

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

МП.

«17» июня 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модемы УСПД TELEOFIS RTU

*МЕТОДИКА ПОВЕРКИ*

МП-504/06-2022

2022 г.

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Модемы УСПД TELEOFIS RTU (далее по тексту - УСПД) и устанавливает методы его первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 УСПД обеспечивают прослеживаемость к:

ГЭТ1-2018 в соответствии с Приказом Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ГЭТ4-91 в соответствии с Приказом Росстандарта №2091 от 01.10.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А».

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений количества импульсов частотой от 0,1 до 50 Гц, имп.	от 1 до $2^{32}-1$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений количества импульсов частотой от 0,1 до 50 Гц на каждые 10000 импульсов, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов без внешней синхронизации за сутки, с	$\pm 5$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА <sup>1)</sup>	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений силы постоянного тока в нормальных условиях измерений, % <sup>1)</sup> : - для серии RTU602 - для серии RTU8xx	$\pm 2,5$ $\pm 2$
<sup>1)</sup> – только для серий RTU602; RTU8xx	

## 2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1. Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2. Подготовка и опробование средства измерений	8	да	да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
4.1 Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки	10.1	да	да

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
4.2 Определение приведенной погрешности измерений количества импульсов частотой от 0,1 до 50 Гц на каждые 10000 импульсов	10.2	да	да
4.3 Определение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений силы постоянного тока (только для серий RTU602 и RTU8xx)	10.3	да	да
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6. Оформление результатов поверки	12	да	да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а УСПД бракуют.

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

3.2 В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков.

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и средства измерения, участвующие при проведении поверки.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства поверки.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
1	2	3
Основные средства поверки:		
10	Средство воспроизведений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(10^{-4} \cdot I + 2,5 \cdot 10^{-4})$ мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13)
	Средство воспроизведений частоты от 0,1 до 50 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,00002 \cdot F + 0,0002)$ Гц	

Продолжение таблицы 3

1	2	3
10	Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS $\pm 5,0 \cdot 10^{-11}$	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 58668-14)
Вспомогательное оборудование:		
8-10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18)
8-10	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80%, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %	
10	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением RTU Configuration Tool	
<p><i>Примечание: 1) Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью. Допускается применения других средств поверки обеспечивающий коэффициент передачи единицы физической величины 1/3.</i></p> <p><i>2) Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованы в установленном порядке, в соответствии с действующим законодательством.</i></p>		

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемое устройство, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84.

6.4 К электрическому монтажу допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 УСПД допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид устройства соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, 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 ЭД на поверяемый УСПД и на применяемые средства поверки;
- выдержать УСПД 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 ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Для опробования необходимо подключить УСПД к персональному компьютеру используя доступный интерфейс связи.

8.2.2 Включить УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации на УСПД.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если при включении УСПД загорается индикатор питания.

## 9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки необходимо подключить УСПД к персональному компьютеру используя доступный интерфейс связи.

9.2 Включить УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации на УСПД.

9.3 При помощи программного обеспечения (далее по тексту - ПО) «RTU Configuration Tool» прочитать текущие настройки в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.4 Считать номер версии ПО.

9.5 Сравнить версию ПО с таблицей 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	серия RTU102	серия RTU202	серия RTU602	серия RTU8xx
Идентификационное наименование ПО	Firmware			
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	RTU02.02.0039 <sup>1)</sup> RTU02.01.0027 <sup>2)</sup> RTU02.03.0039 <sup>3)</sup>	RTU02.02.0039 <sup>1)</sup> RTU02.01.0027 <sup>2)</sup> RTU02.03.0039 <sup>3)</sup>	RTU600.04.0036 <sup>4)</sup>	RTU800.00.0009 <sup>4)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-			
<sup>1)</sup> Версия ПО для RTU102 GPRS, RTU202 GPRS <sup>2)</sup> Версия ПО для RTU102 NB-IoT, RTU202 NB-IoT <sup>3)</sup> УСПД RTU102, RTU202: версия ПО универсальна для стандартов GPRS и NB-IoT <sup>4)</sup> УСПД RTU602 и RTU8xx: версия ПО универсальна для стандартов GPRS и NB-IoT				

9.6 УСПД допускается к дальнейшей поверке, если встроенное программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в таблице 3.

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки применяется сервер синхронизации времени ССВ-1Г (далее по тексту - сервер), персональный компьютер (далее по тексту - ПК) с предустановленным программным обеспечением «RTU Configuration Tool».

10.1.2 Необходимо собрать схему, представленную на рисунке 1 в соответствии с руководствами по эксплуатации на УСПД, сервер.

10.1.3 Включить УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.4 Вытащить сим-карту (-ы) из УСПД.



Рисунок 1 – Схема подключения приборов при определении основной абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки

10.1.5 При помощи ПК используя программное обеспечение «RTU Configuration Tool» (далее по тексту – ПО) подключиться по доступному модели интерфейсу к УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.6 Синхронизировать время ПК по протоколу NTP используя сервер в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.7 В ПО перейти в раздел «Сервисные функции».

10.1.8 Синхронизировать время УСПД нажатием кнопки «Установить время с компьютера».

10.1.9 Нажать на кнопку «Считать время с устройства» и проверить синхронизацию времени.

10.1.10 Отключиться от УСПД и оставить включенным на 24 часа.

10.1.11 Через 24 часа при помощи ПК используя ПО подключиться к УСПД и перейти в раздел «Сервисные функции» и нажать на кнопку считать время с устройства.

10.1.12 Снять показания в отладочной консоли.

10.1.13 Рассчитать значение абсолютной погрешности.

