



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»  
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель генерального директора  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

« 12 » 03 2026 г.

М.п.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплексы измерительно-вычислительные БИВК-5**

**Методика поверки**

**РТ-МП-1558-201/2-2025**

Москва 2026 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные БИВК-5 и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Производство серийное.

Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию.

Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации и хранения, а также после ремонта.

Не допускается проведение поверки комплексов не в полном объеме измерительных каналов (ИК) и метрологических характеристик.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы переменного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказ Росстандарта № 1706 от 18.08.2023 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008 ГПСЭ;

– передача единицы частоты и времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г., подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 ГПЭ.

Определение метрологических характеристик комплексов проводят методом прямых и непосредственным сличением.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции поверки                                                                                                 | Обязательность проведения операция поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                        |
| Внешний осмотр                                                                                                                | Да                                             | Да                    | 6                                                                                      |
| Подготовка к поверке и опробование                                                                                            | Да                                             | Да                    | 7                                                                                      |
| Проверка программного обеспечения                                                                                             | Да                                             | Да                    | 8                                                                                      |
| Определение погрешности ИК, реализующих измерение частоты                                                                     | Да                                             | Да                    | 9.1                                                                                    |
| Определение погрешности ИК, реализующих измерение сдвига фазы сигналов от вибродатчиков относительно сигнала от датчика метки | Да                                             | Да                    | 9.2                                                                                    |
| Определение погрешности ИК, реализующих измерение среднеквадратического значения напряжения                                   | Да                                             | Да                    | 9.3                                                                                    |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям                                                                        | Да                                             | Да                    | 9.4                                                                                    |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик выполняются в следующих условиях окружающей среды и напряжения питания:

- температура окружающей среды от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 96,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от 209 до 231 В;
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц.

3.2 Контроль климатических условий и питающей сети проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

### 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Средство измерений температуры окружающего воздуха, погрешность не более <math>\pm 0,5^\circ\text{C}</math></p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха, погрешность не более <math>\pm 3\%</math></p> <p>Средство измерений абсолютного давления, пределы погрешности не более 0,5 кПа</p> <p>Средство измерений переменного напряжения, пределы погрешности не более 1 В</p> <p>Средство измерений частоты переменного напряжения, пределы погрешности не более 0,1 Гц</p> | <p>Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13</p> <p>Мультиметр цифровой 8845А, рег. № 36395-07</p>               |
| 7.2.Опробование<br><br>9. Определение метрологических характеристик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Рабочий эталон единицы переменного электрического напряжения, не ниже 3 разряда по приказу Росстандарта № 1706 от 18.08.2023 г. в диапазоне значений от 0 до 10 В от 3,3 до 60 Гц</p> <p>Рабочий эталон единицы частоты и времени, не ниже 5 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 в диапазоне значений от 3,3 до 60 Гц</p>                                                                                                                                                          | <p>Мультиметр цифровой 8845А, рег. № 36395-07</p> <p>Генератор сигналов произвольной формы AFG3151C, рег. № 63658-16</p> |
| <p>Примечание:</p> <p>1 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Эталоны единиц величин, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений». Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и иметь действующие сведения о результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.</p> <p>2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                          |

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на комплекс и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, и комплекс должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 При внешнем осмотре должно быть проверено:

- наличие руководства по эксплуатации;
- комплектация поверяемого комплекса и средств поверки, необходимыми аксессуарами: видеомонитор VGA, клавиатура PS/2, кабели сигнальные, делитель напряжения и тройник BNC-T (в соответствии с Приложением Б), кабели силовые;
- соответствие маркировки комплекса;
- отсутствие повреждений, влияющих на работу комплекса;
- вентиляционные отверстия на корпусах не должны закрываться посторонними предметами.

6.2 Не допускают к дальнейшей проверке комплексы, у которых обнаружено:

- неудовлетворительное крепление разъемов;
- грубые механические повреждения наружных частей, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Перед проведением поверки необходимо изучить эксплуатационную документацию на поверяемый комплекс и на применяемые средства поверки.

7.1.2 Прогревают средства поверки и комплекс в течение необходимого количества времени, указанного в руководствах по эксплуатации на них. Всё оборудование должно быть подключено к одной фазе питающей сети.

7.1.3 Измеряют и заносят в протокол поверки значения параметров окружающей среды и питающего напряжения сети, и контролируют их на соответствие пункту 3.1.

