

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФБУ «Самарский ЦСМ»



Радушев Д. А.

« 28 »

июля

2023 г.



**Система обмена технологической информацией с автоматизированной
системой системного оператора
Краснодарской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 26.51.43/16/23

г. Самара
2023 г.

Содержание

	Стр.
1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	4
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	7
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	7
7 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	8
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СОТИАССО	8
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СОТИАССО.....	8
10 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ (СОЕВ).....	12
11 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	12
12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОТИАССО.....	13
13 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ДЕНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	18
14 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	18

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает порядок проведения первичной, периодической и внеочередной поверок системы обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора Краснодарской ТЭЦ ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» (далее- СОТИАССО). Поверке подлежат все измерительные каналы (далее-ИК) СОТИАССО.

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Первичную поверку СОТИАССО выполняют после утверждения типа.

Допускается при поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки. При этом свидетельство о поверке оформляется только после утверждения типа.

Периодическую поверку СОТИАССО выполняют в процессе эксплуатации.

Периодичность поверки СОТИАССО осуществляется в соответствии с установленным при утверждении ее типа интервалами поверки.

Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки СОТИАССО, поверяется только этот компонент и поверка СОТИАССО в целом не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

При наступлении событий в процессе эксплуатации, которые могли повлиять на метрологические характеристики СОТИАССО (ремонт СОТИАССО, замена ее измерительных компонентов, аварии в энергосистеме) проводится внеочередная поверка в объеме первичной поверки СОТИАССО. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным воздействиям, при условии, что собственник СОТИАССО подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае оформляется свидетельство о поверке СОТИАССО с перечнем поверенных ИК. Допускается проведение поверки только тех ИК СОТИАССО, которые подверглись вышеуказанным воздействиям с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации об объеме проведенной поверки, срок действия свидетельства о поверке на систему в части указанных ИК, устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке.

Во всех указанных случаях оформляется технический акт о внесенных изменениях, который должен быть подписан руководителем или уполномоченным им лицом и руководителем или представителем метрологической службы Предприятия -владельца. Технический акт хранится совместно со свидетельством о поверке, как неотъемлемая часть эксплуатационных документов на систему.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава СОТИАССО в соответствии с заявлением владельца СОТИАССО, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Средства поверки (эталон, средства измерений и вспомогательные технические средства), указываемые в методике поверки, должны обеспечивать определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единиц величин средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.

Прослеживаемость измерений в системе обеспечивается посредством неразрывной цепи поверок средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав СОТИАССО, связывающими их с государственными первичными эталонами:

- ГЭТ1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»;
- ГЭТ 153-2019 «ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

- ГЭТ 175-2023 «ГПСЭ единиц коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и единиц электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»;

- ГЭТ 152-2018 «ГПЭ единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока».

Перечень ИК СОТИАССО приведен в формуляре.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1. Внешний осмотр	Да	Да	8
2. Подготовка к поверке и опробование СОТИАССО	Да	Да	9.1, 9.2
3. Проверка соответствия измерительных компонентов СОТИАССО	Да	Да	9.3
4. Проверка счетчиков электрической энергии, измерительных преобразователей, цифровых регистраторов	Да	Да	9.4
5. Проверка функционирования вспомогательных устройств	Да	Да	9.5
6. Проверка функционирования вспомогательных устройств	Да	Да	9.6
7. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	Да	Да	9.7
8. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	Да	Да	9.8
9. Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения	Да	Да	9.9
10. Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ)	Да	Да	10

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
11. Проверка программного обеспечения	Да	Да	11
12. Определение метрологических характеристик	Да	Да	12
13. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	13
14. Оформление результатов поверки	Да	Да	14

