

СОГЛАСОВАНО

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


_____**П. С. Казаков**

10 _____ **2024 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений
Счетчики электрической энергии постоянного тока СКВТ-ЕРМ30
Методика поверки
МП-НИЦЭ-090-24

г. Москва
2024 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	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии постоянного тока СКВТ-ЕРМ30 (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Энергометрика» (ООО «Энергометрика»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520, ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка счетчика должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, косвенный метод измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Проверка электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.4
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение относительной основной погрешности измерений силы постоянного тока при работе с внешним шунтом	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока при работе с внешним шунтом	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- 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 2 – 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		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 10 до 1000 В.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03
	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 75 мВ.	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %.	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение постоянного тока не ниже 500 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более ± 10 %.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
п. 8.4 Определение электрической прочности изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока до 3 кВ, с пределами допускаемой относительной погрешности не более ± 3 %.	
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 0,1 до 75 мВ, с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведений не более ± 5 %.	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, рег. № 52495-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$.	Секундомер электронный «СЧЕТ-2» (далее – секундомер), рег. № 70387-18
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения питания постоянного тока от 9 до 60 В, с диапазоном воспроизведений напряжения питания переменного тока от 80 до 264 В (при частоте переменного тока 50 Гц), с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведений не более $\pm 5\%$.	Источник питания постоянного или переменного тока
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

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

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счетчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите счетчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счетчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счетчик 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 Опробование счетчика

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема подключения

2) Подать на счетчик напряжение питания постоянного или переменного тока с источника питания.

3) Убедиться, что при подаче питания дисплей счетчика включился.

4) При помощи калибратора универсального 9100 воспроизвести испытательный сигнал напряжения постоянного тока 10 В.

5) На дисплее счетчика зафиксировать измеренное значение напряжения постоянного тока.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при подаче питания дисплей счетчика включился и измеренное счетчиком значение напряжения постоянного тока пропорционально величине испытательного сигнала.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Перед проверкой корпус счетчика обернуть металлической фольгой.

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) испытательным напряжением постоянного тока 500 В между клеммами 5 – 8, 18, 20 (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К1-Х2), 1 – 8, 18, 20 (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2), соединенными между собой, и металлической фольгой, которой обернут счетчик.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 40 МОм.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Перед проверкой корпус счетчика обернуть металлической фольгой.

Проверку электрической прочности изоляции проводить на GPT-79803 действующим значением испытательного напряжения 3 кВ синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты между соединенными между клеммами 5 – 8, 18, 20 (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К1-Х2), 1 – 8, 18, 20 (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2), соединенными между собой, и металлической фольгой, которой обернут счетчик.

Счетчик допускается к дальнейшей поверке, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку соответствия встроенного ПО проводить в следующей последовательности:

1) Повторить операции 1) – 3) п. 8.2.

2) Перейти в раздел «VER» и считать номер версии встроенного ПО.

Счетчик 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 напряжения постоянного тока

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 2) Подать на счетчик напряжение питания постоянного или переменного тока с источника питания.
- 3) При помощи калибратора универсального 9100 последовательно воспроизвести испытательные сигналы напряжения постоянного тока 10, 25, 100, 550, 1000 В.
- 4) На дисплее счетчика зафиксировать измеренные значения напряжения постоянного тока.
- 5) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.
- 6) Повторить операции 3) – 5) для второго измерительного канала (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2).

10.2 Определение относительной основной погрешности измерений силы постоянного тока при работе с внешним шунтом

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема подключения

- 2) Подать на счетчик напряжение питания постоянного или переменного тока с источника питания.
- 3) Запрограммировать счетчик на номинальное значение силы постоянного тока, равное 100 А (пароль «PSA – 1101»; параметры в меню: SH1 (канал 1), SH2 (канал 2 – для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2)).
- 4) При помощи калибратора Fluke 5720A последовательно воспроизвести испытательные сигналы напряжения постоянного тока (значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое калибратором многофункциональным Fluke 5720A, контролировать мультиметром 3458A), соответствующие следующим значениям силы постоянного тока при работе с внешним шунтом: 2, 5, 10, 30, $I_{\text{ном}}$ А.

Примечание – Здесь и далее $I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы постоянного тока счетчика при работе с внешним шунтом.

- 5) На дисплее счетчика зафиксировать измеренные значения силы постоянного тока при работе с внешним шунтом.
- 6) Зафиксировать измеренные мультиметром 3458A значения напряжения постоянного тока.
- 7) Рассчитать значения относительной основной погрешности измерений силы постоянного тока при работе с внешним шунтом по формуле (2), приведенной в разделе 11.

