

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

 **М. С. Казаков**

 **01** **2022 г.**

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счётчики электрической энергии статические однофазные
интеллектуальные БУЛАТ-32**

**Методика поверки
АНШЕ.411731.032МП/1**

г. Москва
2022 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	5
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	14
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	14
Приложение А (рекомендуемое) Выбор плана контроля и количества поверяемых счетчиков в соответствии с ГОСТ 24660-81	15
Приложение Б (обязательное) Основные метрологические характеристики счетчиков.....	16
Приложение В (рекомендуемое) Схемы подключения счетчиков.....	19

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии статические однофазные интеллектуальные БУЛАТ-32 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «БУЛАТ» (ООО «БУЛАТ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к гэт153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц», гэт89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «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», гэт1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.3 Допускается проведение первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию (п. 17 Приказа Минпромторга от 31 июля 2020 г. № 2510). При этом объем выборки счетчиков из партии, подвергаемой первичной поверке, определяется в соответствии с ГОСТ 24660-81 «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей».

После производства не менее чем 10 партий счетчиков по стабильному технологическому процессу (п. 1.6. ГОСТ 24660-81) допускается переход к проведению первичной поверки на основании выборки. Выборочная поверка счетчиков, согласно таблице 1 ГОСТ 24660-81 проводится для партии счетчиков от 26 шт.

Для определения приемочного уровня дефектности (q_0) при выборе плана контроля качества по альтернативному признаку на основе экономических показателей для штучной и нештучной (в упаковочных единицах) продукции необходимо проведение выборочной или сплошной поверки от 10 до 20 партий продукции изготовленной при стабильном технологическом процессе (при выборочной поверке количество поверяемых образцов должно быть не менее 1000 шт.). При этом определяется приемочный уровень дефектности q_0 в зависимости от количества счетчиков, не прошедших поверку и общего количества счетчиков в проверяемой партии. Если значение $q_0 \leq 0,01$, для выбора плана контроля следует брать 0,01. Далее по таблицам 1-22 выбираются показатели контроля n - количество выборки из партии и c - приемочное число. Согласно п. 2.1 ГОСТ 24660-81 партию продукции следует считать соответствующей установленным требованиям, если найденное число дефектных единиц продукции в выборке меньше или равно приемочному числу для данного плана контроля.

Пример выбора плана контроля и количества поверяемых счетчиков приведен в Приложении А.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

Основные метрологические характеристики счетчиков приведены в Приложении Б.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
8.1	Подготовка к поверке	Да	Да
8.2	Проверка электрической прочности изоляции	Да	Да
8.3	Опробование	Да	Да
8.4	Проверка стартового тока (порога чувствительности)	Да	Да
8.5	Проверка отсутствия самохода	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии	Да	Да
10.2	Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока	Да	Да
10.3	Определение точности хода внутренних часов	Да	Да
10.4	Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	Да	Да
10.5	Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока	Да	Да
10.6	Определение абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да
12	Оформление результатов поверки	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающей среды плюс (23 ± 2) °C;
 - относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счетчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
8.3, 10.1-10.2, 10.4-10.6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений (опробование) и определение метрологических характеристик (определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии, относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения, абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания)	Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» (при напряжении от 184 до 265 В, силе тока от 0,05 до 100 А, значениях коэффициента мощности от -1 до +1) Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 668 «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» (в диапазоне от 0,05 до 100 А) Рабочий эталон 3-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств	Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13 Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100», диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0,001 до 268 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,001 до 120 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 70 Гц.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц» (в диапазоне от 184 до 265 В)	
10.3 Определение метрологических характеристик (определение точности хода внутренних часов)	Рабочий эталон 5-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» (в диапазоне от 999995 до 1000005 мкс)	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19
Вспомогательные средства поверки		
8.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений (проверка электрической прочности изоляции)	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 2 до 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 10\%$	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
10.3 Определение метрологических характеристик (определение точности хода внутренних часов)	Воспроизведение напряжения постоянного тока от 3 до 5 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
10.1 Определение метрологических характеристик (определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии)	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
8.2-10.6 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1\ ^\circ\text{C}$, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	абсолютной погрешности измерений $\pm 3 \%$	
8.3, 10.1-10.6 Подготовка к поверке и опробование средства измерений (опробование) и определение метрологических характеристик	Персональный компьютер; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Конфигуратор универсальный для интеллектуальных счетчиков электроэнергии «БУЛАТ» («КУДИСЭ «БУЛАТ»)	Персональный компьютер IBM PC

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, в соответствии с таблицей 3 настоящего документа.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчик 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;
- все крепящие винты в наличии, резьба винтов исправна, механические элементы хорошо закреплены;
- зажимные контакты промаркованы;
- комплектность счетчика соответствует комплектности, указанной в описании типа и эксплуатационной документации.