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений в соответствии с методиками поверки, указанными в описании типа на средства измерений (измерительные компоненты) СОТИАССО эталоны и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты СОТИАССО, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 -Операции поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Раздел 7 Требования к условиям проведения поверки	Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,6 до 260 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$; Средства измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,5 до 120 А с относительной погрешностью не более $\pm 6\%$; Средства измерений коэффициента мощности в диапазоне измерений от -1 до +1 с относительной погрешностью не более $\pm 0,01$; Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 49 до 51 Гц, с абсолютной погрешностью $\pm 0,02$ Гц	Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (рег.№ 33750-07)
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ с абсолютной погрешностью $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с погрешностью $\pm 2\%$; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 840 до 1060 гПа, с абсолютной погрешностью ± 3 гПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 15500-12)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
<p>п.9.4 Проверка счетчиков электрической энергии, измерительных преобразователей, цифровых регистраторов</p>	<p>Средства измерений угла фазового сдвига между напряжениями в диапазоне измерений от 0 до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$ Средства измерений угла фазового сдвига между напряжением и током в диапазоне измерений от 0 до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$</p>	<p>Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (рег.№ 33750-07)</p>
<p>п.9.7 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока</p>	<p>Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,6 до 260 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$; Средства измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,5 до 120 А с относительной погрешностью не более $\pm 6\%$</p>	<p>Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (рег.№ 33750-07)</p>
<p>п.9.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения</p>	<p>Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,6 до 260 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$; Средства измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,5 до 120 А с относительной погрешностью не более $\pm 6\%$</p>	<p>Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (рег.№ 33750-07)</p>
<p>п.9.9 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения</p>	<p>Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,6 до 260 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$</p>	<p>Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (рег.№ 33750-07)</p>
<p>Раздел 10 Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ)</p>	<p>Средства измерений времени с абсолютной погрешностью хранения к шкалы времени в автономном режиме за сутки не более ± 1 мкс</p>	<p>Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ рег.№ 60738-15 эталон 4 разряда согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360</p>

Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений (согласно таблице 2)

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению поверки СОТИАССО допускают работников организаций, аккредитованных в области обеспечения единства измерений на право поверки СИ в порядке, установленном законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучивших настоящую методику поверки и формуляр СОТИАССО, имеющих опыт работы по поверке измерительных систем. Для выполнения отдельных операций поверки допускаются работники, удовлетворяющие требованиям, приведенным в п.п. 5.2 – 5.5.

5.2 Проверка системы обеспечения единого времени (СОЕВ) и отсутствия ошибок информационного обмена осуществляется работниками, имеющими опыт работы в области измерений электрических величин, изучившими вышеуказанные документы, а также руководство пользователя по работе с источником первичным точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, принимающим сигналы глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

5.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав СОТИАССО, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока.

5.4 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав СОТИАССО, осуществляется работниками, допущенными к производству указанных работ в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок и изучившими применяемый при поверке документ, содержащий методику измерений вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения.

5.5 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав СОТИАССО проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй - удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

ВНИМАНИЕ.

При проведении поверочных и измерительных работ должны присутствовать работники объекта, на котором размещены компоненты СОТИАССО, имеющие опыт работы и право на подключение и отключение эталонных и поверяемых средств измерений в соответствии со схемой поверки или с методикой измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

6.2 Эталоны, средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.2.007.7-75.

7 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки СОТИАССО должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

Условия эксплуатации параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды для счетчиков, преобразователей измерительных многофункциональных ЭНИП-2, СН 3020, регистраторов цифровых РЭС-3, °С температура окружающей среды для сервера, °С атмосферное давление, кПа относительная влажность, %, не более	от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5 инд. до 1 емк от 49,6 до 50,4 от -10 до +70 от +5 до +35 от +10 до +35 от 80,0 до 106,7 98
--	---

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СОТИАССО

8.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов) СОТИАССО, наличие поверительных пломб и клейм на измерительных компонентах.

8.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

Результаты проверки считаются положительными, если:

- не выявлено видимых повреждений измерительных компонентов, имеются пломбы и клейма на измерительных компонентах;

- не выявлено следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий;

В случае выявления несоответствия по пунктам 8.1-8.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 8.1-8.2 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СОТИАССО

9.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководством по эксплуатации применяемого оборудования;

- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в их эксплуатационных документах;

- средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

9.2 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- формуляр;

- описание типа;
- свидетельств о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в ИК и свидетельство о предыдущей поверке СОТИАССО (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК, рабочие журналы СОТИАССО с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

9.3 Проверяют соответствие измерительных компонентов СОТИАССО

9.3.1 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов: измерительных трансформаторов тока и напряжения, измерительных преобразователей. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке измерительных компонентов или свидетельств, срок действия которых близок к окончанию, дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов

9.3.2 Проверяют соответствие типов и заводских номеров компонентов, входящих в состав ИК СОТИАССО, типам и заводским номерам, указанным в описании типа или формуляре СОТИАССО.

