

СОГЛАСОВАНО

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



_____ **М. С. Казаков**

_____ **2023 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений
Установки автоматические однофазные для поверки счётчиков
электрической энергии HS-6103**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-012-23

г. Москва
2023 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.....	4
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.....	14
12 Оформление результатов поверки.....	15

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на установки автоматические однофазные для поверки счётчиков электрической энергии HS-6103 (далее – установки), изготовленные Haiyan Shengdi Electrical Technical Co., Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость установки к ГЭТ 153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436.

1.3 Установки являются рабочими эталонами 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 (по Приложениям А, Б).

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

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – метод непосредственного сличения, прямой 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	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока ¹⁾	10.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока ¹⁾	10.2	Да	Да
Определение относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока и относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока ¹⁾	10.3	Да	Да

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности воспроизведенных значений частоты переменного тока	10.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока	10.5	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	10.6	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии	10.7	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии	10.8	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

¹⁾ В пунктах 10.1 – 10.3 определение погрешностей проводится для среднеквадратических (действующих) значений напряжения и силы переменного тока основных гармоник.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые установки 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	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1-го разряда по Приказу № 1436, в диапазоне частот от 45 до 65 Гц (при	Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	напряжении от 5 до 300 В, силе тока от 0,01 до 100,00 А, значениях коэффициентов активной и реактивной мощности от 0,25 до 1,00).	
Вспомогательные средства поверки		
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений сопротивления изоляции (на испытательное напряжение не ниже 500 В) с верхним пределом измерений не ниже 20 МОм, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений не более $\pm 10\%$. Средства измерений напряжения переменного тока с диапазоном формирования напряжения переменного тока от 1,5 до 2,0 кВ частотой 50 Гц, с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 10\%$.	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений р.10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +10 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$; Средства измерений относительной влажности воздуха с диапазоном до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 3\%$.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Установленное сервисное ПО «ShengDi Test».	Персональный компьютер
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.		

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, указанную в таблице 2.

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 установки и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид установки соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите установки 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 установка допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, установка 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 поверяемую установку и на применяемые средства поверки;
- выдержать установку в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить ее к работе в соответствии с ее 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 установки

Опробование проводить в следующей последовательности:

- 1) Подать напряжение питания на установку.
- 2) Проверить функционирование дисплея, органов управления установки в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между:

- корпусом установки и соединенными последовательными и параллельными цепями по методике п. 8.3.1;
- корпусом и цепью питания от сети переменного тока по методике п. 8.3.2.

Все соединения составных частей установки должны быть выполнены кабелями, являющимися принадлежностью поверяемой установки.

Зажимы защитного заземления всех составных частей установки, электрически соединенные с их корпусами, должны быть соединены между собой.

- 1) Проверку электрического сопротивления изоляции между корпусом и соединенными цепями напряжения и тока установок выполнить по описанным ниже методикам 1-го и 2-го этапа.

На 1-м этапе выполнить проверку электрического сопротивления изоляции цепей напряжения и тока относительно корпуса, соединив испытываемые цепи между собой и замкнув цепи тока на всех поверочных местах с помощью входящих в комплект поставки приспособлений.

На 2-м этапе, выполнить проверку электрического сопротивления изоляции цепей напряжения каждого поверочного места.

Электрическое сопротивление изоляции измерять между испытываемой цепью и соединенными зажимами защитного заземления составных частей установки.

2) Проверку электрического сопротивления изоляции между корпусом и цепью питания проводить между соединенными зажимами защитного заземления составных частей установки и соединенными полюсами цепи питания установки. Выключатели питания составных частей должны быть установлены в положение «включено».

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 по методике, изложенной в ГОСТ 22261-94, с учетом требований ГОСТ 12.2.091-2002 и дополнений, приведенных ниже.

Проверке подлежит электрическая изоляция между:

- цепями напряжения и тока по методике п. 8.4.1;
- соединенными вместе цепями напряжения и тока, с одной стороны, и корпусом, с другой стороны, по методике п. 8.4.2;
- цепью питания от сети переменного тока и корпусом по методике п. 8.4.3.

Все соединения составных частей установки должны быть выполнены кабелями, являющимися принадлежностью поверяемой установки.

Зажимы защитного заземления всех составных частей установки, электрически соединенные с их корпусами, должны быть соединены между собой.

Проверку электрической прочности изоляции проводить напряжением переменного тока частотой 50 Гц практически синусоидальной формы. По тексту методики указаны среднеквадратические значения испытательного напряжения.