8) Запрограммировать счетчик на номинальное значение силы постоянного тока, равное 800 А (пароль «PSA – 1101»; параметры в меню: SH1 (канал 1), SH2 (канал 2 – для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2)), и повторить операции 4) – 7).

9) Повторить операции 4) – 7) для второго измерительного канала (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2).

10.3 Определение относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема подключения

2) Подать на счетчик напряжение питания постоянного или переменного тока с источника питания.

3) Запрограммировать счетчик на номинальное значение силы постоянного тока, равное 100 А (пароль «PSA – 1101»; параметры в меню: SH1 (канал 1), SH2 (канал 2 – для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2)).

4) При помощи калибратора универсального 9100 и калибратора многофункционального Fluke 5720A воспроизвести испытательные сигналы при $I_{\text{ном}} = 100$ А согласно таблице 3 (значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое калибратором многофункциональным Fluke 5720A, контролировать мультиметром 3458A).

После подачи каждого испытательного сигнала дождаться изменения младшего разряда на дисплее счетчика, зафиксировав стартовое значение электрической энергии постоянного тока, и сразу запустить секундомер.

Таблица 3 – Испытательные сигналы

Значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с калибратора универсального 9100, В	Значение силы постоянного тока, соответствующее напряжению постоянного тока, воспроизведенному с калибратора многофункционального Fluke 5720A и измеренному мультиметром 3458A, А	Время подачи испытательного сигнала, мин, не менее	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом, %
при $I_{\text{ном}} = 100$ А			
100	10	20	±1,0
400		10	
1000		10	±0,5
100	25	15	±1,0
400		5	
1000		2	±0,5
100	50	10	±1,0
400		5	
1000		4	±0,5

Значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с калибратора универсального 9100, В	Значение силы постоянного тока, соответствующее напряжению постоянного тока, воспроизведенному с калибратора многофункционального Fluke 5720A и измеренному мультиметром 3458A, А	Время подачи испытательного сигнала, мин, не менее	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом, %
100	100	10	±1,0
400		5	
1000		2	±0,5
при $I_{\text{ном}} = 800 \text{ А}$			
100	100	15	±1,0
400		10	±0,5
1000		10	
100	300	5	±1,0
400		5	±0,5
1000		2	
100	500	5	±1,0
400		5	±0,5
1000		4	
100	800	5	±1,0
400		5	±0,5
1000		2	

5) Прекратить подачу испытательного сигнала, фиксируя момент прекращения подачи каждого испытательного сигнала секундомером.

6) На дисплее счетчика зафиксировать конечное значение электрической энергии постоянного тока.

7) Рассчитать значения относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом по формуле (4), приведенной в разделе 11.

8) Запрограммировать счетчик на номинальное значение силы постоянного тока, равное 800 А (пароль «PSA – 1101»; параметры в меню: SH1 (канал 1), SH2 (канал 2 – для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2)), и повторить операции 4) – 7) при $I_{\text{ном}} = 800 \text{ А}$.

9) Повторить операции 4) – 7) для второго измерительного канала (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2).

10.4 Определение относительной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока при работе с внешним шунтом

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3.

2) Подать на счетчик напряжение питания постоянного или переменного тока с источника питания.

3) Запрограммировать счетчик на номинальное значение силы постоянного тока, равное 100 А (пароль «PSA – 1101»; параметры в меню: SH1 (канал 1), SH2 (канал 2 – для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2)).

4) При помощи калибратора универсального 9100 и калибратора многофункционального Fluke 5720A воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 4 (значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое калибратором многофункциональным Fluke 5720A, контролировать мультиметром 3458A).

Таблица 4 – Испытательные сигналы

Значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с калибратора универсального 9100, В	Значение силы постоянного тока, соответствующее напряжению постоянного тока, воспроизведенному с калибратора многофункционального Fluke 5720A и измеренному мультиметром 3458A, А
100	2
100	5
550	30
1000	$I_{\text{НОМ}}$

5) На дисплее счетчика зафиксировать измеренные значения электрической мощности постоянного тока.

6) Рассчитать значения относительной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока при работе с внешним шунтом по формуле (7), приведенной в разделе 11.

7) Запрограммировать счетчик на номинальное значение силы постоянного тока, равное 800 А (пароль «PSA – 1101»; параметры в меню: SH1 (канал 1), SH2 (канал 2 – для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2)), и повторить операции 4) – 6) при $I_{\text{НОМ}} = 800$ А.

