

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов
05

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы СПРВ-НБ-МТ

Методика поверки

МП 651-24-010

**р.п. Менделеево
2024 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 ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы СПРВ-НБ-МТ (далее - СПРВ-НБ-МТ), изготавливаемые АО «НЕЙРОКОМ», г. Москва, и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.2 Метрологические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Длительность интервалов времени между импульсами КГР, с	от 10 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени между импульсами КГР, с	± 2

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы времени в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерения времени и частоты, утверждённой Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Для поверки СПРВ-НБ-МТ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первойной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Контроль условий поверки	да	да	3
3 Опробование	да	да	8.4
4 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
5 Определение метрологических характеристик	да	да	10
6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
7 Оформление результатов поверки	да	да	12

- 2.2 Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин.
2.3 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2 СПРВ-НБ-МТ бракуются.

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, %,не более 80;
– атмосферное давление, мм рт. ст.от 630 до 795.

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных средств.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие квалификацию поверителя в области измерения времени и частоты, изучившие эксплуатационные документы поверяемых СПРВ-НБ-МТ и применяемых средств поверки, имеющие навык работы на персональном компьютере.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Требования к метрологическим и техническим характеристикам средств поверки изложены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
п. 8.2 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне 0 до 80 % с погрешностью не более 2 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 (630) до 106 (795) кПа (мм рт. ст.) с абсолютной погрешностью не более 0,5 (3,75) кПа (мм рт. ст.)	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 мод. ИВТМ-7М6-Д-1, рег. №71394-18

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени между импульсами КГР	Рабочий эталон единиц времени и частоты пятого разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 26.09.2024 № 2360). Диапазон частот выходного сигнала от 1 мкГц до 25 МГц. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала $F \pm (2 \cdot 10^{-6} \cdot F)$.	Генератор сигналов специальной формы DG1022Z, рег. № 56011-20
	Преобразователь сопротивления в зависимости от уровня входного сигнала.	Вспомогательное средство. Имитатор сигналов КГР НКРМ.468928.012*
	Интерфейс не ниже USB 2.0, стандарт Bluetooth не ниже 4.0.	Вспомогательное средство. Сетевой адаптер Bluetooth Asus USB-BT400
	ОС Windows 10, интерфейс USB не ниже 2.0	Вспомогательное средство. ПК

* Примечание: входит в комплект поставки прибора СПРВ-НБ-МТ

5.2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СПРВ-НБ-МТ с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, регламентированные в ГОСТ IEC 61010-1-2014.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра СПРВ-НБ-МТ выполняют следующие операции:

- проверка соответствия внешнего вида средства измерений в части соблюдения требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства, согласно описанию типа средства измерений;
- проверка заводского номера СПРВ-НБ-МТ;
- проверка отсутствия механических повреждений, загрязнений, влияющих на функционирование СПРВ-НБ-МТ;
- проверка видимых дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний.

7.2 В случае, если выявлены дефекты и нет возможности устраниить их до проведения поверки, СПРВ-НБ-МТ бракуют.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить СПРВ-НБ-МТ к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации (далее - РЭ), средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Перед поверкой СПРВ-НБ-МТ убедиться, что условия эксплуатации соответствуют указанным в РЭ.

8.3 Перед проведением операций поверки необходимо:

– проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки;

– заземлить (если это необходимо) на общую точку заземления средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в эксплуатационной документации).

8.4 Опробование

8.4.1 Опробование проводить в соответствии с разделом 3 «Использование по назначению» документа НКРМ.424313.018 РЭ «Система СПРВ-МТ. Руководство по эксплуатации». Убедиться, что аккумулятор достаточно заряжен и СПРВ-НБ-МТ активен (для перехода в активный режим достаточно кратковременно прислонить два пальца к контактным пластинам или одеть СПРВ-НБ-МТ на руку)

8.4.2 Результаты подготовки считать положительными, если в окне программного обеспечения «BleMonitor» отобразился BLE address подключаемого СПРВ-НБ-МТ (с заводским номером не совпадает), а на СПРВ-НБ-МТ светодиод мигает зеленым цветом.

