

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»


Ю. Г. Тюрина

3 августа 2022 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**УСТРОЙСТВА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
РЕК-1**

Методика поверки

МП 577-2022

г. Пенза
2022

Общие положения

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверки устройств сбора и передачи данных РЕК-1 (далее – УСПД), предназначенных для измерений силы электрического постоянного тока, электрической энергии и мощности, тепловой энергии, объема газа и объема воды, интервалов времени.

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

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, мА	от 0 до 5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485, %: – электрическая энергия и мощность – тепловая энергия – объем газа – объем воды	от $\pm 0,2$ до $\pm 1,5$ от ± 3 до ± 5 от $\pm 1,5$ до ± 3 от ± 2 до ± 5
Пределы допускаемой относительной погрешности счёта импульсов, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности суточного хода часов, с	± 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности суточного хода часов (с введением поправки), с	± 3

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечиваются:

– передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ4-91;

– передача единицы времени в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ1-2022.

При определении метрологических характеристик поверяемого УСПД используются:

– метод прямых измерений поверяемым УСПД значений измеряемых величин, воспроизводимых средствами поверки (при проверках погрешности счёта импульсов и погрешности измерений силы постоянного электрического тока);

– метод непосредственного сличения (при проверке погрешности суточного хода часов и при проверке погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485).

Поверка УСПД в сокращенном объеме невозможна.

Возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов УСПД отсутствует.

1 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела, пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	5	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	7	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8	да	да
Проверка погрешности счёта импульсов	8.1	да	да
Проверка погрешности измерений силы постоянного электрического тока	8.2	да	да
Проверка погрешности суточного хода часов	8.3	да	да
Проверка погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485	8.4	да	да
Оформление результатов поверки	9	да	да

2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания постоянного тока, В от 11 до 16;
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля (кроме магнитного поля Земли), влияющие на работоспособность комплекса, должны отсутствовать.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Пункт 6.1	Диапазон измерений температуры от +15 до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ± 1 °C. Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности ± 2 %.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (Рег. № 46434-11 в ФИФ ОЕИ)

	Диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа. Диапазон измерений напряжения переменного тока от 198 до 242 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 1 \%$. Диапазон измерений частоты напряжения переменного тока от 49 до 51 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты напряжения переменного тока $\pm 0,1$ Гц.	Мультиметр Ресурс-ПЭ (Рег. № 33750-12 в ФИФ ОЕИ)
Раздел 8	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА. Погрешность $\pm 0,004$ мА. Диапазон частот выходного сигнала: – синусоидального от 1 мкГц до 20 МГц; – импульсного от 500 мкГц до 5 МГц. Погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ Погрешность опорного генератора $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ Погрешность ± 100 мс	Калибратор многофункциональный МСХ-II-R (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ) Генератор сигналов произвольной формы 33220А (рег. № 32993-09) Частотомер электронно-счётный ЧЗ-63 (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ) Радиочасы РЧ-011 (рег. № 21591-01 в ФИФ ОЕИ)
Примечание – Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому УСПД.		

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные действующими «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», требования разделов «Указания мер безопасности», приведённых в эксплуатационной документации применяемых средств поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, имеющие II квалификационную группу по электробезопасности в электроустановках до 1000 В.

4.3 Лица, выполняющие измерения, должны быть ознакомлены со всеми действующими инструкциями и правилами по безопасному выполнению работ и требованиями, указанными в эксплуатационных документах на систему и средства поверки.

4.4 Средства поверки, имеющие заземляющую клемму, должны быть заземлены.

4.5 Жилы проводников, используемых для заземления, должны быть медными, гибкими, сечением не менее $2,5 \text{ мм}^2$ – при наличии механической защиты, 4 мм^2 – при отсутствии механической защиты.

4.6 Клеммы защитного заземления средств поверки необходимо присоединять заземляющим проводником к контуру защитного заземления раньше других присоединений и отсоединять в последнюю очередь.

5 Внешний осмотр средства измерений

5.1 При внешнем осмотре должны быть установлены:

- соответствие внешнему виду УСПД, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на метрологические характеристики УСПД и на его функционирование в целом;
- соответствие комплектности УСПД руководству по эксплуатации и описанию типа.