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 счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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 установки для проверки электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту - GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 2,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе со вспомогательными цепями напряжением выше 40 В, и «землей», соединенной вместе со вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В. Увеличение напряжения до испытательного значения производить плавно или равномерно ступенями за время (5 ÷ 10) с.

2) «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

8.3 Опробование

1) Опробование проводить при помощи поверочной установки.
2) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке В.1 Приложения В, 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 индикатора (далее – ЖКИ), при его наличии и светодиодных индикаторов на передней панели счётчика в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.4 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

1) Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи поверочной установки согласно схеме, указанной на рисунке В.1 Приложения В, устанавливая следующие параметры испытательных сигналов по ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и АШНЕ.411731.032ТУ Счётчик электрической энергии статический однофазный интеллектуальный БУЛАТ-32. Технические условия:

$$I = 0,004 \cdot I_b \text{ - для счётчиков класса точности 1/1;}$$

$$I = 0,001 \cdot I_b \text{ - для счётчиков классов точности 0,5S.}$$

8.5 Проверка отсутствия самохода

1) Проверку отсутствия самохода проводить при помощи поверочной установки согласно схеме, указанной на рисунке В.1 Приложения В.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 3) согласно их ЭД.

3) При наличии интерфейса в счетчике подключить счетчик к USB-порту персонального компьютера (далее – ПК) через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

4) Запустить на ПК программное обеспечение «Конфигуратор универсальный для интеллектуальных счетчиков электроэнергии «БУЛАТ» («КУДИСЭ «БУЛАТ»»). Установить связь со счетчиком.

5) К цепям напряжения счётчика приложить напряжение $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

6) На оптическом испытательном выходе счётчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.

7) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

Результаты проверки считать положительными, если за время испытания, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, АШНЕ.411731.032ТУ Счётчик электрической энергии статический однофазный интеллектуальный БУЛАТ-32. Технические условия, регистрируется не более одного импульса.

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ 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, АШНЕ.411731.032ТУ Счётчик электрической энергии статический однофазный интеллектуальный БУЛАТ-32. Технические условия, регистрируется не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными встроенного ПО, считанными с дисплея счетчика. При отсутствии дисплея – считывание идентификационных данных встроенного ПО счетчика проводить посредством программного обеспечения «КУДИСЭ «БУЛАТ».

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной основной погрешности измерений активной и реактивной электрической энергии

Определение погрешностей проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.

2) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении переменного тока 230 В и номинальной частоте 50 Гц.

3) Погрешность измерений активной электрической энергии определить следующим образом:

- с помощью ПО «КУДИСЭ «БУЛАТ» перевести оптическое испытательное выходное устройство в режим выдачи импульсов при определении погрешности измерений активной электрической энергии;

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 4-5:

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии для счетчиков класса точности 0,5S

Номер исп.	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
1	$0,01 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_6$		
3	I_6		
4	I_{\max}		
5	$0,02 \cdot I_6$	0,5L	
6		0,8C	
7	$0,10 \cdot I_6$	0,5L	$\pm 1,0$
8		0,8C	
9	I_6	0,5L	
10		0,8C	
11	I_{\max}	0,5L	$\pm 0,6$
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 для счетчиков класса точности 1

Номер исп.	Значение тока для счётчиков	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии, %
1	$0,05 \cdot I_6$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_6$		
3	I_6		
4	I_{\max}		
5	$0,10 \cdot I_6$	0,5L	
6		0,8C	
7	$0,20 \cdot I_6$	0,5L	$\pm 1,5$
8		0,8C	
9	I_6	0,5L	
10		0,8C	
11	I_{\max}	0,5L	$\pm 1,0$
12		0,8C	

Примечания

1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %;

4) Погрешность измерений реактивной электрической энергии определить следующим образом:

- с помощью ПО «КУДИСЭ «БУЛАТ» перевести оптическое испытательное выходное устройство в режим выдачи импульсов при определении погрешности измерений реактивной электрической энергии;

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицей 6:

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии для счетчиков класса точности 1

Номер исп.	Значение тока для счётчиков	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии, %
1	$0,05 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
3	I_b	0,5	$\pm 1,5$
4	I_{\max}		$\pm 1,0$
5	$0,10 \cdot I_b$	0,25	$\pm 1,5$
6	$0,20 \cdot I_b$		$\pm 1,0$
7	I_b	I_b	$\pm 1,5$
8	I_{\max}		$\pm 1,0$
9	$0,20 \cdot I_b$	I_b	$\pm 1,5$
10	I_b		$\pm 1,0$
11	I_{\max}		

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %;

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока проводиться при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.

2) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения, В	Значение тока для счётчиков, А	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$0,5 \cdot U_{\text{ном}}$	I_b	1,0	$\pm 0,5$
$U_{\text{ном}}$			
$1,2 \cdot U_{\text{ном}}$			

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока по формуле (1):

$$\delta X = \frac{X_c - X_y}{X_y} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_c – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;

X_y – показание образцового счетчика поверочной установки.

10.3 Определение точности хода внутренних часов

Определение точности хода внутренних часов проводить методом измерения периода сигнала времязадающего генератора на испытательном выходе. В качестве испытательного выхода выступает рабочий светодиод или электрический испытательный выход согласно раздела 5 ГОСТ IEC 61038-2012.

Определение хода внутренних часов проводить при помощи частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), согласно схеме, указанной на рисунке В.2 Приложения В в следующей последовательности:

1) Установить на ИП напряжение постоянного тока 5 В.

2) Подать на счётчик номинальное напряжение 230 В частотой 50 Гц.

4) Измерить частотометром период следования импульсов 2 с испытательного выхода.

5) Рассчитать точность хода внутренних часов за сутки по формуле

$$\Delta t = (2 - Тизм) \times N \quad (2)$$

где: $N=43200$ – количество интервалов времени 2 секунды в сутках, ед./сут;

Тизм – измеренный период импульсов, с.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить при помощи поверочной установки и частотомера в следующей последовательности:

1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.

2) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значение частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц
42,5			
50,0	$U_{\text{ном}}$	I_b	$\pm 0,05$
57,5			

6) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения частоты переменного тока.

7) Рассчитать абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока по формуле:

$$\Delta X = X_c - X_y \quad (3)$$

где X_c – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;
 X_y – показание частотомера.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения.

Определение абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.
- 2) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 9.

Таблица 9 - Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
Значение напряжения переменного тока, В (отклонение напряжения переменного тока от номинального значения δU , %)	241,5 (5)	138 (-40)	184 (-20)	46 (-80)	276 (20)

3) После подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с поверочной установки и с поверяемого счетчика измеренные значения измеряемых параметров.

4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока по формуле (4).

$$\Delta \delta U = \delta U_c - \delta U_y \quad (4)$$

где δU_c – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;
 δU_y – взятое по модулю действительное значение отклонения, считанное с установки или рассчитанное по формуле (5).

$$\delta U_y = (U_y - U_{\text{ном}})/U_{\text{ном}} \cdot 100 \% \quad (5)$$

где U_y – измеренное установкой значение напряжения в поверочных точках, приведенных в таблице 9.

$U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения (230 В).

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания

Определение абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания проводить при помощи поверочной установки и частотомера в следующей последовательности:

- 1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.
- 2) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 10. Измерения проводить при номинальном напряжении 230 В.

Таблица 10 - Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания

Характеристика	Испытательный сигнал				
	1	2	3	4	5
Значение частоты напряжения электропитания, Гц (отклонение основной частоты напряжения электропитания, Гц)	42,5 -7,5	47,5 -2,5	50 (0)	52,5 2,5	57,5 7,5

- 3) Считать со счетчика или ПК измеренные значения частоты переменного тока.
- 4) Рассчитать абсолютную погрешность измерений отклонения частоты переменного тока по формуле (3)

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

- 1) Полученные значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах 4-6,
- 2) Полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 7.
- 3) Полученное значение точности хода часов за сутки не превышает ± 5 с/сут.
- 4) Полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 8.
- 5) Полученные значения абсолютной погрешности измерений отрицательного и положительного отклонений напряжения переменного тока не превышают допускаемых пределов: $\pm 0,5\%$.
- 6) Полученные значения абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания не превышают допускаемых пределов: $\pm 0,05$ Гц.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счётчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счётчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливают пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счетчик знака поверки, и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Приложение А
(рекомендуемое)

Выбор плана контроля и количества поверяемых счетчиков в соответствии с ГОСТ 24660-81

Принятые условные обозначения:

N – объем контролируемой партии (шт.);

M – отношение убытков от забракованной партии к затратам на контроль одной единицы продукции. При неразрушающем контроле с последующим сплошным контролем $M = N$ (п. 1.3 гост 24660-81);

q_H – входной уровень дефектности в процентах;

q_0 – приемочный уровень дефектности в процентах;

n – объем выборки;

c – допускаемое количество дефектных счетчиков в выборке;

E – средний относительный уровень затрат. При неразрушающем контроле $E \approx q_0$.