8.4.1 При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения и тока установок испытательное напряжение 2,0 кВ прикладывать между соединенными вместе цепями напряжения всех поверочных мест, с одной стороны, и соединенными в любом месте цепями тока, с другой стороны. Соединение цепей тока допускается проводить на любом из поверочных мест.

8.4.2 При проверке электрической прочности изоляции между цепями напряжения, соединенными с цепями тока, и корпусом, испытательное напряжение 2,0 кВ прикладывать между соединенными вместе цепями напряжения всех поверочных мест, цепями тока, с одной стороны, и корпусом, с другой стороны.

8.4.3 При проверке электрической прочности изоляции между цепью питания и корпусом, испытательное напряжение 1,5 кВ прикладывать между соединенными зажимами защитного заземления составных частей установки и соединенными полюсами цепи питания.

Выключатели питания составных частей должны быть установлены в положение «включено».

Установка допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждено функционирование дисплея, органов управления установки в соответствии с эксплуатационной документацией; при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм; во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных встроенного ПО, указанных в описании типа, с идентификационными данными встроенного ПО, считанными с установки, в следующей последовательности:

- 1) Подать напряжение питания на установку, включить тумблер питания.
- 2) На дисплее блока управления считать идентификационное наименование ПО и номер версии ПО источника HS-6611.
- 3) На дисплее счётчика HS-5100 считать номер версии ПО счётчика HS-5100.

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

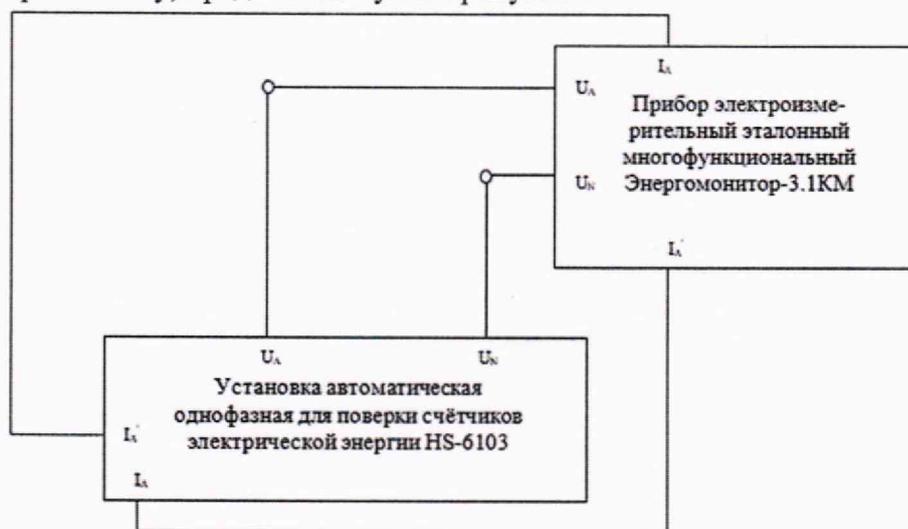


Рисунок 1 – Схема подключения установки

- 2) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 3 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока, %
1	5	±0,5
2	75	
3	150	
4	225	
5	300	

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В и частоте переменного тока 50 Гц.

3) Зафиксировать воспроизведенные значения среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока на установке и измеренные на приборе электроизмерительном эталонном многофункциональном «Энергомонитор-3.1КМ» (далее – Энергомонитор-3.1КМ).

4) Рассчитать значения относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 4 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока, %
1	10	±0,05
2	25	
3	40	
4	41	±0,1
5	145	
6	250	
7	300	

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В и частоте переменного тока 50 Гц.

3) Зафиксировать измеренные значения среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока на установке и на Энергомониторе-3.1КМ.

4) Рассчитать значения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.3 Определение относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока и относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 5 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока и относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, %
1	0,01	±0,5	±0,2
2	0,05		

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, %
3	1,00	±0,5	±0,1
4	5,00		
5	50,00		
6	100,00		

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении силы переменного тока 50 А и частоте переменного тока 50 Гц.

3) Зафиксировать воспроизведенные значения среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока на установке и измеренные на Энергомониторе-3.1КМ.

4) Зафиксировать измеренные значения среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока на установке и на Энергомониторе-3.1КМ.

5) Рассчитать значения относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока и относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений значений частоты переменного тока

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 6 (при среднеквадратическом значении фазного напряжения переменного тока 230 В).

