

СОГЛАСОВАНО

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



2025г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Комплексы поверочные программно-аппаратные

Методика поверки  
НДБР.441461.001МП

г. Мытищи  
2025г.

## Содержание

|                                                                                                       |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                                               | 4 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                                  | 4 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....                                                       | 5 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....                                             | 5 |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....                                   | 5 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ<br>ПОВЕРКИ .....                        | 6 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....                                                              | 6 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                         | 6 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....                                                             | 7 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ<br>СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ..... | 7 |
| 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....                                                               | 9 |

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ГПС | государственная поверочная схема |
| ЗИП | запасные части и принадлежности  |
| МП  | методика поверки                 |
| ОС  | операционная система             |
| ПО  | программное обеспечение          |
| ЭВМ | электронно-вычислительная машина |
| РЭ  | руководство по эксплуатации      |
| СКЗ | среднеквадратическое значение    |
| ЭД  | эксплуатационная документация    |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика применяется для поверки комплексов поверочных программно-аппаратных (далее - комплексы), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице №1 настоящей методики поверки. В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к Государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы частоты методом прямых измерений от рабочего эталона 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты в диапазоне измерений частоты от 0,005 до  $1 \cdot 10^8$  Гц утвержденной Приказом Росстандарта 26.09.2022 г. № 2360, чем обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону (далее - ГПЭ): ГЭТ 1-2022 единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

МП оформлена в соответствии с положениями приложения №3 к приказу Минпромторга России от 28.08.2020г. №2907.

1.2 Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию.

Таблица 1.

| Наименование характеристики                                                                             | Значение                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Диапазон воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов, Гц                                  | от 1,0 до 3000,0         |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов | $\pm 5,0 \cdot 10^{-5}$  |
| Диапазон воспроизведения количества импульсов, ед.                                                      | от 0 до $4,2 \cdot 10^9$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения количества импульсов, ед.                    | $\pm 1$                  |
| Диапазон отображения сигналов датчиков давления, МПа                                                    | от 0,00 до 1,00          |
| Цена единицы наименьшего разряда отображения сигналов датчиков давления, МПа                            | 0,01                     |

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции поверки                                                                                                | Проведение операции при           |                       | Номер пункта методики поверки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                              | первичной поверке (после ремонта) | периодической поверке |                               |
| 1 Внешний осмотр                                                                                                             | да                                | да                    | 7                             |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                      | да                                | да                    | 8                             |
| 3 Проверка программного обеспечения (ПО)                                                                                     | да                                | да                    | 9                             |
| 4 Определение метрологических характеристик (МХ) и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да                                | да                    | 10                            |
| 4.1 Определение диапазона и относительной погрешности воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов              | да                                | да                    | 10.1                          |
| 4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения количества импульсов                                      | да                                | да                    | 10.2                          |

|                                                                     |    |    |      |
|---------------------------------------------------------------------|----|----|------|
| 4.3 Определение правильности отображения сигналов датчиков давления | да | да | 10.3 |
| 5 Оформление результатов поверки                                    | да | да | 11   |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:  
 температура окружающего воздуха, °C.....от 15 до 25;  
 относительная влажность воздуха при температуре +25 °C, % .....от 30 до 80;  
 атмосферное давление, кПа .....от 84,0 до 106,7.

Параметры электропитания:

напряжение переменного тока, В.....220 ±22;  
 частота переменного тока, Гц.....50 ±1.

*Примечание 1 – При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, прошедшие специальную подготовку в качестве поверителей.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемые генераторы и используемые средства поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

| Операция поверки, требующая применение средств поверки                                                              | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 7, 8, 9, Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                    | Диапазон измерений атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, с абсолютной погрешностью ±5 гПа; диапазон измерений температуры окружающей среды от -10 до 60 °C с абсолютной погрешностью ±0,4 °C; диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10 до 98 % с абсолютной погрешностью ±3 %                                                                                                                                                                                                                                    | Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)                                                      |
| п. 10.1 Определение диапазона и относительной погрешности воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов | Рабочий эталон 4-го разряда по приказу Росстандарта № 2360 от 26.09.2022: диапазон измерений частоты от 0,001 до $2 \cdot 10^8$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-7}$<br><br>Диапазон установки значений выходного напряжения от 0 до 30 В, пределы допускаемой основной абсолютной установки значений выходного напряжения ±200 мВ, диапазон установки значений выходного тока от 0 до 10 А, пределы допускаемой основной абсолютной установки значений выходного тока ±40 мА | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6 (рег. № 56478-14)<br><br>Источник питания Б5-71 (рег. № 11999-89) |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                     |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 10.2<br>Определение<br>диапазона и абсолютной<br>погрешности<br>воспроизведения<br>количества импульсов | Рабочий эталон 4-го разряда по приказу<br>Росстандарта № 2360 от 26.09.2022<br><br>Диапазон установки значений выходного<br>напряжения от 0 до 30 В | Частотомер<br>электронно-<br>счетный<br>ЧЗ-85/6<br>(рег. № 56478-14)<br>Источник питания<br>Б5-71<br>(рег. № 11999-89) |
| п. 10.3<br>Определение<br>правильности<br>отображения сигналов<br>датчиков давления                        | Визуально, экспертный метод                                                                                                                         | -                                                                                                                      |

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки средства поверки, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление, не допускается использование в качестве заземления корпусов силовых электрических и осветительных щитов и арматуру центрального отопления.

6.2 Меры безопасности при подготовке и проведении поверки должны соответствовать действующим требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, «Требования безопасности к электротехническому изделию и его частям».