Пример принятия решения о выборочном контроле для проведения первичной проверки счетчиков, состоящей из 10 партий по 1080 штук счетчиков в каждой ($N = M = 1080$).

До принятия решения о выборочном контроле необходимо провести сплошной контроль 10 партий по 1080 штук счетчиков в каждой ($N = M = 1080$) на соответствие счетчиков п. 6.4 и п. 6.5 настоящей методики и 5 партий по 96 штук счетчиков в каждой ($N = M = 96$) на соответствие счетчиков п. 6.6 настоящей методики. Среди общего числа счетчиков, испытанных на соответствие порога чувствительности и отсутствия самохода (10800 шт.), дефектных по порогу чувствительности и отсутствия самохода не было (0 шт.). Из общего числа счетчиков, испытанных на точность хода встроенных часов (480 шт.), дефектных по точности хода встроенных часов было 1 штука.

Входной уровень дефектности по соответствуию порога чувствительности и отсутствия самохода $q_H = 0 \cdot 100 / 10800 = 0 \%$. Входной уровень дефектности по точности хода встроенных часов $q_H = 1 \cdot 100 / 480 = 0,21 \%$.

По таблице 9 (для $M = 1001 - 1600$) ГОСТ 24660-81, соблюдая условие целесообразности применения ГОСТ 24660-81 (п. 1.7, п 1.8), выбираем $q_0 = 0,01$, $E = 0,025$ и устанавливаем план выборочного одноступенчатого контроля: $n = 28$, $c = 0$.

В соответствии с п. 2.2 ГОСТ 24660-81, ведется контроль выборки случайно извлеченных 28 счетчиков из партии 1080 штук счетчиков на соответствие п. 6.4 и п.6.5 настоящей методики. При отсутствии в выборке дефектных счетчиков по соответствуию порога чувствительности и отсутствия самохода всю партию принимают, при наличии хотя бы одного дефектного счетчика – всю партию бракуют и подвергают сплошному контролю.

По таблице (для $M = 64 - 100$) ГОСТ 24660-81, соблюдая условие целесообразности применения ГОСТ 24660-81 (п. 1.7, п 1.8), выбираем $q_0 = 0,25$, $E = 0,25$ и устанавливаем план выборочного одноступенчатого контроля: $n = 17$, $c = 0$.

В соответствии с п. 2.2 ГОСТ 24660-81, ведется контроль выборки случайно извлеченных 17 счетчиков из партии 96 штук счетчиков на соответствие п. 6.6 настоящей методики. При отсутствии в выборке дефектных счетчиков по точности хода встроенных часов всю партию принимают, при наличии хотя бы одного дефектного счетчика всю партию бракуют и подвергают сплошному контролю.

Приложение Б
(обязательное)
Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Класс точности при измерении активной электрической энергии	0,5S ¹⁾
Класс точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012	1
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1
Номинальная частота сети, Гц	50
Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$, В	230
Базовый (максимальный) ток I_b ($I_{\text{макс}}$), А: – для счётчиков с классом точности 0,5S	10 (80); 10 (100)
– для счётчиков с классом точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.23-2012	5 (60); 5 (80); 5 (100); 10 (80); 10 (100)
Диапазон значений постоянной счётчиков по активной (реактивной) электрической энергии, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	от 800 до 200000 ²⁾
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода встроенных часов, с/сутки	± 5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности хода встроенных часов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждый 1 °C, с/°C в сутки	$\pm 0,15$
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, В	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положительного отклонения напряжения, %	$\pm 0,5$

Диапазон измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания Δf , Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения основной частоты напряжения электропитания, Гц	$\pm 0,05$
Примечания ¹⁾ пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений и диапазоны измерений представлены в таблице Б.2. Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии представлен в таблице Б.3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений представлены в таблице Б.4; ²⁾ конкретное значение указано в паспорте.	