7.2 Опробование

Схемы распайки соединительных кабелей, используемых для подключения комплекса, а также блок-схемы соединения приборов при различных видах проверок показаны в Приложении Б.

7.2.1 Собрать измерительную схему (см. Приложение Б.).

С синхровыхода генератора, согласно схеме, на вход «Датчик метки» должен подаваться синхросигнал, представляющий собой ТТЛ-сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50% (то есть с амплитудой 3,3...5 В и скважностью 2).

7.2.2 После успешного прохождения операции самотестирования и выхода комплекса в Главное меню, нужно в меню «Изделие» выбрать из группы «Тест» изделие «Ед. матрица для поверки». Вся дальнейшая проверка комплекса должна проводиться с этим изделием. (Обязательными балансирующими параметрами для этого изделия являются: Лимб = Против часовой и Вращение = Против часовой. Это можно проконтролировать через меню «Просмотр»: Просмотр изделия / Геометрия Балансировки).

7.2.3 На время поверки в меню «Сервис > Коэффициенты» параметр «Окно» должен

иметь значение «0». Если значение отлично от нуля, то надо записать исходное значение, и установить «0». После окончания поверки нужно восстановить исходное значение (Рисунок В.1).

7.2.4 Переводят БИВК-5 в режим «Определение установившейся частоты» и, изменяя частоту сигнала генератора в пределах от 3,3 до 60 Гц, визуально контролируют процесс измерений.

7.2.5 Необходимо убедиться в корректности автоматического выбора состояния усилителя (коэффициенты усиления «КУ» и «АТ»). В таблице 3 указаны рекомендуемые значения СКЗ для проверки.

Таблица 3

| СКЗ,<br>мВ | КУ | АТ   | Нормирующее значение, мВ |
|------------|----|------|--------------------------|
| 63±1       | 1  | ×4,4 | 80                       |
| 205±3      | 1  | ×1,3 | 250                      |
| 1620±4     | 1  | :5,5 | 2000                     |
| 7010±5     | 1  | :22  | 7000                     |
| 415±3      | 3  | :5,5 | 2000                     |
| 305±3      | 6  | :5,5 | 2000                     |
| 7±0,1      | 12 | ×4,4 | 80                       |

7.2.6 Установить от генератора выбранные значения СКЗ на частоте 25 Гц. Для получения СКЗ сигнала менее 50 мВ может быть использован делитель напряжения, позволяющий получить указанные СКЗ. При измерении сигналов с СКЗ более 50 мВ делитель не используют.

7.2.7 Провести измерения.

Для каждой контрольной точки активируют для комплекса режим «Измерение вибросигналов». Результаты измерений будут выводиться на экран монитора. Образец содержимого экрана показан в Приложении В (Рисунок В.2).

Результат измерения СКЗ сигнала по 1-му каналу (Вибр-1) отображается на экране видеомонитора в разделе «Измерение 1» в первой строке, содержащей величину СКЗ сигнала (А) в милливольтках и его фазу (F) в угловых градусах (на Рисунке В.2 эта строка отмечена словом [измерено]). Одновременно надо контролировать состояние усилителя («КУ» и «АТ»), оно считывается в строках, отмеченных словом [состояние].

Результаты измерения по 2-му каналу (Вибр-2) аналогичным образом отображаются в разделе «Измерение 2».

7.2.8 В случае несоответствия полученных коэффициентов «КУ» и «АТ» с таблицей 3, допускается выбирать иные значения СКЗ, отличающиеся от указанных в таблице 3 не более чем на 20%, добиваясь получения коэффициентов «КУ» и «АТ», указанных в таблице. В случае соответствия полученных коэффициентов «КУ» и «АТ» с таблицей 3, записать измеренное значение сигнала комплексом и измеренное значение сигнала мультиметром.

7.2.9 Рассчитать отклонение измеренного значения сигнала комплексом от измеренного значения сигнала мультиметром по формуле

$$\gamma_i = \frac{A_k - A_z}{N} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $A_k$  и  $A_z$  – измеренное значение сигнала комплексом и измеренное значение сигнала мультиметром соответственно;

$N$  – нормирующее значение, указанное в таблице 3.