В противном случае СПРВ-НБ-МТ бракуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификация ПО осуществляется визуально проверкой наименования ПО и номера версии в окне ПО. Пример окна ПО СПРВ-НБ-МТ приведен на рисунке 1.

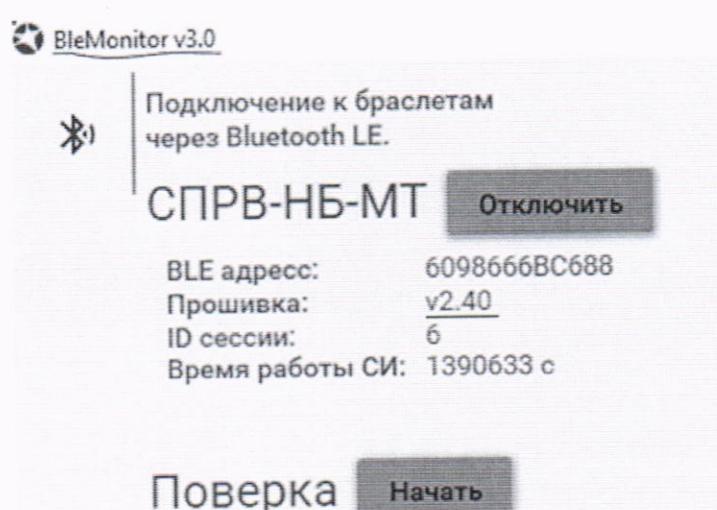


Рисунок 1 – пример отображения ПО СПРВ-НБ-МТ

9.2 Проверить данные, указанные на экране ПК, с данными таблицы 1 описания типа.

9.3 Результат проверки ПО средства измерений считается положительным, если номера версии внешнего и встроенного ПО соответствует описанию типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени между импульсами КГР.

