

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лашинов
М.п. _____
«01» 12 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии статические однофазные ТР71

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-293/05-2021

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки.....	3
3. Требования к условиям проведения поверки	3
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	4
7. Внешний осмотр.....	4
8. Подготовка к поверке и опробование	5
9. Проверка программного обеспечения.....	5
10. Проверка электрической прочности изоляции.....	6
11. Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
12. Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	6
13. Проверка стартового тока (чувствительности)	7
14. Определение метрологических характеристик средства измерений	7
15. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	9
16. Оформление результатов поверки.....	9

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Счетчики электрической энергии статические однофазные ТР71 (далее – счетчики), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие Техноресурс» (ООО «НПП Техноресурс»), 109316, г. Москва, Волгоградский пр-т, д.45А, антр. 1, пом.1, к. 35, и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Счетчики обеспечивают прослеживаемость к:

ГЭТ153-2019 «ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» в соответствии с приказом Росстандарта №1436 от 23.07.2021 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

ГЭТ88-2014 «ГПСЭ единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 - $1 \cdot 10^6$ Гц» в соответствии с приказом Росстандарта №575 от 14.05.2015 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

ГЭТ89-2008 «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц» в соответствии с приказом Росстандарта №1053 от 29.05.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

ГЭТ1-2018 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с приказом Росстандарта №1621 от 31.07.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	10	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции	11	Да	Да
Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)	12	Да	Да
Проверка стартового тока (чувствительности)	13	Да	Да
Определение метрологических характеристик	14	Да	Да
Оформление результатов поверки	15	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 счетчик бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, % от 30 до 80;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и средства измерений, участвующих при проведении поверки, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
Основные средства поверки		
8, 12, 13, 14	Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1КМ-П-02 (рег. № 57346-14)	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 г. №1436
14	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (рег. № 58301-14)	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621
Вспомогательное оборудование		
10,11	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 (рег.№ 36055-07)	Диапазон от 100 до 5000 В, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(0,3 \cdot U_{\text{воспр.}} + 5 \text{ е.м.р.})$, где $U_{\text{воспр.}}$ - значение воспроизводимого напряжения переменного тока, е.м.р. - единица младшего разряда
8, 12, 13, 14	Устройство сопряжения оптическое УСО-2Т	Скорость обмена данными от 300 до 38400 бод
8, 12, 13, 14	Персональный компьютер (ПЭВМ)	ОС Win XP, 7, 10, программа Metersoft (или аналогичный программный продукт)

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый счетчик и средства поверки.

6.2 Все средства поверки и поверяемый счетчик должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы

подключения счетчика, соответствие внешнего вида счетчика требованиям эксплуатационной документации.

7.2 На корпусе счетчика должны быть места для навески пломб, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к местам настройки счетчика. Все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

8 Подготовка и опробование

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

8.1.1 Внимательно ознакомиться с данной методикой поверки.

8.1.2 Установить на компьютере программное обеспечение Metersoft.

8.1.3 Подключить оптический преобразователь к свободному USB порту компьютера, установить необходимый драйвер.

8.1.4 Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 часа.

8.1.5 Средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

8.1.6 Подключить счетчик и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

8.1.7 Настроить счетчик на вывод на встроенный жидкокристаллический индикатор необходимых параметров потребления энергии.

8.2 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов.

8.2.1 Опробование и проверка испытательных выходов заключается в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

8.2.2 Проверку работы индикатора функционирования проводить на поверочной установке при номинальном значении напряжения и базовом значении силы тока, путем наблюдения за индикатором функционирования счетчика.

Результаты поверки считать положительными, если наблюдается периодическое срабатывание индикатора функционирования.

8.2.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят после подачи на счетчик номинального напряжения путем вывода посредством кнопок управления на его дисплей тестового изображения всех символов ЖКИ и сличением этого изображения с образцом, приведенным в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.2.4 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу импульсов на испытательном выходе, включающегося с частотой испытательного выходного устройства.

8.3 Результаты поверки считать положительными, если на каждое изменение состояния счетного механизма происходит N срабатываний импульсного выхода в соответствии с формулой (1):

$$N = \frac{k}{10^n}, \quad (1)$$

где k – постоянная счетчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];

n – число разрядов счетного механизма справа от запятой.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Допускается проводить проверку программного обеспечения двумя способами.