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности воспроизведений значений частоты переменного тока

№ п/п	Значение частоты переменного тока, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений значений частоты переменного тока, Гц
1	45,000	±0,01
2	49,999	
3	55,000	
4	60,000	
5	65,000	

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В и частоте переменного тока 50 Гц.

3) Зафиксировать воспроизведенные значения частоты переменного тока на установке и измеренные на Энергомониторе-3.1КМ.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности воспроизведений значений частоты переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 7 (при среднеквадратическом значении фазного напряжения переменного тока 230 В).

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока

№ п/п	Значение частоты переменного тока, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока, Гц
1	45,000	±0,05
2	47,500	
3	49,999	
4	52,500	
5	55,000	

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В и частоте переменного тока 50 Гц.

3) Зафиксировать измеренные значения частоты переменного тока на установке и на Энергомониторе-3.1КМ.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 8.

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

№ п/п	Параметры испытательного сигнала			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$
	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Значение коэффициента мощности $\cos\varphi$	
1	230	0,01	0,5 (инд.)	±0,005
2		50,00		
3		100,00		
4		0,01	0,8 (инд.)	
5		50,00		
6		100,00		
7		0,01	1,0	
8		50,00		
9		100,00		
10		0,01	0,8 (ёмк.)	
11		50,00		
12		100,00		
13		0,01	0,5 (ёмк.)	
14		50,00		
15		100,00		

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В, среднеквадратическом (действующем) значении силы переменного тока 5 А, значении коэффициента мощности $\cos\varphi$ 1,0 и частоте переменного тока 50 Гц.

3) Зафиксировать измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$ на установке и на Энергомониторе-3.1КМ.

4) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ по формуле (2), приведенной в разделе 11.

10.7 Определение относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) Установить в разделе меню установки «Mode» настройку измерений в положение «(1) P», а также задать параметры установки согласно таблице 9.

Таблица 9 – Параметры установки

Заданный предел в меню «Urng»	Заданный предел в меню «Irng»	Значение постоянной импульсного выхода установки, имп./(кВт·ч) [имп./(квар·ч)]
(2) 240V	(9) 0,25A	640 000 000
	(7) 1A	160 000 000
	(5) 5A	32 000 000
	(2) 50A	3 200 000
	(1) 100A	1 600 000
Примечание – Пределы в меню «Irng» устанавливать в зависимости от значения силы переменного тока испытательного сигнала.		

3) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 10 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии, %
1	230	0,25	0,5 (инд.)	±0,1
2		1,00		
3		5,00		
4		50,00		
5		100,00		
6		0,25	0,8 (инд.)	±0,1
7		1,00		
8		5,00		
9		50,00		
10		100,00		
11		0,25	1,0	±0,1
12		1,00		
13		5,00		
14		50,00		
15		100,00		
16		0,25	0,8 (ёмк.)	±0,1
17		1,00		
18		5,00		
19		50,00		
20		100,00		
21	0,25	0,5 (ёмк.)	±0,1	
22	1,00			
23	5,00			

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии, %
24	230	50,00	0,5 (ёмк.)	±0,1
25		100,00		
26		1,00	0,25 (инд.)	±0,2
27		5,00		
28		50,00		
29		100,00		

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В, среднеквадратическом (действующем) значении силы переменного тока 5 А, значении коэффициента мощности $\cos\varphi$ 1 и частоте переменного тока 50 Гц.

4) Зафиксировать измеренные значения активной электрической мощности на установке и на Энергомониторе-3.1КМ.

5) Зафиксировать на Энергомониторе-3.1КМ значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии.

6) Рассчитать значения относительной погрешности измерений активной электрической мощности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

10.8 Определение относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

2) Установить в разделе меню установки «Mode» настройку измерений в положение «(2) Q», а также задать параметры установки согласно таблице 9.

3) С установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 11 (при частоте переменного тока 50 Гц).