10.1.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

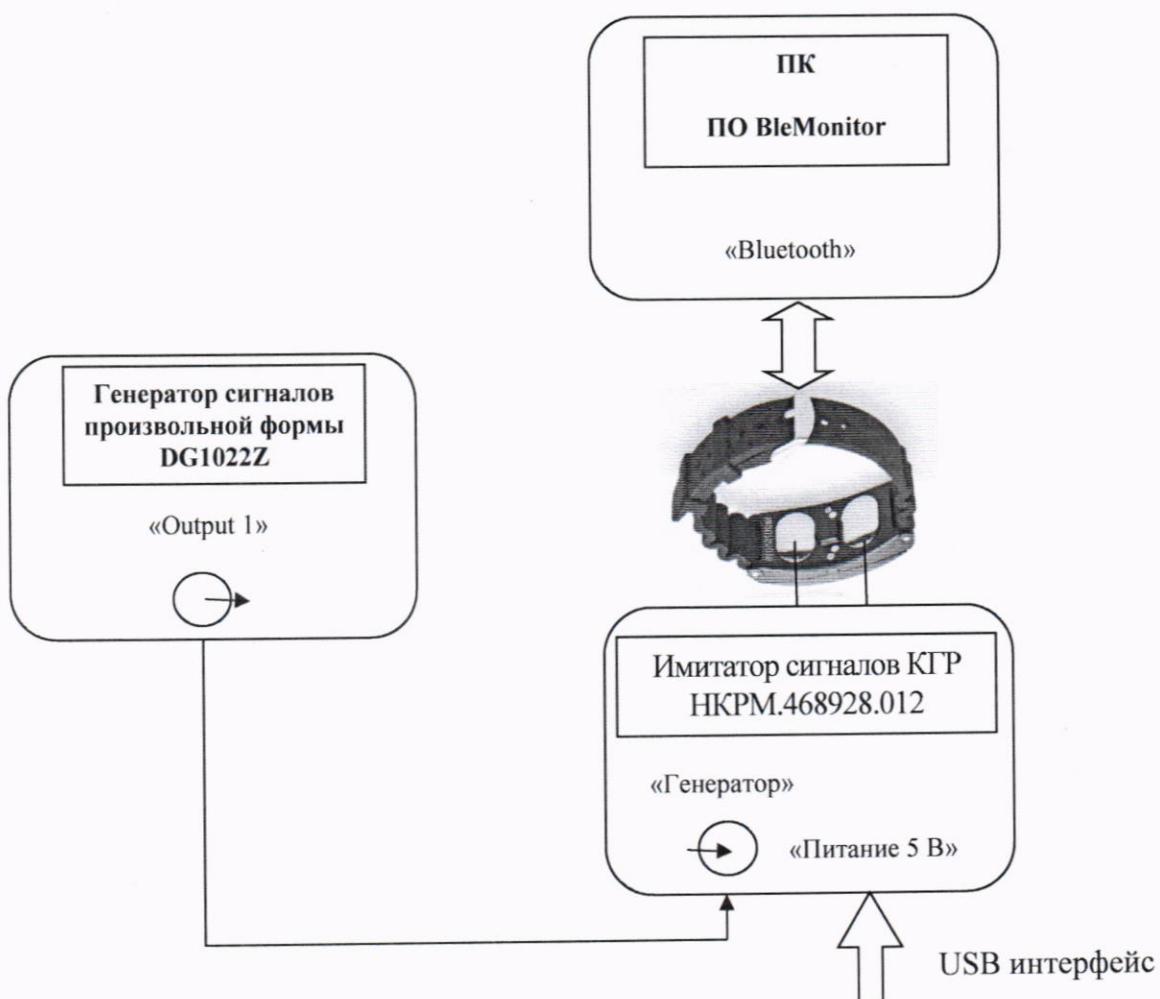


Рисунок 2 – схема определения диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени между импульсами КГР

10.1.2 На генераторе сигналов специальной формы DG1022Z настроить последовательность сигналов с интервалами времени между ними 10, 10, 10, 30, 30, 30, 60, 60, 60, 90, 90 и 90 с и следующими параметрами:

- форма сигналов биполярная треугольная;
- амплитуда сигнала 2,6 В;
- время нарастания переднего фронта 100 мс;
- время спада 100 мс.

Пример формы сигнала приведен на рисунке 3.