7.2.10 Если во всех измеренных точках  $|\gamma_i| < 0,2 \%$ , то необходимо записать значения опорных напряжений калибровки в таблицу 3 и закончить процедуру опробования. Значения

опорных напряжений калибровки находятся в памяти комплекса, в меню «Сервис > Коэффициенты». Если выявлены точки, в которых  $|\gamma_i| \geq 0,2 \%$ , то необходимо для данных точек провести подстройку комплекса по п. 7.2.11.

*Примечание: подстройку программным методом (изменяя значения опорных напряжений калибровки) можно провести только для точек, в которых состояние усилителя имеет коэффициент  $KY=1$ . Для точек, в которых состояние комплекса имеет коэффициент «KY», равный: 3, 6, 12, — программная подстройка не применяется.*

7.2.11 Рассчитывают новые значения опорных напряжений по формуле (2) и записывают в память устройства (в меню «Сервис > Коэффициенты»).

$$U_0(n)^* = \frac{A_m}{A} \cdot U_0(n), \quad (2)$$

где  $U_0(n)$  – опорные напряжения калибровки, записанные в меню «Коэффициенты»;

$A$  вычисляется по формуле

$$A = \frac{A_{K1} + A_{K2}}{2}, \quad (3)$$

где  $A_{K1}$  и  $A_{K2}$  – СКЗ сигнала, измеренное по входам «Вибр-1» и «Вибр-2» соответственно.

7.2.12 Повторяют п.п.7.2.6-7.2.10. Если хотя бы в одной точке  $|\gamma_i| \geq 0,2 \%$ , комплекс признают непригодным (допускается проводить подстройку несколько раз).

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) на соответствие идентификационным данным, указанным в Приложении А (Таблица А.2).

8.2 Наименование программного обеспечения отображается на экране монитора в процессе загрузки ПО.

8.3 Номер версии ПО (идентификационный номер) отображается после загрузки ПО в верхней части экрана монитора. Следует записать номер версии ПО, чтобы впоследствии указать его в протоколе поверки.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение погрешности измерительных каналов, реализующих измерение частоты.

9.1.1 Для определения погрешности измерения используют точки  $F_i$ , указанные в таблице 4.

Таблица 4

| № контрольной точки<br>$i$ | Частота $F_i$<br>Гц |
|----------------------------|---------------------|
| 1                          | 3,3                 |
| 2                          | 12                  |
| 3                          | 25                  |
| 4                          | 35                  |
| 5                          | 60                  |

9.1.2 Активируют для комплекса режим «Определение установившейся частоты».

9.1.3 Для каждой точки  $F_i$  проводят операции в следующей последовательности:  
– устанавливают от генератора значение частоты, соответствующее значению  $F_i$ ;

- для каждой контрольной точки считывают с видеомонитора значение измеренного сигнала  $F_{иi}$ , и заносят его в протокол поверки;
- вычисляют, абсолютную погрешность  $\Delta_i$  по формуле (4)

$$\Delta_i = F_{иi} - F_i, \quad (4)$$

9.2 Определение погрешности ИК, реализующих измерение сдвига фазы сигналов от вибродатчиков относительно сигнала от датчика метки.

9.2.1 Для каждой точки  $F_i$ , указанные в таблице 4 проводят операции в следующей последовательности:

- устанавливают от генератора значение смещения фазы,  $0^\circ$  и частоту  $F_i$ ;
- активируют для комплекса режим «Измерение вибросигналов» и считывают с видеомонитора (см. пункт 7.2.7) значение угла  $\varphi_i$ , и заносят их в таблицу протокола поверки;
- вычисляют, абсолютную погрешность  $\Delta\varphi_i$  по формулам (5) – (7).

для входа «Вибр-1»:

$$\text{если } \varphi_i \leq 180^\circ, \text{ то } \Delta\varphi_i = \varphi_i, \quad (5)$$

$$\text{если } \varphi_i > 180^\circ, \text{ то } \Delta\varphi_i = \varphi_i - 360^\circ, \quad (6)$$

для входа «Вибр-2»:

$$\Delta\varphi_i = \varphi_i - 180^\circ. \quad (7)$$

9.3 Определение погрешности измерительных каналов, реализующих измерение среднеквадратического значения напряжения.

9.3.1 Для определения погрешности измерения используют контрольные точки, указанные в таблице 5.