5.2 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п. 5.1.

5.3 При отрицательных результатах внешнего осмотра дальнейшие операции поверки не проводятся.

6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

6.1 Контроль условий поверки

6.1.1 Контроль условий поверки проводить средствами поверки, приведенными в таблице 2.

6.1.2 Результаты контроля условий поверки считаются положительными, если подтверждается их соответствие требованиям раздела 2.

6.1.3 При отрицательных результатах контроля условий поверки дальнейшие операции поверки не проводятся до достижения условиями поверки требуемых значений.

6.2 Подготовка к поверке

Должны быть выполнены следующие действия:

- подготовить к работе средства поверки согласно их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе УСПД в соответствии с руководством по эксплуатации на него;

6.3 Опробование средства измерений

6.3.1 При опробовании должна быть установлена возможность функционирования УСПД согласно руководству по эксплуатации на него.

6.3.2 Результаты опробования считаются положительными, если УСПД после включения функционирует согласно руководству по эксплуатации на него.

7 Проверка программного обеспечения средства измерений

7.1 Проверить идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) согласно документу РЭК.190961823.001 РЭ «Устройства сбора и передачи данных РЕК-1. Руководство по эксплуатации».

7.2 Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные метрологически значимого ПО соответствуют приведенным в описании типа.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

8.1 Проверка погрешности счёта импульсов

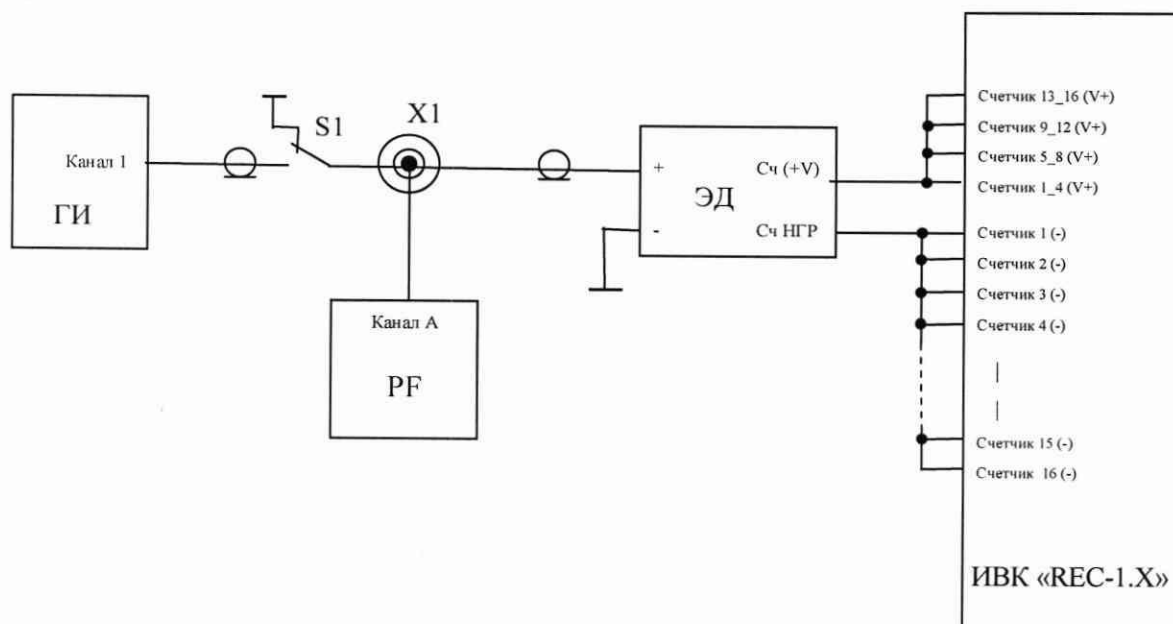
Проверку метрологических характеристик таких каналов проводить в следующем порядке:

- 1) собрать схему проверки, изображённую на рисунке 1;
- 2) установить (руководствуясь инструкцией по эксплуатации генератора ГИ) следующие параметры выходного сигнала генератора ГИ:
 - выходное напряжение – $(5,0 \pm 0,5)$ В;
 - период повторения импульсов – 80 мс;
 - длительность импульсов – 41 мс;
- 3) установить частотомер PF в режим счёта импульсов, обладающих параметрами, указанными выше;