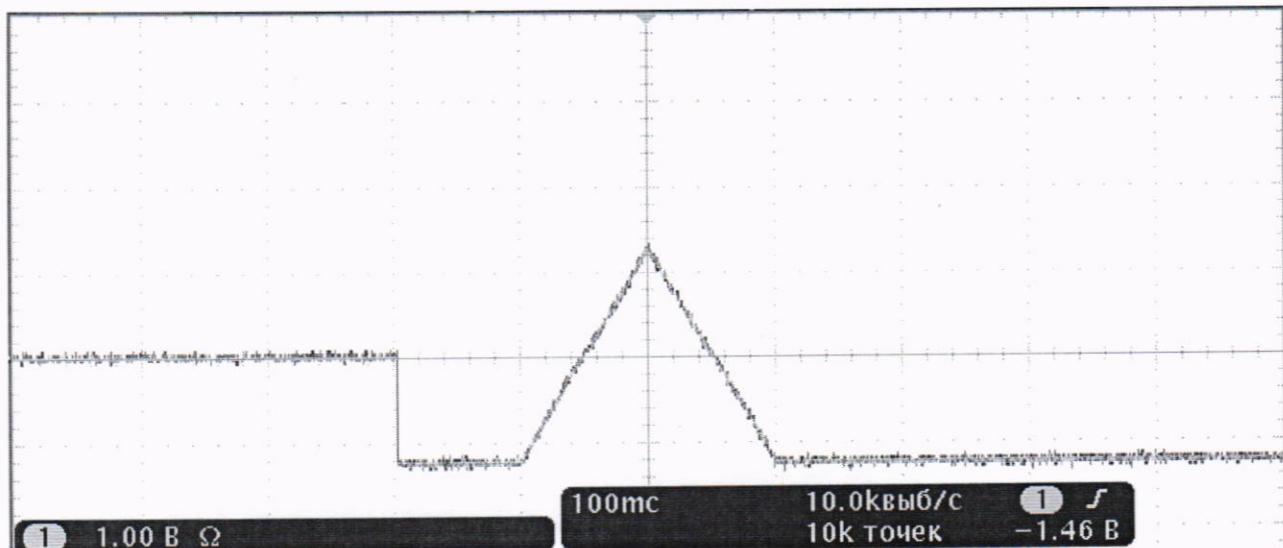


Рисунок 3 – форма сигнала

10.1.3. Разместить СПРВ-НБ-МТ на имитаторе сигналов КГР НКРМ.468928.012 в специальном зажиме.

Подключить выходной разъем «Output 1» генератора сигналов специальной формы DG1022Z к входному разъему «Генератор» имитатора сигналов КГР НКРМ.468928.012.

На имитатор сигналов КГР НКРМ.468928.012 подать постоянное напряжение 5 В (стандартный USB интерфейс).

10.1.4 В соответствии с разделом 3 «Использование по назначению» документа НКРМ.424313.018 РЭ «Система СПРВ-МТ. Руководство по эксплуатации» запустить ПО «BleMonitor» на ПК. Связь СПРВ-НБ-МТ с ПК осуществляется посредством сетевого адаптера Bluetooth. В открывшемся окне выбрать СПРВ-НБ-МТ и нажать кнопку «подключиться». Нажать кнопку «Начать» в разделе поверка.

После активации виртуальной клавиши (около 5 с) запустить последовательность импульсных сигналов на генераторе сигналов специальной формы DG1022Z нажатием кнопки «Output 1».

10.1.5 В окне ПО BleMonitor на графике зафиксировать точки КГР, соответствующие формированию сигналов на генераторе сигналов специальной формы DG1022Z. Пример графика приведен на рисунке 4.

По зафиксированным точкам КГР рассчитать значения интервалов времени между данными точками для каждого интервала времени $t_{изм}$. В случае необходимости допускается повторное проведение измерений.

Абсолютную погрешность измерений интервалов времени между импульсами КГР рассчитать по формуле (1):

$$\Delta t = t_{изм} - t_{зад} , \quad (1)$$

где: $t_{изм}$ – измеренное значение интервала времени;
 $t_{зад}$ – интервал времени, установленный на генераторе сигналов специальной формы.
 Результаты измерений занести в таблицу 4.

Таблица 4.

Заданный интервал времени $t_{зад}$, с	10	30	60	90
Измеренное значение $t_{изм}$, с				
Абсолютная погрешность измерений значения длительности интервала времени между импульсами КГР, с	$\Delta t = t_{изм} - t_{зад}$			
Допускаемое значение, с	$\pm 2,0$			
Заключение о соответствии				

