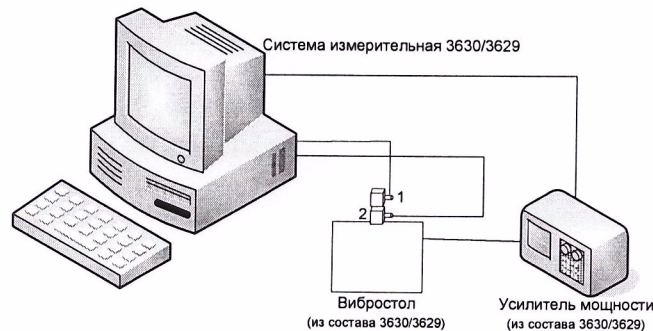


Рисунок 1

1 – акселерометр;

2 – эталонный вибропреобразователь из состава системы 3630/3629

### 8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 *Определение действительного значения коэффициента преобразования на базовой частоте 160 Гц и относительного отклонения коэффициента преобразования от номинального значения*

8.3.1.1 Для определения действительного значения коэффициента преобразования собрать схему, приведенную на рисунке 1. На вибростоле воспроизвести виброускорение  $A_{эт}$  амплитудой 1 g на частоте 160 Гц. Зафиксировать показания системы 3630/3629, измеряющей сигнал с акселерометра.

8.3.1.2 Действительное значение коэффициента преобразования  $S_2$  определить по формуле (1):

$$K_d = K_{эт} \cdot \frac{X_2}{X_1}, \quad (1)$$

где  $K_d$  – коэффициент преобразования испытываемого акселерометра, мВ/g;

$K_{эт}$  – коэффициент преобразования эталонного вибропреобразователя из состава системы 3630/3629, мВ/g;

$X_{эт}$  – выходной сигнал эталонного вибропреобразователя, м·с<sup>-2</sup>;

$X_d$  – выходной сигнал испытываемого акселерометра, м·с<sup>-2</sup>.

8.3.1.3 Отклонение коэффициента преобразования  $\gamma$  [%] от номинального значения определить по формуле (2):

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

где  $K_n$  – номинальный коэффициент преобразования испытываемого акселерометра, мВ/г.

8.3.1.4 Результаты поверки считать положительными, если действительное значение коэффициента преобразования  $K_d$  отличается от номинального не более чем на  $\pm 10\%$ .

### 8.3.2 *Определение диапазона измерений виброускорения и нелинейности АХ*

8.3.2.1 Определение диапазона измерений виброускорения и нелинейности АХ провести в соответствии с методикой, изложенной в п. 10.14 ГОСТ Р 8.669-2009 «Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки».

8.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне от  $10^{-2}$  до 1 г (для ВС 201) и от  $2 \cdot 10^{-2}$  до 10 г (для ВС 202) максимальное значение нелинейности АХ  $\delta_a$  находится в пределах  $\pm 10\%$ .

### 8.3.3 *Определение диапазона частот и неравномерности ЧХ относительно частоты 160 Гц*

8.3.3.1 Определение диапазона частот и неравномерности ЧХ провести в соответствии с методикой изложенной в п. 10.13 ГОСТ Р 8.669-2009.

8.3.3.2 Результаты поверки считать положительными, если в диапазоне частот от 5 до 500 Гц максимальное значение неравномерности ЧХ  $\gamma$  находится в пределах  $\pm 12,5\%$ .

### 8.3.4 *Определение относительной погрешности измерений виброускорения*

8.3.4.1 Определение относительной погрешности измерений виброускорения провести в соответствии с методикой, изложенной в п. 10.17 ГОСТ Р 8.669-2009.

8.3.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений виброускорения находятся в пределах  $\pm 10\%$ .

### 8.3.5 *Определение уровня собственных шумов*

8.3.5.1 Для определения уровня собственных шумов акселерометр подключить к системе 3630/3629. В диапазоне частот от 10 Гц до 500 Гц с усреднением 10 с измерить среднеквадратическое значение (СКЗ) напряжения переменного тока.

8.3.5.2 Результаты поверки считать положительными, если СКЗ собственных шумов не превышает 5 мВ для ВС 201 и 1 мВ для ВС 202.

### 8.3.6 *Определение частоты установочного резонанса*

8.3.6.1 Для определения частоты установочного резонанса собрать схему, приведенную на рисунке 1. На вибростоле воспроизвести виброускорение  $A_{zm}$  амплитудой 1 г на частоте 5 кГц. Измерить угол сдвига фазы между сигналами от эталонного вибропреобразователя и испытываемого акселерометра.

8.3.6.2 Результаты поверки считать положительными (частота установочного резонанса более 5 кГц), если измеренный угол сдвига фазы не превышает  $85^\circ$ .

### 8.3.7 *Определение внутреннего сопротивления*

8.3.7.1 Определение внутреннего сопротивления провести в соответствии с методикой, изложенной в п. 10.9 ГОСТ Р 8.669-2009.

8.3.7.2 Результаты поверки считать положительными, если внутреннее сопротивление акселерометра не превышает 500 Ом.

### 8.3.8 Определение начального рабочего напряжения

8.3.8.1 Определение начального рабочего напряжения провести в соответствии с методикой, изложенной в п. 10.10 ГОСТ Р 8.669-2009.

8.3.8.2 Результаты поверки считать положительными, если начальное рабочее напряжение находится в диапазоне от 1,65 до 1,85 В.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на акселерометр выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки, поверяемый акселерометр к дальнейшему применению не допускается. На такой акселерометр выдается извещение о его непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

Старший научный сотрудник  
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

 В.А. Кулак

 А.С. Николаенко