8) Повторить операции 4) – 6) для второго измерительного канала (для модификации СКВТ-ЕРМ30-К2-Х2).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формулы, используемые при расчетах погрешностей:

$$\delta U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное счетчиком, В;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100, В.

$$\delta I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное счетчиком, А;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, А, рассчитанное по формуле (3):

$$I_{\text{эт}} = U_2 \cdot \frac{I_{\text{НОМ}}}{75}, \quad (3)$$

где U_2 – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458A, мВ;

$I_{\text{НОМ}}$ – номинальное значение силы постоянного тока счетчика при работе с внешним шунтом, А.

$$\delta W = \frac{W_{\text{изм}} - W_{\text{эт}}}{W_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $W_{\text{изм}}$ – значение электрической энергии постоянного тока, измеренное счетчиком, кВт·ч, и рассчитанное по формуле (5);

$W_{\text{эт}}$ – значение электрической энергии постоянного тока, кВт·ч, рассчитанное по формуле (6).

$$W_{\text{изм}} = W_2 - W_1, \quad (5)$$

где W_2 – конечное значение электрической энергии постоянного тока, измеренное счетчиком, кВт·ч;

W_1 – стартовое значение электрической энергии постоянного тока, измеренное счетчиком, кВт·ч.

$$W_{\text{эт}} = U_1 \cdot U_2 \cdot \frac{I_{\text{ном}}}{75} \cdot 0,001 \cdot t, \quad (6)$$

где U_1 – значение напряжения постоянного тока, установленное на выходе калибратора универсального 9100, В;

U_2 – значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, мВ;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы постоянного тока счетчика при работе с внешним шунтом, А;

t – время подачи испытательного сигнала по показаниям секундомера, ч.

$$\delta P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение электрической мощности постоянного тока, измеренное счетчиком, кВт;

$P_{\text{эт}}$ – значение электрической мощности постоянного тока, кВт, рассчитанное по формуле (8):

$$P_{\text{эт}} = U_1 \cdot U_2 \cdot \frac{I_{\text{ном}}}{75} \cdot 0,001, \quad (8)$$

где U_1 – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100, В;

U_2 – значение напряжения постоянного тока, измеренное с помощью мультиметра 3458А, мВ;

$I_{\text{ном}}$ – номинальное значение силы постоянного тока счетчика при работе с внешним шунтом, А.

11.2 Счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные в разделе 11 значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

11.3 При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счетчика 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 устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

12.4 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) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.5 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.

12.6 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков П. С.

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Гиоргадзе С. Р.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение напряжения постоянного тока $U_{\text{НОМ}}$, В	1000
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %: – $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,025 \cdot U_{\text{НОМ}}$ – $0,025 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ – $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq U_{\text{НОМ}}$	$\pm 3,0$ $\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Номинальное значение силы постоянного тока при работе с внешним шунтом $I_{\text{НОМ}}$, А*	100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800
Диапазон измерений силы постоянного тока при работе с внешним шунтом, А	от 2 до $I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений силы постоянного тока при работе с внешним шунтом, %: – $2 \text{ А} \leq I \leq 3 \text{ А}$ – $3 \text{ А} < I < 8 \text{ А}$ – $8 \text{ А} \leq I < 15 \text{ А}$ – $15 \text{ А} \leq I \leq 50 \text{ А}$ – $50 \text{ А} < I \leq I_{\text{НОМ}}$	$\pm 3,5$ $\pm 2,0$ $\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 0,2$
Номинальное значение напряжения постоянного тока на входе счетчика по цепи тока при работе с внешним шунтом $U_{\text{ш}}$, мВ	75
Диапазон измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом, кВт·ч: – при $I_{\text{НОМ}} = 100 \text{ А}$ – при $I_{\text{НОМ}} = 200, 300 \text{ А}$ – при $I_{\text{НОМ}} = 400, 500, 600, 700, 800 \text{ А}$	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq U_{\text{НОМ}}$ $10 \text{ А} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq U_{\text{НОМ}}$ $50 \text{ А} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq U_{\text{НОМ}}$ $100 \text{ А} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической энергии постоянного тока при работе с внешним шунтом, %: – при $I_{\text{НОМ}} = 100, 200, 300 \text{ А}$: $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}} < U \leq U_{\text{НОМ}}$ – при $I_{\text{НОМ}} = 400, 500, 600, 700, 800 \text{ А}$: $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,4 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,4 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений электрической мощности постоянного тока при работе с внешним шунтом, кВт	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq U_{\text{НОМ}}$ $2 \text{ А} \leq I \leq I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока при работе с внешним шунтом, %: – $2 \text{ А} \leq I \leq 3 \text{ А}$ – $3 \text{ А} < I < 8 \text{ А}$ – $8 \text{ А} \leq I \leq 50 \text{ А}$ – $50 \text{ А} < I \leq I_{\text{НОМ}}$	$\pm 5,0$ $\pm 2,5$ $\pm 2,0$ $\pm 0,5$

* Номинальное значение силы постоянного тока настраивается программно.