4) установить в соответствии с руководством по эксплуатации (режим «Установка сист. параметров») следующие установочные параметры УСПД:

- коэффициент канала «Параметр 44(К)» по всем каналам – 1;
- число активных каналов – 16;
- часы реального времени и календарь;

5) установить переключатель S1 в положение разомкнуто. Обнулить показания частотомера PF;



ГИ – генератор;

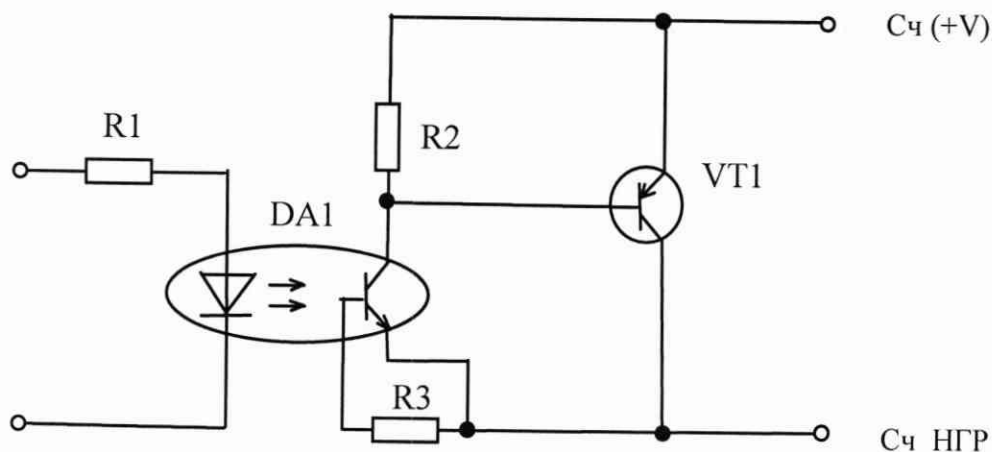
PF – частотомер;

X1 – высокочастотный переход СР-50-75;

ЭД – эквивалент датчика импульсов счетчиков электрической энергии (см. рисунок 2);

S1 – микротумблер MT1.

Рисунок 1



R1 – резистор C2-23-0,25-300 Ом $\pm$ 5 %;

R2 – резистор C2-23-0,125-3 кОм $\pm$ 5 %;

R3 – резистор C2-23-0,125-1 МОм±5 %;

DA1 – оптопара АОТ127А;

VT1 – транзистор КТ818Б.

Рисунок 2

6) перезапустить УСПД согласно руководству по эксплуатации и установить переключатель S1 в положение замкнуто по времени, кратному трёхминутным интервалам. Зафиксировать время t_1 начала счёта по встроенным часам;

7) по истечении времени около 1 часа с момента t_1 начала подсчёта импульсов, установить переключатель S1 в положение разомкнуто;

8) занести в протокол показания N_0 частотомера PF, после чего дождаться окончания очередного 3-минутного интервала;

9) следуя указаниям руководства по эксплуатации, занести в протокол показания УСПД количества импульсов по трём выборочным каналам;

10) определить абсолютную погрешность счёта импульсов по каждому каналу по формуле:

$$\Delta_N = N_i - N_0$$

8.2 Проверка погрешности измерений силы электрического постоянного тока

Проверку приведенной погрешности измерений силы электрического постоянного тока проводить в следующем порядке: вход проверяемого измерительного канала подключить к выходу калибратора, установленного в режим источника тока, и выполнить проверку основной приведенной погрешности, в точках 0,05; 1,25; 2,5; 3,75; 4,95 мА для трех произвольно выбранных каналов.

Вычислить значение основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_1 = ((I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) \cdot 100 \%),$$

где $I_{\text{изм}}$ – результат измерений УСПД, мА;

$I_{\text{эт}}$ – эталонное значение силы постоянного тока, мА;

I_{max} и I_{min} – соответственно максимальное и минимальное значения диапазона измерений силы постоянного тока проверяемого канала.