9.1.1 Подключить считывающее устройство и подключиться к счетчику с помощью внешнего программного обеспечения, например, MeterSoft. Считать идентификационные данные программного обеспечения.

9.1.2 Считать идентификационные данные программного обеспечения с дисплея счетчика. Для этого перейти из рабочего режима счетчика в дисплейный список удерживая нажатой дисплейную кнопку более двух секунд и затем отпустить её.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО счетчика

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Для счетчиков с максимальным током 60 А	Для счетчиков с максимальным током 80 А
Идентификационное наименование ПО	TEU0010312040140	TEU0010312040150
Номер версии (идентификационный номер ПО)	RUDZY271N2305[60]1003	RUDZY271N2305[80]1003
Цифровой идентификатор ПО	532A372F	A2873F53

10 Проверка электрической прочности изоляции

10.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на измерителе, который позволяет плавно повышать испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой 50 Гц от нуля к заданному значению. Мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 Вт.

Скорость изменения напряжения должна быть такой, чтобы напряжение изменялось от нуля к заданному значению или от заданного значения к нулю. Испытательное напряжение заданного значения должно быть приложено к изоляции в течение 1 мин.

Появление «короны» и шума не являются признаками неудовлетворительной изоляции.

Испытательное напряжение 4 кВ переменного тока частотой 50 Гц прикладывают между цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и цепями импульсного выхода, дискретного выхода управления внешними устройствами, интерфейса RS-485, соединенными вместе.

Результаты поверки считать положительными, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие прикладываемого напряжения в течение 1 мин без пробоя или перекрытия изоляции.

11 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводится путем измерения сопротивления между корпусом и изолированными по постоянному току электрическими цепями для рабочих напряжений до 500 В.

Результаты поверки считать положительными, если сопротивление составило не менее 20 МОм.

12 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода)

12.1 Проверку проводят на поверочной установке. К цепям напряжения счетчика прикладывают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика должен отсутствовать.

12.2 Проверка без тока нагрузки (отсутствия самохода) проводят на поверочной установке. Перед началом контроля задают номинальное (базовое) значение силы тока в последовательных цепях счетчика, а зарегистрированное число импульсов принимают за начальное значение.

12.3 Результаты поверки считать положительными, если на испытательном выходе счетчика зарегистрировано не более 1 импульса за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (2):

$$\Delta t = \frac{N \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}} \quad , \quad (2)$$

где k – постоянная счетчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];

m – число задействованных измерительных элементов;

N – коэффициент равный 600 для счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

13 Проверка стартового тока (чувствительности)

13.1 Проверку чувствительности счетчика проводят на поверочной установке при номинальном значении напряжения и $\cos \varphi = 1$ (при измерении активной энергии) или $\sin \varphi = 1$ (при измерении реактивной энергии). Нормированные значения силы тока, которые соответствуют чувствительности для каждого исполнения счетчиков, указаны в описании типа. Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

12.2 Результаты проверки признают положительными, если на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс за время испытаний Δt , мин, вычисленное по формуле (3):

$$\Delta t = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_c} \quad , \quad (3)$$

где 1,2 – коэффициент, позволяющий увеличивать время испытания на 20 %, поскольку в стандартах не устанавливается точность измерения энергии при стартовом токе;

k – постоянная счетчика, имп/(кВт·ч) [имп/(квар·ч)];

m – число задействованных измерительных элементов;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

I_c – стартовый ток, А.

14 Определение метрологических характеристик средства измерений

14.1 Определение погрешности счетчиков проводят на установке поверочной.

14.1.1 Значение погрешности в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности установки поверочной, используя импульсы испытательного выхода счетчика.

Если используемая поверочная установка предусматривает автоматизированную проверку погрешности счетчиков, то испытания проводят на поверочной установке в автоматическом режиме.

14.1.2 Значение напряжения, силы тока и коэффициента мощности, допускаемые значения погрешности для счетчиков классов точности 1 при измерении активной энергии приведены в таблицах 4 и 5.

Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

Таблица 4 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной энергии

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала при $U_{ном}$		Пределы допускаемой основной погрешности, %
	Ток	$\cos \varphi$	
1	$0,05 \cdot I_b$	1	$\pm 1,5$
2	$0,1 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
3	I_b		
4	$I_{макс}$		
5	$0,1 \cdot I_b$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$
6		0,8 (ёмк.)	
7	$0,2 \cdot I_b$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$
8		0,8 (ёмк.)	
9		0,5 (инд.)	
10	I_b	0,8 (ёмк.)	$\pm 1,0$
11	$I_{макс}$	0,5 (инд.)	
12		0,8 (ёмк.)	
13	$0,2 \cdot I_b$	0,25 (инд.)	$\pm 3,5$

Таблица 5 – Значение силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии

№ испытания	Информативные параметры входного сигнала при номинальном напряжении		Пределы допускаемой основной погрешности, %
	Ток	$\sin \varphi$ (инд. или ёмк.)	
1	$0,05 \cdot I_b$	1	$\pm 2,5$
2	$0,1 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
3	I_b		
4	$I_{макс}$		
5	$0,1 \cdot I_b$	0,5	$\pm 2,5$
6	$0,2 \cdot I_b$		$\pm 2,0$
7	I_b		
8	$I_{макс}$	0,25	$\pm 2,5$
9	$0,2 \cdot I_b$		
10	I_b		
11	$I_{макс}$		

14.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности не превышают соответствующих допускаемых значений.

14.2. Определение погрешности хода часов счетчика проводить при помощи сервера синхронизации времени ССВ-1Г.

14.2.1 К цепям напряжения счетчика подать напряжение, значение которого равно $U_{ном}$.

14.2.2 Выполнить функцию коррекции даты и времени счетчика с помощью внешнего программного обеспечения и оптического преобразователя в следующей последовательности:

1) Подключиться к счетчику при помощи ПО MeterSoft в соответствии с руководством по эксплуатации

2) Выбрать меню «Дата и время»

3) В строке меню выбрать «Дата и время». В появившемся окне выбрать закладку «Настройка даты и времени», отмечают «Время» и «Часовой пояс» и произвести считывание данных со счетчика (F1);

4) На компьютере с помощью функций системного времени «Время по Интернету» произвести синхронизацию внутренних часов компьютера (предварительно настроив синхронизацию времени по NTP протоколу по IP-адресу сервера синхронизации времени ССВ-1Г), нажав последовательно кнопки «Изменить параметры» и «Обновить сейчас»;

5) В окне «Настройка даты и времени» конфигурационной программы кнопкой «Время настраиваемое из ПК» выводят системное время компьютера через окно конфигуратора;

6) Нажатием иконки «Записать (F3)» системное время компьютера записывается в счетчик (функция синхронизации времени);

7) Перейти в «Журнал событий» конфигуратора в «Журнале событий изменения даты и времени» считать данные со счетчика (F1), чтобы убедиться в наличии записи произведенной синхронизации, записать дату и время произведенной синхронизации;

8) Ровно через двое суток повторить действия с п.1 по п.7 и в последней записи в Журнале событий определить разницу времени между «Последняя синхронизация часов» и «Часы»

14.2.3 Если в результате получится «0», следовательно за двое суток отклонение часов счетчика менее 1 с, т.е. менее 0,5 с/сут, что соответствует требованиям.

14.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значение ΔT не превышает $\pm 0,5$ секунды.

15 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

1) Полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии не превышают пределов, представленных в таблицах 4, 5.

2) Полученной значение основной абсолютной погрешности измерений текущего времени за сутки, не превышает $\pm 0,5$ секунды

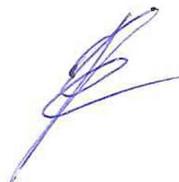
При невыполнении любого из выше перечисленных условий (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счетчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

16 Оформление результатов поверки

16.1 При положительных результатах поверки счетчик признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Знак поверки наносится в виде оттиска клейма поверителя на пломбу корпуса счетчиков и(или) на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

16.2 При отрицательных результатах поверки счетчик признается непригодным к применению. Знак предыдущей поверки гасят. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на счетчик выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.С. Ермаков