Таблица Б.2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии для класса точности 0,5S

Значение силы переменного тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %
$0,01 \cdot I_6 \leq I < 0,05 \cdot I_6$	1	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_6 \leq I < 0,10 \cdot I_6$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$		$\pm 0,6$

Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока

Таблица Б.3 – Средний температурный коэффициент счётчиков при измерении активной электрической энергии для класса точности 0,5S

Влияющая величина	Значение силы переменного тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент %/К
Температура окружающей среды	$0,05 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	1	0,03
	$0,10 \cdot I_6 \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,05

Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока

Таблица Б.4 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной изменением влияющих величин при измерении активной электрической энергии для класса точности 0,5S

Влияющая величина	Значение силы переменного тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
1	2	3	4
Изменение напряжения электропитания $\pm 10\%^{1)}$	$0,05 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\max}$	1	$\pm 0,2$
	$0,10 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$
Изменение частоты электропитания $\pm 2\%$	$0,05 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\max}$	1	$\pm 0,2$
	$0,10 \cdot I_0 \leq I \leq I_{\max}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,5 \cdot I_{\max}$	1,0	$\pm 0,5$
Субгармоники в цепи переменного тока	$0,5 \cdot I_0$	1	$\pm 1,5$

Примечание –¹⁾ – Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности равны утроенным значениям пределов, приведенным в таблице. При напряжении менее $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ погрешность находится в диапазоне от плюс 10 % до минус 100 %.

Приложение В (рекомендуемое)

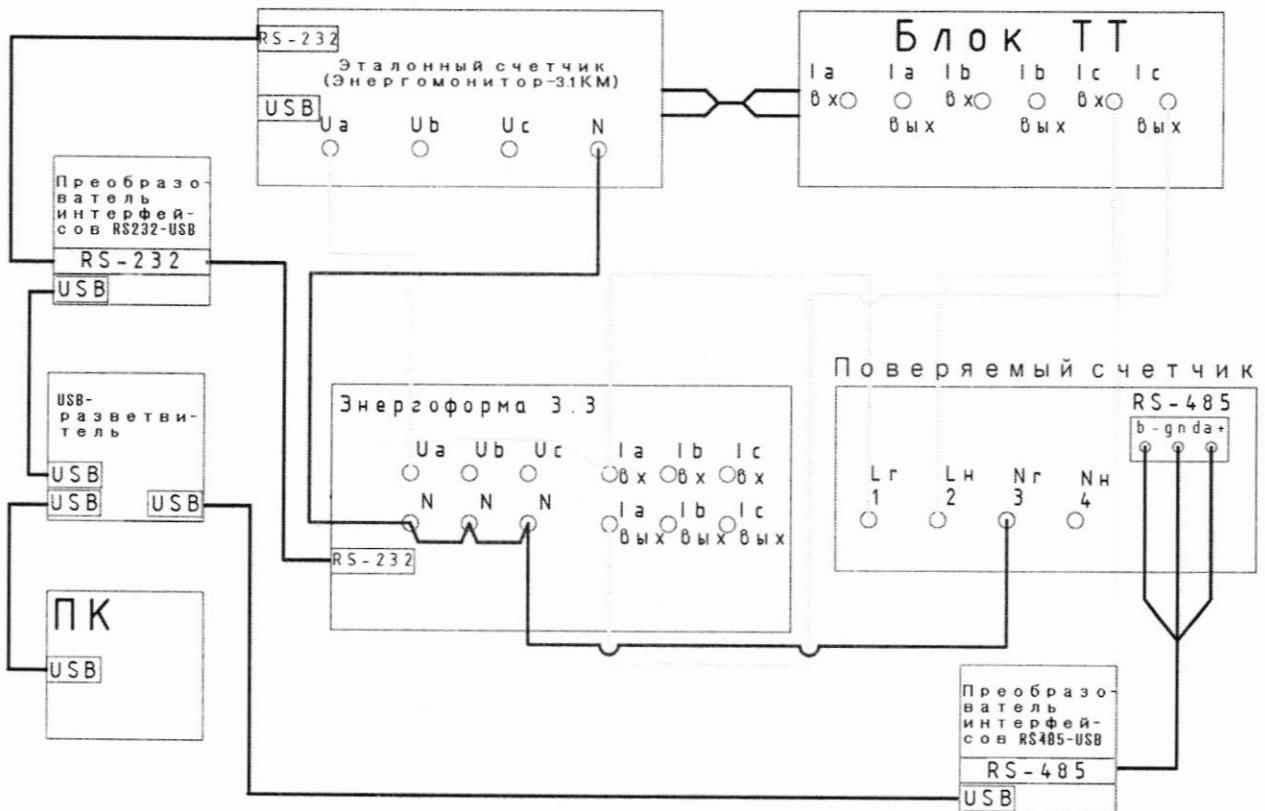


Рисунок В.1 – Схема подключения поверяемого счетчика к поверочной установке при опробовании и определении метрологических характеристик



Рисунок В.2 — Схема подключения поверяемого счетчика для определения основной абсолютной погрешности хода встроенных часов