

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

  
\_\_\_\_\_**П. С. Казаков**

\_\_\_\_\_**2026 г.**



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Устройства измерения скорости детонации взрывчатых веществ**  
**ПАК Волна**  
**Методика поверки**  
**МП-НИЦЭ-021-26**

г. Москва  
2026 г.

## Содержание

|                                                                                      |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                              | 3 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                                 | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....                                      | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....                            | 4 |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....                  | 4 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ<br>ПОВЕРКИ .....       | 5 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....                                             | 5 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                        | 5 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....                         | 6 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ                      | 6 |
| 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ<br>МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 8 |
| 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....                                              | 9 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на устройства измерения скорости детонации взрывчатых веществ ПАК Волна (далее – устройства), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Давтех» (ООО «Давтех»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость устройств к ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360.

1.3 Поверка устройств должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                                                                            | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                        | Да                                             | Да                    | 7                                                                                              |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                    | Да                                             | Да                    | 8                                                                                              |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                     | Да                                             | Да                    | 8.1                                                                                            |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                  | Да                                             | Да                    | 8.2                                                                                            |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                     | Да                                             | Да                    | 9                                                                                              |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                                             | Да                                             | Да                    | 10                                                                                             |
| Определение относительной погрешности воспроизведений частоты и периода следования зондирующих импульсов | Да                                             | Да                    | 10.1                                                                                           |

| Наименование операции поверки                                                            | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                          | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Определение относительной погрешности измерений временной задержки зондирующих импульсов | Да                                             | Да                    | 10.2                                                                                           |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                | Да                                             | Да                    | 11                                                                                             |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые устройства и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в п. 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                     | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                               |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основные средства поверки                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                      |
| р. 10 Определение метрологических характеристик        | Эталоны единиц времени и частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Средства измерений частоты (периода) 50 Гц (20 мкс).                                                                 | Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, модификация ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14 (далее – частотомер) |
|                                                        | Эталоны единиц времени и частоты, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360. Генераторы импульсных сигналов прямоугольной формы с амплитудой 10 В, частотой 2 МГц, коэффициентом заполнения 50 %. | Генератор сигналов произвольной формы RIGOL DG1022Z, рег. № 56011-20 (далее – генератор)             |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                             | Перечень рекомендуемых средств поверки                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Вспомогательные средства поверки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                                                                                                                                                                                    | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +18 °С до +28 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %. | Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09 |
| р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений<br>р. 10 Определение метрологических характеристик                                                                                                                                                                                                                                   | Наличие интерфейса USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Волна»                                                                                                                                                                                                        | Персональный компьютер (далее – ПК)                             |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |

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

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые устройства и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид устройства соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют механические повреждения и видимые дефекты корпуса и разъемов устройства, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и устройство допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, устройство к дальнейшей поверке не допускается.

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

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и на

применяемые средства поверки;

– выдержать устройство в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

#### 8.2 Опробование устройства

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Включить устройство нажатием кнопки «Вкл./Откл.», дождаться загрузки в течение 15 секунд.

2) Убедиться в наличии на дисплее индикации отсутствия подключения измерительного кабеля («no-cable») при снятом защитном колпачке выходного разъема.

3) Нажать кнопку «Старт», убедиться в наличии индикации достаточного уровня заряда.

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено, что при снятом защитном колпачке выходного разъема на дисплее отображается индикация отсутствия подключения измерительного кабеля, и уровень заряда батареи составляет не менее 30 %.

### 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводить в следующей последовательности:

1) Включить устройство нажатием кнопки «Вкл./Откл.», дождаться загрузки в течение 15 секунд.

2) Подключить устройство к ПК с помощью кабеля USB.

3) Запустить на ПК ПО «Волна». Дождаться автоматического обнаружения и подключения устройства, после чего в нижнем левом углу окна появится соответствующее сообщение.

4) В меню «Настройки» выбрать пункт «О приборе» и в открывшемся окне считать номер версии встроенного ПО.

Устройство допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные встроенного ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

### 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведений частоты и периода следования зондирующих импульсов

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1

2) Подготовить к работе и включить частотомер согласно эксплуатационной документации.

3) Перевести частотомер в режим измерений частоты со следующими параметрами: уровень 0,2 В; внутренний аттенюатор включен (горит светодиодный индикатор X10).

4) Включить устройство нажатием кнопки «Вкл./Откл.», дождаться загрузки в течение 15 секунд. После загрузки устройства процесс воспроизведения зондирующих импульсов запускается автоматически.

5) С помощью частотомера зафиксировать значение частоты следования зондирующих импульсов на выходе устройства.

6) Перевести частотомер в режим измерений периода и зафиксировать значение периода следования зондирующих импульсов на выходе устройства.

7) Рассчитать значения относительной погрешности воспроизведений частоты и периода следования зондирующих импульсов по формулам (1) и (2), приведенным в разделе 11.

#### 10.2 Определение относительной погрешности измерений временной задержки зондирующих импульсов

1) Собрать схему, представленную на рисунке 2.