Таблица 5

| № контрольной точки, $i$ | СКЗ, мВ | Частота, Гц | Нормирующее значение N, мВ | № контрольной точки $i$ | СКЗ, мВ | Частота, Гц | Нормирующее значение N, мВ |
|--------------------------|---------|-------------|----------------------------|-------------------------|---------|-------------|----------------------------|
| 1                        | 7±0,1   | 3,3         | 80                         | 19                      | 245±3   | 35          | 250                        |
| 2                        | 7±0,1   | 5           |                            | 20                      | 245±3   | 45          |                            |
| 3                        | 7±0,1   | 12          |                            | 21                      | 245±3   | 60          |                            |
| 4                        | 7±0,1   | 20          |                            | 22                      | 1920±4  | 3,3         | 2000                       |
| 5                        | 7±0,1   | 35          |                            | 23                      | 1920±4  | 5           |                            |
| 6                        | 7±0,1   | 45          |                            | 24                      | 1920±4  | 12          |                            |
| 7                        | 7±0,1   | 60          |                            | 25                      | 1920±4  | 20          |                            |
| 8                        | 75±1    | 3,3         |                            | 26                      | 1920±4  | 35          |                            |
| 9                        | 75±1    | 5           |                            | 27                      | 1920±4  | 45          |                            |
| 10                       | 75±1    | 12          |                            | 28                      | 1920±4  | 60          |                            |
| 11                       | 75±1    | 20          |                            | 29                      | 7010±5  | 3,3         | 7000                       |
| 12                       | 75±1    | 35          |                            | 30                      | 7010±5  | 5           |                            |
| 13                       | 75±1    | 45          |                            | 31                      | 7010±5  | 12          |                            |
| 14                       | 75±1    | 60          |                            | 32                      | 7010±5  | 20          |                            |
| 15                       | 245±3   | 3,3         | 250                        | 33                      | 7010±5  | 35          |                            |
| 16                       | 245±3   | 5           |                            | 34                      | 7010±5  | 45          |                            |
| 17                       | 245±3   | 12          |                            | 35                      | 7010±5  | 60          |                            |
| 18                       | 245±3   | 20          |                            | —                       |         |             |                            |

9.3.2 Для каждой контрольной точки проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от генератора значение СКЗ и частоты, соответствующее значению  $A_i$ , (для получения значений от 5 до 7,3 мВ сигнал пропускают через делитель напряжения, и, регулируя выход генератора, по мультиметру выставляют выбранное значение);

– активируют для комплекса режим «Измерение вибросигналов» и считывают с видеомонитора (см. пункт 7.2.7) и с мультиметра значение напряжения  $A_{Ki}$  и  $A_{Эi}$  соответственно, и заносят их в таблицу протокола поверки;

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  по формуле (8)

$$\gamma_i = \frac{A_{Ki} - A_{Эi}}{N} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где  $N$  – нормирующее значение, указанное в таблице 5.

#### 9.4 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

Результат поверки считается положительным, а комплекс соответствующим метрологическим требованиям, если:

— полученные значения метрологических характеристик по пп.9.1-9.3 не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А;

— полученные при проверке по п.8 идентификационные данные соответствуют данным, указанным в Приложении А;

— результаты внешнего осмотра по п.6 и опробования по п.7 положительны.

### 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом №2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

10.2 Результаты поверки комплексов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.4 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению комплекса по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

10.5 Протокол поверки комплекса оформляется в произвольной форме. Пример протокола приведен в Приложении Г.

Начальник центра 201  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 Е.И. Кириллова

Инженер 1 категории отдела 201/2  
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»

 П.И. Кузеленков

Приложение А  
(обязательное)  
Метрологические характеристики и  
идентификационные данные программного обеспечения  
комплексов измерительно-вычислительных БИВК-5

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Характеристика                                                                                                                                                                                                               | Значение                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество каналов                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                                                 |
| Диапазоны измерения среднеквадратического значения напряжения, мВ                                                                                                                                                            | от 0 до 80 включ.<br>св. 80 до 250 включ.<br>св. 250 до 2000 включ.<br>св. 2000 до 7000<br>включ. |
| Диапазон рабочих частот, Гц                                                                                                                                                                                                  | от 3,3 до 60                                                                                      |
| Диапазоны измерений угла сдвига фаз между выходными сигналами вибродатчиков и датчика метки, ...°                                                                                                                            | от 0 до 360                                                                                       |
| Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерения) погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения в рабочих условиях применения, %, на частотах:<br>– от 3,3 до 5 Гц включ;<br>– св. 5 до 60 Гц включ. | $\pm 5$<br>$\pm 2$                                                                                |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты выходного сигнала датчика метки в рабочих условиях применения, Гц                                                                                               | $\pm 0,05$                                                                                        |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между выходными сигналами вибродатчиков и датчика метки в рабочих условиях применения, ...°                                                             | $\pm 2$                                                                                           |

