

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

28 _____ 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии статические трехфазные ТР73

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-527/08-2022

г. Чехов
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии статические трехфазные ТР73 (далее – счетчики) и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Счетчики обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ153-2019, ГЭТ88-2014, ГЭТ89-2008, ГЭТ1-2022.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений (проверка электрической прочности изоляции, проверка стартового тока и отсутствия самохода)	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
4.1 Определение погрешности счетчиков	10.1	Да	Да
4.2 Определение погрешности хода часов счетчика	10.2.	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
6 Оформление результатов поверки	12	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 20 до 25;
- относительная влажность, % от 40 до 75;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Основные средства поверки		
8-10	<p>Средство измерений и воспроизведений фазного напряжения переменного тока от 0,001 до 276 В, пределы допускаемой основной погрешности измерений и воспроизведений фазного напряжения переменного тока $\pm 0,015$ %, силы переменного тока от 0,001 до 120 А пределы допускаемой основной погрешности измерений и воспроизведений силы переменного тока $\pm 0,01$ %, коэффициентов активной и реактивной мощности от 0 до 1 пределы допускаемой основной погрешности измерений и воспроизведений коэффициентов активной и реактивной мощности $\pm 0,001$</p> <p>(Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года №668 Рабочий эталон 3-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942)</p>	<p>Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1КМ-П-02 (регистрационный номер 57346-14 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10	Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP через интерфейс Ethernet ± 10 мкс Рабочий эталон 4-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360	Сервер синхронизации времени ССВ-1Г (регистрационный номер 58301-14 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
Вспомогательные средства поверки		
8	Выходное напряжение переменного тока 4,0 кВ частотой 50 Гц	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 (рег.№ 36055-07)
8,10	Диапазон измеряемых интервалов времени от 0 с до 9ч 59мин 59,99 с	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
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-5Д (регистрационный номер 71394-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
10	Скорость обмена данными от 300 до 38400 бод	Устройство сопряжения оптическое УСО-2Г
10	ОС Win XP, 7, 10, программа Metersoft (или аналогичный программный продукт)	Персональный компьютер (ПЭВМ)

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, в соответствии с таблицей 2 настоящего документа.

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

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счётчика соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите счётчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- лицевая панель счётчиков чистая и имеет четкую маркировку в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012;
- на крышке зажимов или на корпусе счётчиков нанесена схема подключения счётчиков к электрической сети;

8 Подготовка и опробование средства измерений (проверка электрической прочности изоляции, проверка стартового тока и отсутствия самохода)

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик 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 Проверка электрической прочности изоляции

1) Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью измерителем параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094 путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В.

2) «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счетчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

8.3 Опробование

1) Опробование проводить при помощи установке поверочной универсальной УППУ-МЭ 3.1КМ-П-02 (далее - поверочная установка).

2) Подключить счётчик к поверочной установке в соответствии с руководством по эксплуатации, и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы переменного тока и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 2 минут.

3) Проверить функционирование жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ), при его наличии, кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счётчика в соответствии с руководством по эксплуатации.

Примечание - Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

8.4 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

8.4.1 Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи поверочной установки устанавливая следующие параметры испытательных сигналов по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012:

Для счетчиков непосредственного включения:

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_6; \cos \varphi = 1 \text{ (активная электрическая энергия);}$$

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,004 \cdot I_6; \sin \varphi = 1 \text{ (реактивная электрическая энергия).}$$

Для счетчиков с подключением через трансформаторы тока:

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,001 \cdot I_{\text{ном}}; \cos \varphi = 1 \text{ (активная электрическая энергия);}$$

$$U = U_{\text{ном}}; I = 0,002 \cdot I_{\text{ном}}; \sin \varphi = 1 \text{ (реактивная электрическая энергия).}$$

8.5 Проверка отсутствия самохода

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

8.5.2 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.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ, кнопок и светодиодных индикаторов, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя изоляции испытуемых цепей, во время проверки стартового тока счётчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии, во время проверки отсутствия самохода за время испытания, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, регистрируется не более одного импульса.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Идентификационные данные (признаки)	Значения для счетчиков:		
	U-230V; I-100A	U-230V; I-10A	U-57,7V; I-10A
	TP73SG-1-3	TP73SG-1-3	TP73SG-1-0
Номер версии (идентификационный номер метрологического ПО)	RUDZY271N 23010[100]1001	RUDZY271N 2305[10]1001	RUDZY271N 5775[10]1001
Цифровой идентификатор метрологического ПО	775A218F	389B742F	129C572E

10 Определение метрологических характеристик средства измерений средства измерений

10.1 Определение погрешности счетчиков проводят на установке поверочной.

10.1.1 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 поверку проводят на поверочной установке в автоматическом режиме.

10.1.2 Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 при измерении активной энергии и мощности приведены в таблицах 4-7, для счетчиков классов точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной энергии и мощности приведены в таблице 8 и 9.

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

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %
1	2	3	4
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
3	$I_{\text{НОМ}}$		
4	$I_{\text{МАКС}}$		
5	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$
6		0,8C	
7	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,6$
8		0,8C	
9		0,5L	
10		0,8C	
11	$I_{\text{НОМ}}$	0,5L	
12		0,8C	

Примечания

1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{НОМ}}$		
3	$I_{\text{МАКС}}$		
4	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$
5	$I_{\text{НОМ}}$		

Номер исп.	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %
6	I_{\max}		
Примечания 1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков. 2 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.			

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
3	I_b	$I_{\text{НОМ}}$		
4	I_{\max}	I_{\max}		
5	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,5$
6			0,8C	
7	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$
8			0,8C	
9			I_b	
10	I_{\max}	I_{\max}	0,8C	
11			0,5L	
12			0,8C	
Примечания 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка. 2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.				

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,0$
2	I_b	$I_{\text{НОМ}}$		
3	I_{\max}	I_{\max}		
4	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	
5	I_b	$I_{\text{НОМ}}$		
6	I_{\max}	I_{\max}		
Примечания 1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков. 2 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.				

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$		
3	I_b	$I_{ном}$		
4	$I_{макс}$	$I_{макс}$		
5	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,5	$\pm 1,5$
6	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{ном}$		
7	I_b	$I_{ном}$		
8	$I_{макс}$	$I_{макс}$		
9	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,25	$\pm 1,5$
10	I_b	$I_{ном}$		
11	$I_{макс}$	$I_{макс}$		

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
2	I_b	$I_{ном}$		
3	$I_{макс}$	$I_{макс}$		
4	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,5	
5	I_b	$I_{ном}$		
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$		

Примечания

1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.

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

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

10.2.2 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»

10.2.3 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.

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

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

- полученные значения относительной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, и мощности не превышают пределов, представленных в таблицах 4-9.

- полученной значения допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки, не превышает ± 1 секунды.

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

12 Оформление результатов поверки

12.1 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 в паспорт и(или) на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

12.2 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