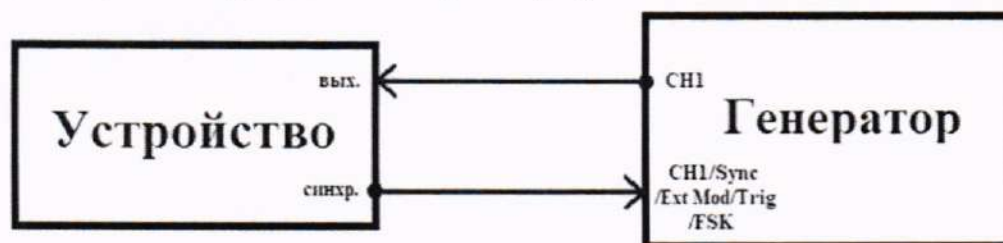


Рисунок 2

2) Подготовить к работе и включить генератор согласно эксплуатационной документации.

3) Включить устройство нажатием кнопки «Вкл./Откл.», дождаться загрузки в течение 15 секунд.

4) Подключить устройство к ПК с помощью кабеля USB.

5) Запустить на ПК ПО «Волна». Дождаться автоматического обнаружения и подключения устройства, после чего в нижнем левом углу окна появится соответствующее сообщение.

6) Используя опции калибровки устройства, установить в устройстве коэффициент укорочения равным 0,5. Для этого в главном меню выбрать пункт «Калибровка», и в появившемся окне ввести коэффициент укорочения 0,5. После чего в этом же окне нажать кнопку «Сохранить изменения», и в новом появившемся окне подтвердить полученную информацию о сохранении, нажав кнопку «ОК». Нажатием кнопки «Выход» закрыть окно опций калибровки устройства.

7) Отключить устройство от ПК.

8) Перевести генератор в режим работы запуска CH1 от внешнего источника со следующими параметрами:

- выходной сигнал – прямоугольная форма;
- частота 2 МГц;
- высокий уровень – 10 В;
- низкий уровень – 0 В;
- коэффициент заполнения 50 %;
- начальная фаза 0°.

9) Включить режим пачки («Burst»), тип внешнего запуска «КолЦикл», число циклов 1, запуск от внешнего источника, по переднему фронту.

10) На генераторе установить значение временной задержки запуска импульсов 400 нс и включить выходной сигнал по каналу CH1.

11) После того, как на дисплее устройства появится значение отображаемой длины измерительного кабеля, пятью короткими нажатиями на кнопку «Старт» на устройстве привести текущее значение отображаемой длины измерительного кабеля к нулевой величине.

12) На генераторе последовательно устанавливать значения временной задержки запуска импульсов  $\tau_{\text{эт}}$  в соответствии с таблицей 3 и включать выходной сигнал по каналу CH1.

Таблица 3

| Значение задержки запуска импульсов $\tau_{\text{эт}}$ , нс | Значение длины измерительного кабеля, соответствующее задержке запуска импульсов $\tau_{\text{эт}}$ , м |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1200                                                        | 60                                                                                                      |
| 2000                                                        | 120                                                                                                     |
| 2800                                                        | 180                                                                                                     |
| 3600                                                        | 240                                                                                                     |
| 4400                                                        | 300                                                                                                     |

13) На дисплее устройства последовательно фиксировать значения отображаемой длины измерительного кабеля  $L_{\text{изм}}$ .

14) Рассчитать значения относительной погрешности измерений временной задержки зондирующих импульсов по формуле (3), приведенной в разделе 11.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\delta_F = \frac{50 - F_{\text{эт}}}{F_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $F_{\text{эт}}$  – значение частоты следования зондирующих импульсов на выходе устройства, измеренное частотомером, Гц.

$$\delta_T = \frac{20 - T_{\text{эт}}}{T_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $T_{\text{эт}}$  – значение периода следования зондирующих импульсов на выходе устройства, измеренное частотомером, мкс.

$$\delta_\tau = \frac{\tau_{\text{расч}} - \tau_{\text{эт}}}{\tau_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\tau_{\text{расч}}$  – расчетное значение временной задержки зондирующих импульсов, соответствующее значению отображаемой длины измерительного кабеля на дисплее устройства и рассчитываемое по формуле (4), нс;

$\tau_{\text{эт}}$  – эталонное значение временной задержки запуска импульсов, воспроизведенное генератором, нс.

$$\tau_{\text{расч}} = 1200 + \frac{(L_{\text{изм}} - 60)}{240} \cdot 3200, \quad (4)$$

где  $L_{\text{изм}}$  – значение отображаемой длины измерительного кабеля, считанное на дисплее устройства, м.

Устройство подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- полученные значения относительной погрешности воспроизведений частоты (периода) следования зондирующих импульсов не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

- полученные значения относительной погрешности измерений временной задержки зондирующих импульсов не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда устройство не

подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку устройства прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Результаты поверки устройства подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца устройства или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда устройство подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт устройства записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца устройства или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда устройство не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки устройства оформляются по произвольной форме.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики устройств

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                         | Значение        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Значение воспроизводимой частоты (периода) следования зондирующих импульсов, Гц (мкс)                               | 50 (20)         |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты (периода) следования зондирующих импульсов, % | $\pm 0,1$       |
| Диапазон измерений временной задержки зондирующих импульсов, нс <sup>1)</sup>                                       | от 1200 до 4400 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временной задержки зондирующих импульсов, %                 | $\pm 1$         |
| <sup>1)</sup> Соответствует диапазону отображений длины измерительного кабеля от 60 до 300 м.                       |                 |