Таблица А.2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)                                                                                                                        | Значение                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Наименование программного обеспечения                                                                                                                      | АТИС–БАЛАНС<br>ПО комплекса БИВК-5 |
| Идентификационное наименование ПО                                                                                                                          | ПО "БИВК"                          |
| Номер версии ПО (идентификационный номер)                                                                                                                  | не ниже v.140217xxxx <sup>1)</sup> |
| Примечание:<br><sup>1)</sup> Латинская буква "v.", за которой следуют 10 цифр, обозначающих время создания конкретной версии ПО (год-месяц-число-часы-мин) |                                    |

Приложение Б  
(обязательное)  
Схема распайки кабелей и блок-схема соединения приборов

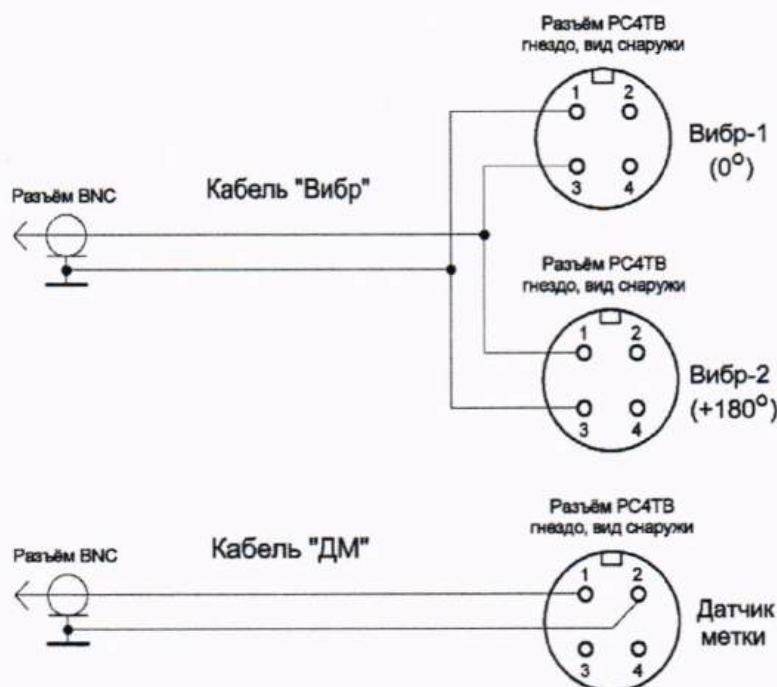


Рисунок Б.1. Схема распайки кабелей.