10.2 Определение приведенной погрешности измерений количества импульсов частотой от 0,1 до 50 Гц на каждые 10000 импульсов

10.2.1 Для определения приведенной погрешности измерений количества импульсов частотой от 0,1 до 50 Гц на каждые 10000 импульсов калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (далее по тексту - калибратор), персональный компьютер (далее по тексту - ПК) с предустановленным программным обеспечением «RTU Configuration Tool».

10.2.2 Необходимо собрать схему, представленную на рисунке 2 в соответствии с руководствами по эксплуатации на УСПД, калибратор.

10.2.3 Включить УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации.

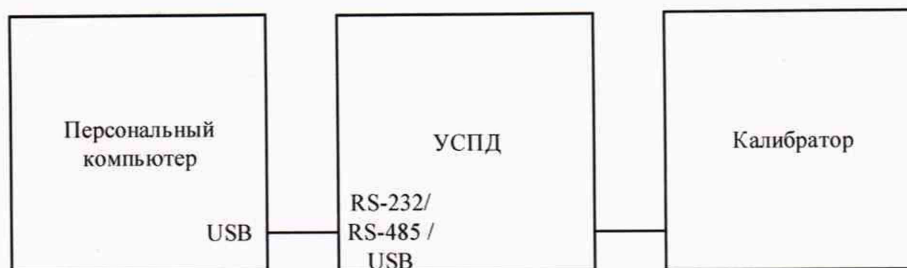


Рисунок 2 – Схема подключения приборов при определении приведенной погрешности измерений количества импульсов на частотах 1 Гц, 10 Гц, 50 Гц

10.2.4 При помощи ПК используя программное обеспечение «RTU Configuration Tool» (далее по тексту – ПО) подключиться по доступному модели интерфейсу к УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.2.5 Настроить во вкладке «Системные настройки» частоту опроса входов на 2 Гц и записать настройки в УСПД при помощи кнопки «Записать настройки».

10.2.6 Во вкладке «Настройка входов» настроить «Тип входа» каналов на «Счетный».

10.2.7 Записать настройки в УСПД при помощи кнопки «Записать настройки» и перезагрузить УСПД при помощи кнопки «Перезагрузить устройство» в разделе «Сервисные функции».

10.2.8 При помощи калибратора задать 10000 импульсов (амплитудой 3,6 В ( $V_p$ ), коэффициент заполнения 50%, положительной формы волны) на УСПД и частотой 1 Гц.

10.2.9 Считать показания УСПД.

10.2.10 Рассчитать значение приведенной погрешности измерений количества импульсов по формуле (1):

$$\gamma = \frac{X_{\text{эт}} - X_{\text{изм}}}{10000} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $X_{\text{эт}}$  – значение количества импульсов, заданное при помощи калибратора, имп.

$X_{\text{изм}}$  – значение количества импульсов, измеренное при помощи УСПД, имп.

10.2.11 Повторить п.п. 10.2.5 – 10.2.10 для каждого измерительного канала на частоте опроса 20 и частотой сигнала от генератора 10 Гц, частоте опроса 100 Гц и частотой сигнала от калибратора 50 Гц.

*Примечание – Частота опроса 100 Гц только для серий RTU602 и RTU8xx*

10.3 Определение приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений силы постоянного тока (только для серий RTU602 и RTU8xx)

10.3.1 Для определения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока применяется калибратор, персональный компьютер (далее по тексту - ПК) с предустановленным программным обеспечением «RTU Configuration Tool».

10.3.2 Необходимо собрать схему, представленную на рисунке 3 в соответствии с руководствами по эксплуатации на УСПД, калибратор.

10.3.3 Включить УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации.

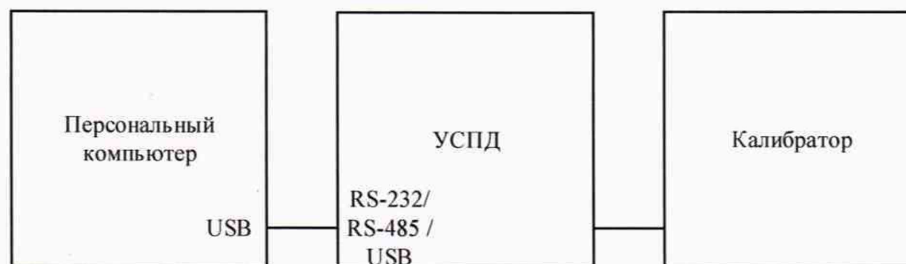


Рисунок 3 – Схема подключения приборов при определении приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока

10.3.4 При помощи ПК используя программное обеспечение «RTU Configuration Tool» (далее по тексту – ПО) подключиться по доступному модели интерфейсу к УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.3.5 Во вкладке «Настройка входов» настроить «Тип входа» всех каналов на «Токовая петля».

10.3.6 Записать настройки в УСПД при помощи кнопки «Записать настройки» и перезагрузить УСПД при помощи кнопки «Перезагрузить устройство» в разделе «Сервисные функции».

10.3.7 При помощи калибратора поочередно задать значения силы постоянного тока 4, 8, 12, 16, 20 мА.

10.3.8 Считать показания УСПД.

10.3.9 Рассчитать значение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (2):

$$\gamma = \frac{X_{эт} - X_{изм}}{X_{вп}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $X_{эт}$  – значение силы постоянного тока, заданное при помощи калибратора, мА;

$X_{изм}$  – значение силы постоянного тока, измеренное при помощи УСПД, мА;

$X_{вп}$  – значение верхнего предела измерений силы постоянного тока, мА.

10.3.10 Повторить п.п. 10.3.8 – 10.3.9 для каждого измерительного канала.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 УСПД подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

11.2 Полученные значения погрешностей не превышают значений, указанных в таблице 1.

11.3 При невыполнении вышеуказанного условия поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 12. Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки УСПД передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ



К.С. Ермаков