8.3 Проверка погрешности суточного хода часов

Проверку суточного хода часов УСПД проводить с использованием радиочасов в следующем порядке:

– на дисплей УСПД вывести текущие показания часов в режиме коррекции времени (с введением поправки);

– включить радиочасы и добиться их синхронизации принимаемым сигналом точного времени;

– в момент перехода показаний секунд на УСПД через нулевую отметку сравнить визуально показания радиочасов и УСПД, записать разницу в показаниях:

$$\Delta t_1 = T_{\pi} - T_{\sigma},$$

где T_{π} – показания часов УСПД, ч, мин, с;

T_{σ} – показания радиочасов, ч, мин, с.

Через интервал времени равный 23 ч 59 мин в момент смены показаний «58 мин» на «59 мин» на дисплее радиочасов сравнить визуально показания радиочасов и УСПД, записать разницу в показаниях Δt_2 .

Суточный ход часов определить по формуле:

$$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2$$

8.4 Проверка погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485

Проверка погрешности каналов измерений энергоресурсов, реализуемых с помощью средств измерений, подключаемых к УСПД по интерфейсу RS-485 предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в первичных счётчиках измерения энергоресурсов (исходная информация) и в ПК (ноутбуке), подключённом к УСПД, с учетом значений коэффициентов трансформации соответствующих данному ИК и автоматически выбираемому из базы данных, сформированной при конфигурировании.

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый измерительный канал, должны быть включены. При этом время работы УСПД до проверки должно быть не менее одних календарных суток.

Проверка проводится в следующем порядке:

а) Для чтения данных с первичных счетчиков измерения энергоресурсов по месту, к порту связи проверяемого счётчика, где было подключено УСПД, подключают компьютер (ноутбук).

На компьютере запускается программа «Конфигуратор счётчика» (далее по тексту – программа). В открывшемся окне настраиваются параметры соединения с счетчиком.

В меню программы выбирается закладка «Параметры/профиль».

В разделе «Задание» указать:

- период – исследуемый промежуток времени;
- номер профиля;
- размерность.

На панели инструментов программы нажимается кнопка «Прочитать из прибора». По завершению чтения профиля из первичного счетчика сохраните файл под именем ИК с пометкой – профиль № 1. Описанную процедуру проводят для счетчиков всех проверяемых измерительных каналов.

б) В соответствии с указаниями руководства пользователя на ПК (ноутбуке), из значений базы данных результатов измерений формируется документ с результатами измерений приращений необходимого параметра по существующим 30-минутным интервалам за требуемый интервал времени по проверяемым ИК. Вид измеряемого энергоресурса (электрическая энергия и мощность, тепловая энергия, объём газа и воды) определяется требованиями к учетным показателям конкретного ИК, заданным при конфигурировании УСПД. Данный документ в формате Excel записывается в файл.

в) Для исследуемого измерительного канала для заданного 30-минутного интервала времени из файла, полученного при выполнении пункта а) выбираются значения, которые необходимы, чтобы произвести расчет по соответствующим формулам для получения необходимого параметра в цифровом выражении.

г) Для исследуемого измерительного канала для заданного 30-минутного интервала времени из файла, полученного при выполнении пункта б) выбираются цифровые значения требуемого параметра.

д) Погрешность проверяемого измерительного канала для всех 30-минутных заданных интервалов времени рассчитывается по формуле:

$$\frac{W_{сч.i} - W_{пк.i}}{W_{сч.i}} \cdot 100 \%,$$

где $W_{сч.i}$ – расход энергоресурса проверяемого счётчика за i 30-минутных интервалов;

$W_{пк.i}$ – расход проверяемого энергоресурса, выводимого на ПК за i 30-минутных интервалов.

8.5 Результаты поверки считаются положительными, если выполняются метрологические требования, приведенные в таблице 1 настоящей методики.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки УСПД должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с указаниями части 3 статьи 20 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, установленные Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

9.2 По заявлению владельца УСПД или лица, представившего УСПД на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению, по форме и содержанию удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, с указанием причин непригодности.

9.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.4 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего УСПД на поверку, оформляют протокол поверки по форме, принятой в организации, проводившей поверку.