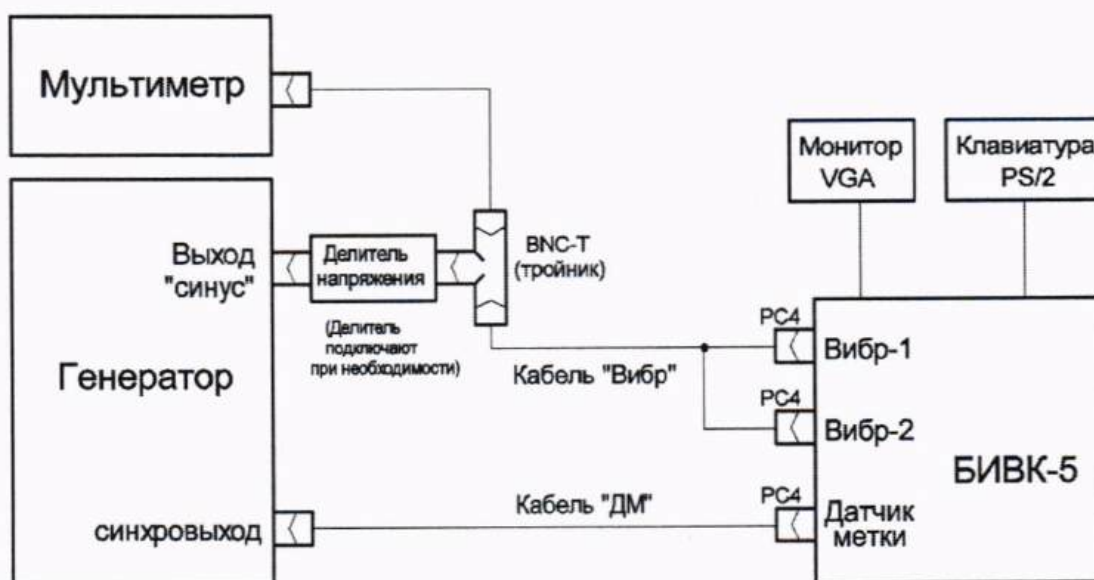


Рисунок Б.2. Блок-схема соединения приборов.

*Примечание.* Делитель напряжения используют только для подачи на БИВК-5 малых СКЗ сигнала, которые нельзя получить непосредственно от генератора.

С синхровыхода генератора на вход «Датчик метки» должен подаваться синхросигнал, представляющий собой ТТЛ-совместимый сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%.

Приложение В  
(обязательное)  
Скриншоты экрана монитора БИВК-5

**КОЭФФИЦИЕНТЫ** стр. 1

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| ТЕСТ. Амплитуда         | 1459.00        |
| ТЕСТ. Фаза              | 171.90         |
| Частота кварца          | 50.01          |
| Число периодов          | 64             |
| Окно                    | 0              |
| КОЭФФИЦИЕНТ КАЛИБРОВКИ  | 177770         |
| КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ 1 | 000            |
| КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ 2 | 100            |
| КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ 3 | 200            |
| КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ 4 | 300            |
| КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕРЕНИЯ 5 | 377            |
| U опорное калибровки 1  | 76.30          |
| U опорное калибровки 2  | 223.60         |
| U опорное калибровки 3  | 1757.00        |
| U опорное калибровки 4  | 3187.00        |
| ИТЕРАЦИЙ НК             | 10000          |
| Точность НК [%]         | 0.010          |
| Датчик угла. +/-        | плюс           |
| ТИП ВИБРОДАТЧИКА 1      | скорости (1)   |
| СТЕПЕНЬ ВИБРОДАТЧИКА 1  | 1.00           |
| ВИБРОДАТЧИК 1. +/-      | плюс           |
| ВИБРОДАТЧИК 1. УСИЛЕНИЕ | 1.00           |
| ТИП ВИБРОДАТЧИКА 2      | скорости (1)   |
| СТЕПЕНЬ ВИБРОДАТЧИКА 2  | 1.00           |
| ВИБРОДАТЧИК 2. +/-      | плюс           |
| ВИБРОДАТЧИК 2. УСИЛЕНИЕ | 1.00           |
| БАЛАНСИРОВКА НЕПРЕРЫВНО | ОСРЕДНЯТЬ      |
| УСТАНОВКА УСИЛИТЕЛЯ     | АВТОМАТИЧЕСКАЯ |
| АТТ                     | =4,4           |
| КУ                      | =12            |

Запись

Рисунок В.1. Пример установочных параметров БИВК-5 — «Коэффициенты»:

Для изменения значений коэффициентов надо, используя кнопки клавиатуры Вверх/Вниз, высветить нужную строку и нажимать ENTER — параметр либо будет изменять своё значение, либо появится поле для ввода числового значения.

Для сохранения изменений надо высветить строку «Запись», и нажать ENTER.