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии, %
1	230	0,25	0,5 (инд.)	±0,2
2		1,00		
3		5,00		
4		50,00		
5		100,00		
6		0,25	0,8 (инд.)	±0,2
7		1,00		
8		5,00		
9		50,00		
10		100,00		
11		0,25	1,0	±0,2
12		1,00		

№ п/п	Среднеквадратическое (действующее) значение фазного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое (действующее) значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии, %
13	230	5,00	1,0	±0,2
14		50,00		
15		100,00		
16		0,25	0,8 (ёмк.)	±0,2
17		1,00		
18		5,00		
19		50,00		
20		100,00	0,5 (ёмк.)	±0,2
21		0,25		
22		1,00		
23		5,00		
24		50,00		
25		100,00	0,25 (инд.)	±0,4
26		1,00		
27		5,00		
28		50,00		
29		100,00		

Примечание – Измерения проводить на любом из поверочных мест; на остальных поверочных местах проверить работоспособность при среднеквадратическом (действующем) значении фазного напряжения переменного тока 230 В, среднеквадратическом (действующем) значении силы переменного тока 5 А, значении коэффициента $\sin\varphi$ 1,00 и частоте переменного тока 50 Гц.

4) Зафиксировать измеренные значения реактивной электрической мощности на установке и на Энергомониторе-3.1КМ.

5) Зафиксировать на Энергомониторе-3.1КМ. значения относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии.

6) Рассчитать значения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности по формуле (1), приведенной в разделе 11.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формулы, используемые при расчетах:

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

где $X_{\text{изм}}$ – значение воспроизводимой/измеряемой величины, считанное с установки;
 $X_{\text{эт}}$ – значение воспроизводимой/измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения.

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение воспроизводимой/измеряемой величины, считанное с установки;
 $X_{\text{эт}}$ – значение воспроизводимой/измеряемой величины по показаниям эталонного средства измерения.

Метрологические характеристики установки должны соответствовать обязательным требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому

регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 (по Приложениям А, Б).

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

– полученные значения относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока основной гармоники не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока основной гармоники не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока основной гармоники не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока основной гармоники не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений значений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А;

– полученные значения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 Для установок, применяемых в качестве эталонов, результаты поверки должны быть оформлены с подтверждением соответствия установок обязательным требованиям к эталонам.

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

12.4 По заявлению владельца установки или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда установка подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на установку знака поверки, и (или) внесением в паспорт установки записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки. При оформлении свидетельства о поверке и передаче сведений в информационный фонд по обеспечению единства измерений указывают, что установка соответствует рабочему эталону 2-го разряда согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 (по Приложениям А, Б).

12.5 По заявлению владельца установки или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда установка 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 установки оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Казаков М. С.

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Гиоргадзе С. Р.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики установок

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока U_{ϕ} , В	от 5 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока U_{ϕ} , В	от 10 до 300
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока, %, в поддиапазонах: - от 10 до 40 В включ. - св. 40 до 300 В включ.	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$
Диапазон воспроизведений и диапазон измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока I , А	от 0,01 до 100,00
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока, %, в поддиапазонах: - от 0,01 до 0,05 А включ. - св. 0,05 до 100,00 А включ.	$\pm 0,2$ $\pm 0,1$
Диапазон воспроизведений значений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений значений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений значений частоты переменного тока, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений значений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от 0,5 (инд.) до 0,5 (ёмк.)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	$\pm 0,005$
Диапазоны измерений активной электрической мощности (энергии), Вт (Вт·ч)	U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 0,25 до 100,00 $0,5$ (инд./ёмк.) $\leq \cos\varphi \leq 1,0$ U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 1 до 100 $0,25$ (инд.) $\leq \cos\varphi < 0,50$ (инд.)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электрической мощности и активной электрической энергии, %, в диапазонах: U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 0,25 до 100,00 $0,5 \text{ (инд./ёмк.)} \leq \cos\varphi \leq 1$ U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 1 до 100 $0,25 \text{ (инд.)} \leq \cos\varphi < 0,5 \text{ (инд.)}$	 $\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Диапазоны измерений реактивной электрической мощности (энергии), вар (вар·ч)	U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 0,25 до 100 $0,5 \text{ (инд./ёмк.)} \leq \sin\varphi \leq 1,0$ U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 1 до 100 $0,25 \text{ (инд./ёмк.)} \leq \sin\varphi < 0,5 \text{ (инд./ёмк.)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности и реактивной электрической энергии, %, в диапазонах: U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 0,25 до 100,00 $0,5 \text{ (инд./ёмк.)} \leq \sin\varphi \leq 1,0$ U_{ϕ} , В: от 40 до 230 I , А: от 1 до 100 $0,25 \text{ (инд./ёмк.)} \leq \sin\varphi < 0,5 \text{ (инд./ёмк.)}$	 $\pm 0,2$ $\pm 0,4$
Примечание – В таблице приведены характеристики среднеквадратических (действующих) значений напряжения и силы переменного тока основных гармоник.	