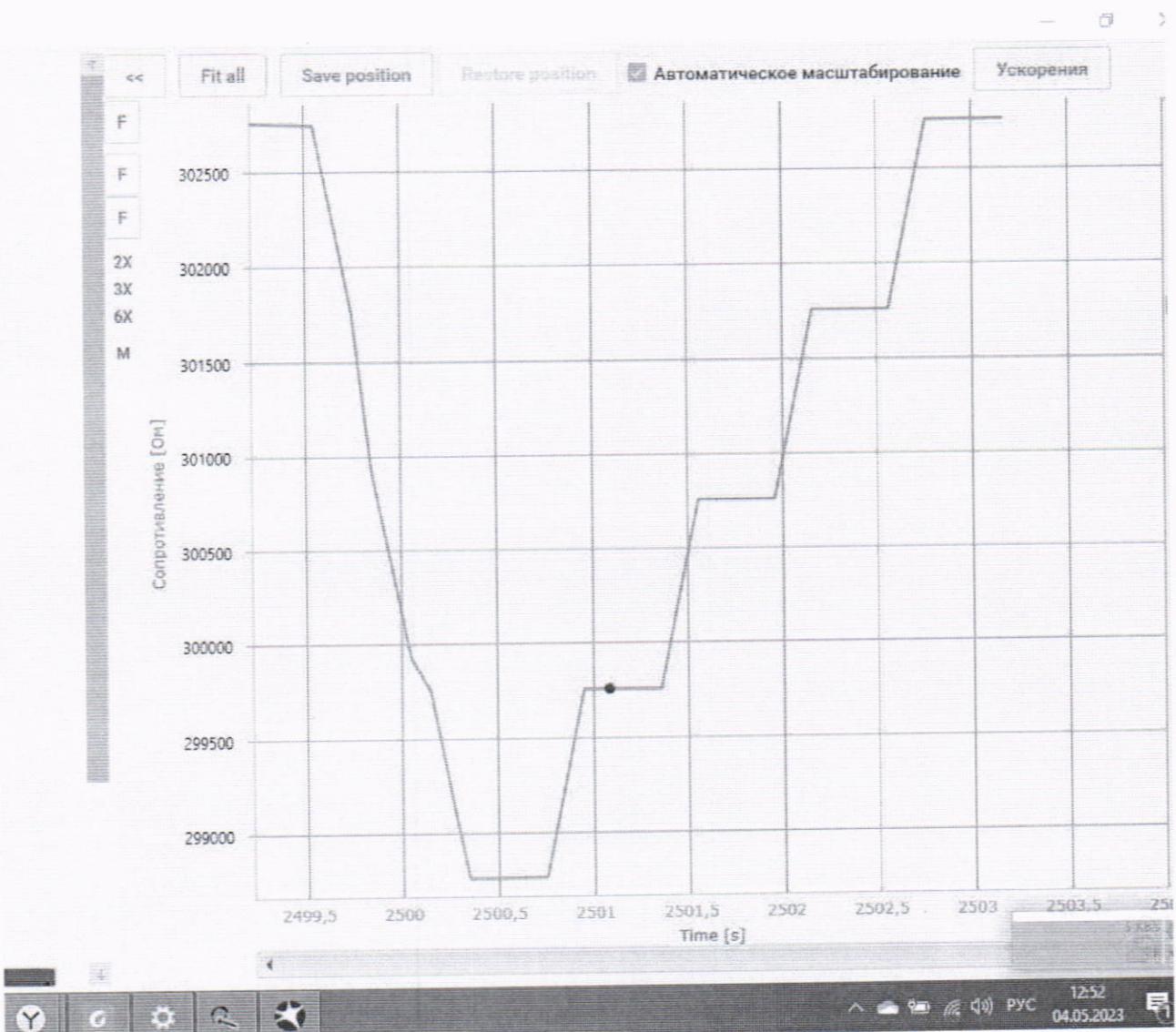


Рисунок 4 – пример отображения точек КГР на графике ПО BleMonitor

10.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени между импульсами КГР в диапазоне значений от 10 до 90 с находятся в пределах $\pm 2,0$ с.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений интервалов времени

Вычисляют абсолютную погрешность измерений интервалов времени между импульсами КГР в диапазоне измерений от 10 с до 90 с путем сравнения измеренного СПРВ-НБ-МТ интервала времени и интервала времени, установленного на генераторе сигналов специальной формы (эталоне) по формуле (1)

$$\Delta t = t_{изм} - t_{зад} \quad (1)$$

11.2 Критерии принятия поверителем решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям

СПРВ-НБ-МТ соответствуют метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если по результатам поверки установлено следующее:

- значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени между импульсами КГР в диапазоне измерений от 10 с до 90 с находятся в пределах $\pm 2,0$ с (п. 10.1).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки СПРВ-НБ-МТ подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включёнными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца СПРВ-НБ-МТ или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке СПРВ-НБ-МТ, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведённой поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причины непригодности.

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

Начальник отделения ГМЦ ГСВЧ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Н. Федотов

Начальник отдела № 71 – ученый
хранитель государственного эталона
ФГУП «ВНИИФТРИ»

И.Б. Норец

Инженер I категории
лаборатории № 714 ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.А. Семенов