v. 2003100948    Группа: ТЕСТ    Изделие: Ед. матрица для поверки

**БАЛАНСИРОВКА. Рабочий пуск.**

( 25.00 )    35.01 Гц    2101 ОБ/МИН

---

**Канал-1**

НАСТРОЙКА 1  
Кв = 1185.07    F = 188.5°

ИЗМЕРЕНИЕ 1  
Кв = 977.72    F = 188.0°

A = 62.95 мВ    F = 359.5°

KA = 62.95 мВ    F = 359.5°

A = 44.95 мВ    F = 359.5°

КП    КУ    ФВЧ    ФНЧ    =    АТ    ЗФ    НК

1.000    =1    30    40    3    =4,4    +    1

НОРМА

← измерено

← состояние

---

**Канал-2**

НАСТРОЙКА 2  
Кв = 1185.14    F = 188.5°

ИЗМЕРЕНИЕ 2  
Кв = 977.67    F = 7.9°

A = 62.94 мВ    F = 179.4°

KA = 62.94 мВ    F = 179.4°

A = 44.95 мВ    F = 179.4°

КП    КУ    ФВЧ    ФНЧ    =    АТ    ЗФ    НК

1.000    =1    30    40    3    =4,4    +    2

НОРМА

← измерено

← состояние

Выключить станок

Рисунок В.2. Режим «Измерение вибросигналов»  
(пример экрана монитора после завершения измерения)

Приложение Г  
(обязательное)  
Образец протокола поверки

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

|                                                                                  |                                                           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|
| <b>Вид поверки:</b>                                                              |                                                           |  |
| <b>Место проведения поверки:</b>                                                 |                                                           |  |
| <b>Наименование, тип средства измерений, регистрационный номер в ФИФ по ОЕИ:</b> | Комплексы измерительно-вычислительные БИВК-5, госреестр № |  |
| <b>Основные метрологические характеристики СИ:</b>                               |                                                           |  |
| <b>Заводской номер:</b>                                                          |                                                           |  |
| <b>Наименование документа, на основании которого выполнена поверка:</b>          | РТ-МП-1558-201/2-2025                                     |  |
| <b>Условия поверки:</b>                                                          |                                                           |  |
| Температура окружающего воздуха, °С                                              |                                                           |  |
| Относительная влажность воздуха, %                                               |                                                           |  |
| Атмосферное давление, кПа                                                        |                                                           |  |
| Напряжение питающей сети, В                                                      |                                                           |  |
| Частота питающей сети, Гц                                                        |                                                           |  |
| <b>Применяемые эталоны и средства измерений:</b>                                 |                                                           |  |

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Внешний осмотр в соответствии с п. 6 методики поверки.
2. Опробование в соответствии с п. 7.2 методики поверки.

Таблица 1. Опробование и калибровка

| № контрольной точки | Рекомендуемые значения СКЗ сигнала на частоте 25 Гц | Показания эталонного мультиметра | Показания, измеренные комплексом БИВК-5 |          | Нормирующие значения N и соответствующие им опорные напряжения калибровки $U_0(n)$ |                     | Приведённая погрешность измерения |            | Контролируемые состояния усилителя БИВК-5 |      |
|---------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------------------|------|
|                     |                                                     |                                  | Канал-1                                 | Канал-2  |                                                                                    |                     | Канал-1                           | Канал-2    |                                           |      |
|                     | мВ                                                  | мВ                               | мВ                                      | мВ       | мВ                                                                                 |                     | %                                 | %          |                                           |      |
| <i>i</i>            |                                                     | $A_э$                            | $A_{K1}$                                | $A_{K2}$ | N                                                                                  | $U_0(n)$            | $\gamma_1$                        | $\gamma_2$ | KY                                        | AT   |
| 1                   | 63±1                                                |                                  |                                         |          | 80                                                                                 | $U_0(1) =$<br>_____ |                                   |            | 1                                         | ×4,4 |
| 2                   | 205±3                                               |                                  |                                         |          | 250                                                                                | $U_0(2) =$<br>_____ |                                   |            | 1                                         | ×1,3 |
| 3                   | 1620±4                                              |                                  |                                         |          | 2000                                                                               | $U_0(3) =$<br>_____ |                                   |            | 1                                         | :5,5 |
| 4                   | 7010±5                                              |                                  |                                         |          | 7000                                                                               | $U_0(4) =$<br>_____ |                                   |            | 1                                         | :22  |
| 5                   | 415±3                                               |                                  |                                         |          | 2000                                                                               | $U_0(3) =$<br>_____ |                                   |            | 3                                         | :5,5 |
| 6                   | 305±3                                               |                                  |                                         |          | 2000                                                                               | $U_0(3) =$<br>_____ |                                   |            | 6                                         | :5,5 |
| 7                   | 7±0,1                                               |                                  |                                         |          | 80                                                                                 | $U_0(1) =$<br>_____ |                                   |            | 12                                        | ×4,4 |

3. Подтверждение соответствия программного обеспечения в соответствии с п.8 методики поверки.