6.3 Подключение средств поверки, поверяемых средств, а также вспомогательного оборудования производить при выключенном источнике питания.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре КППА проверяется:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений
- соблюдение требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа (проверка наличия предусмотренных пломб при их наличии);
- маркировка;
- комплект поставки.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если соблюдаются требования п. 7.1. В противном случае КППА дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

## **8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1.1 На поверку представляется КППА, полностью укомплектованный в соответствии с паспортом. При периодической поверке представляется дополнительно свидетельство о предыдущей поверке.

8.1.2 Во время подготовки КППА к поверке поверитель должен ознакомиться с эксплуатационной документацией на КППА и подготовить все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.1.3 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Опробование проводить в следующем порядке:

- 1) включить КППА и дать прогреться в течение 30 минут;
- 2) выполнить процедуры диагностики в соответствии с технической документацией изготовителя КППА.

8.2.2 Опробование считать положительным, если все тестовые проверки прошли успешно, в противном случае КППА бракуется и отправляется в ремонт.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Осуществить проверку соответствия следующих идентификационных данных ПО:

- наименование ПО;
- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Результаты проверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационное наименование, номер версии, цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов

10.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1 – Схема измерений

- 1) Подготовить приборы и принадлежности КППА:
    - частотомер электронно-счетный (далее – частотомер);
    - источник питания Б5-71;
    - соединительные кабели из комплекта КППА – 2 шт.
  - 2) Включить КППА, соединив кабелем с блоком генераторным измерительным НДБР.441461.001;
  - 3) Включить частотомер (прогреть его в течении времени, установленном в документации на приборы), установить на частотомере режим измерений импульсно-модулированных сигналов;
  - 4) Включить источник питания и установить на нем напряжение постоянного тока 24 В и силу тока 1 А;
  - 5) Запустить программу «GSignCore.exe» (для операционной системы (ОС) Windows 64 bit) и GSignCore для ОС Linux) на персональном компьютере КППА в соответствии с разделом 2 Руководства по эксплуатации НАБП.442228.001РЭ
  - 6) Выполнить измерения воспроизводимых значений импульсно-модулированных сигналов на частотах 1,0; 10; 100; 1000; 2000; 3000 Гц;
- 10.1.2 Рассчитать значения относительной погрешности воспроизведения значений частот импульсно-модулированных сигналов ( $\delta f$ ), в соответствии с формулой (1):

$$\delta f = [(f_x - f_m)/f_m], \quad (1)$$

где:  $f_x$  – установленное на КППА значение частоты;  $f_m$  – значение частот, измеренное частотомером.

10.1.3 Результаты поверки считать положительными, если:

- диапазон воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов от 1,0 до 3000,0 Гц;
- относительная погрешность воспроизведения частоты импульсно-модулированных сигналов находится в пределах  $\pm 5,0 \cdot 10^{-5}$ .

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения количества импульсов

10.2.1 Подготовить приборы и принадлежности КППА:

- частотомер;
- источник питания Б5-71;
- соединительные кабели из комплекта КППА – 2 шт.

1) Включить КППА, соединив кабелем с блоком генераторным измерительным НДБР.441461.001;

2) Включить частотомер (прогреть его в течении времени, установленном в документации на прибор), установить на частотомере режим счета импульсов;

3) Включить источник питания и установить на нем напряжение постоянного тока 24 В и силу тока 1 А;

4) Запустить программу «GSignCore.exe» (для ОС Windows 64 bit) и GSignCore (для ОС Linux) на персональном компьютере КППА в соответствии с разделом 2 Руководства по эксплуатации НАБП.442228.001РЭ;

5) Выполнить измерения количества воспроизводимых значений импульсно-модулированных сигналов;

6) Повторить измерения не менее трех раз и рассчитать среднеквадратическое значение (СКЗ) количества воспроизводимых значений импульсно-модулированных сигналов;

7) Рассчитать значения абсолютной погрешности воспроизведения количества счета импульсов ( $\Delta Q$ ), в соответствии с формулой 2:

$$\Delta Q = q_x - q_{m(СКЗ)} \quad (2)$$

где:  $q_x$  – количество импульсов, установленное на КППА;  $q_{m(СКЗ)}$  – СКЗ количества импульсов, измеренных частотомером.

10.2.2 Результаты поверки считать положительными, если:

- максимальное значение импульсов составляет не менее  $4,2 \cdot 10^9$  ед.
- абсолютная погрешность воспроизведения счета количества импульсов находится в пределах  $\pm 1$  ед.

10.3 Определение правильности отображения сигналов датчиков давления

10.3.1 В меню программы выбрать режим «RSDD». В открывшемся окне «Датчик давления» инициировать соответствующие вкладки «Вкл. 1Д», «Вкл. 2Д» и т.д.

Кнопками «▼» и «▲» задавать значения давления от минимального 0,00 до максимального 1 МПа с шагом 0,25 МПа. Проверить правильность отображения сигналов датчиков давления на экране КППА.

Отклонение отображения значения давления датчика  $\Delta$  определяется как разность между отображаемым значением  $P_{отобр}$  и заданным  $P_{зад}$ , значениями давления в соответствии с формулой 3:

$$\Delta = P_{отобр} - P_{зад} \text{ (МПа)} \quad (3)$$

10.3.2 Результаты поверки считать положительными, если:

- диапазон отображения сигналов датчиков давления от 0,00 до 1,00 МПа
- отклонение отображаемых значений на экране КППА значений сигналов датчиков давления не отличаются от заданных более чем на 0,01 МПа.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца КППА или лица, представившего КППА на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в паспорт КППА вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на блок генератора сигналов НДБР.441461.001 и на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки, поверяемая КППА к дальнейшему применению не допускается. На КППА выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Начальник лаборатории  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



А. Максак

В.Н. Прокопишин