4. Определение погрешности измерительных каналов, реализующих измерение частоты.

Таблица 2. Определение погрешности измерительных каналов, реализующих измерение частоты.

| № контрольной точки | Частота генератора, F | Частота, измеренная БИВК-5, F <sub>и</sub> | Абсолютная погрешность, $\Delta F = F_{и} - F$ |
|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| i                   | Гц                    | Гц                                         | Гц                                             |
| 1                   | 3,3                   |                                            |                                                |
| 2                   | 12                    |                                            |                                                |
| 3                   | 25                    |                                            |                                                |
| 4                   | 35                    |                                            |                                                |
| 5                   | 60                    |                                            |                                                |

5. Определение погрешности ИК, реализующих измерение сдвига фазы сигналов от вибродатчиков относительно сигнала от датчика метки.

Таблица 3. Определение погрешности ИК, реализующих измерение сдвига фазы сигналов от вибродатчиков относительно сигнала от датчика метки.

| № контрольной точки | Частота генератора, | Измеренный фазовый сдвиг по каналу-1, $\varphi_1$ | Абсолютная погрешность по каналу-1, $\Delta\varphi_1$ | Измеренный фазовый сдвиг по каналу-2, $\varphi_2$ | Абсолютная погрешность по каналу-2, $\Delta\varphi_2$ |
|---------------------|---------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| i                   | Гц                  | градусы                                           | градусы                                               | градусы                                           | градусы                                               |
| 1                   | 3,3                 |                                                   |                                                       |                                                   |                                                       |
| 2                   | 12                  |                                                   |                                                       |                                                   |                                                       |
| 3                   | 25                  |                                                   |                                                       |                                                   |                                                       |
| 4                   | 35                  |                                                   |                                                       |                                                   |                                                       |
| 5                   | 60                  |                                                   |                                                       |                                                   |                                                       |

6. Определение погрешности измерительных каналов, реализующих измерение средне-квадратического значения напряжения.

Таблица 4. Определение погрешности измерительных каналов, реализующих измерение среднеквадратического значения напряжения.

| № контрольной точки | Рекомендуемая частота | Рекомендуемое СКЗ входного сигнала | Показания эталонного мультиметра<br><br>$A_{\Sigma}$ | Нормирующее значение<br><br>$N$ | Показания БИВК-5 и вычисление погрешностей |                                                                                    |                            |                                                                                    |
|---------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                       |                                    |                                                      |                                 | Канал-1                                    |                                                                                    | Канал-2                    |                                                                                    |
|                     |                       |                                    |                                                      |                                 | Измеренное<br><br>$A_{K1}$                 | Приведённая погрешность<br><br>$\gamma_1 = [(A_{K1} - A_{\Sigma} / N)] \times 100$ | Измеренное<br><br>$A_{K2}$ | Приведённая погрешность<br><br>$\gamma_2 = [(A_{K2} - A_{\Sigma} / N)] \times 100$ |
| $i$                 | Гц                    | мВ                                 | мВ                                                   | мВ                              | мВ                                         | %                                                                                  | мВ                         | %                                                                                  |
| 1                   | 3,3                   | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 2                   | 5                     | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 3                   | 12                    | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 4                   | 20                    | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 5                   | 35                    | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 6                   | 45                    | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 7                   | 60                    | 7±0,1                              |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 8                   | 3,3                   | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 9                   | 5                     | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 10                  | 12                    | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 11                  | 20                    | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 12                  | 35                    | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 13                  | 45                    | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 14                  | 60                    | 75±1                               |                                                      | 80                              |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 15                  | 3,3                   | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 16                  | 5                     | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 17                  | 12                    | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 18                  | 20                    | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 19                  | 35                    | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 20                  | 45                    | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 21                  | 60                    | 245±3                              |                                                      | 250                             |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 22                  | 3,3                   | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 23                  | 5                     | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 24                  | 12                    | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 25                  | 20                    | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 26                  | 35                    | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 27                  | 45                    | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 28                  | 60                    | 1920±4                             |                                                      | 2000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 29                  | 3,3                   | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 30                  | 5                     | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 31                  | 12                    | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 32                  | 20                    | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 33                  | 35                    | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 34                  | 45                    | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |
| 35                  | 60                    | 7010±5                             |                                                      | 7000                            |                                            |                                                                                    |                            |                                                                                    |

**Заключение.**