В случае выявления несоответствия по пунктам 9.3.1-9.3.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.3.1-9.3.3 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

9.4 Проверка счетчиков электрической энергии, измерительных преобразователей, цифровых регистраторов

9.4.1. Проверка работоспособности счетчиков электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2

Проверяют наличие документов надзорных организаций, подтверждающих правильность подключения счетчиков электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2, к цепям тока и напряжения. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения счетчиков электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2, к цепям тока и напряжения (соответствие схем подключения схемам, приведенным в паспорте прибора учета). Проверяют последовательность чередования фаз .

С помощью программы опроса показаний счетчиков электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2 фиксируют в заданный момент времени результаты измерений ИП по всем предусмотренным параметрам в описании типа.

С помощью ПО «Оперативно-Информационный Комплекс «СК-2007» осуществляют поиск в базе данных сервера СОТИАССО зафиксированных показаний счетчиков электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2 (результаты измерений действующих значений фазного напряжения и тока, линейного напряжения, среднего по 3-м фазам действующих значений силы электрического тока, среднего по 3-м фазам действующих значений линейного напряжения, активной, реактивной и полной мощности, частоты переменного тока), ориентируясь на выбранный момент времени.

Проверка считается успешной:

Если записи показаний счетчиков электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2 в базе данных найдены и указанные показания не противоречат зафиксированным другими системами (например, АИИС КУЭ) или измерительными устройствами и чтение показаний прошло успешно, считают счетчиков

электрической энергии ION, измерительных преобразователей СН3020 и ЭНИП-2 правильно функционирующими.

9.4.2. Проверка функционирования цифровых регистраторов

Правильность функционирования регистраторов РЭС-3 проверяют путем сравнения записей в архиве регистратора и в базе данных СОТИАССО.

Проверка считается успешной:

Если записи в архиве РЭС-3 и базе данных СОТИАССО совпадают, а разность временных меток данных в архиве регистратора и в базе данных СОТИАССО не превышает ± 100 мс.

9.5 Проверка функционирования вспомогательных устройств

9.5.1 Проверка функционирования коммутаторов Ethernet, конверторов RS485/FO, адаптеров интерфейса

Проверяют функционирование указанных устройств с помощью подключенного к ним переносного компьютера через кабель RS485 и специальной программы.

Проверка считается успешной:

Если все счетчики электрической энергии ION, измерительные преобразователи СН3020 и ЭНИП-2 ИП, цифровые регистраторы подключенные к данному устройству, были опрошены.

9.6 Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) СОТИАССО

9.6.1 Проверка функционирования компьютеров (серверов)

Проводят опрос текущих показаний всех точек измерений используя ПО «Оперативно-Информационный Комплекс «СК-2007».

Проверка считается успешной:

Если по завершении опроса всех точек измерений в отчётах, представленных в программе, присутствуют показания всех ИК с указанием текущей даты и времени.

9.7 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

9.7.1 Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

9.7.2 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746-2001 (ГОСТ 7746-2015) или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ проводят в соответствии с документом МИ 3196-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации».

При отклонении мощности нагрузки вторичных цепей ТТ от заданного значения, процедуру поверки приостанавливают до устранения данных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.7.1-9.7.2 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

Примечания:

1 Допускается измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов-протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала СОТИАССО.

Результаты поверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТТ.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТТ.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

При обнаружении несоответствий по п. 9.7 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

9.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения

9.8.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергоснабжающих организаций на клеммных соединениях, имеющих на линии связи ТН и счетчиков.

Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии таких документов или нарушения (отсутствия) пломб проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

9.8.2 При проверке нагрузки вторичных цепей ТН необходимо убедиться в том, что напряжение при нагруженной вторичной обмотке составляет не более 10 % от U ном.

Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТН, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 1983-2001 (ГОСТ 1983-2015) или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с документом МИ 3195-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации», аттестованном в установленном порядке и зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

При отклонении мощности нагрузки вторичной цепи ТН от заданного значения, процедуру поверки приостанавливают до устранения данных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.8.1-9.8.2 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

Примечания:

1 Допускается измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов-протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала СОТИАССО.

Результаты поверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТН.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТН.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

9.9 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения

Измерение падения напряжения $U_{\text{л}}$ в линии связи для каждой фазы проводят в соответствии с МИ 3598-18 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерения потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации», аттестованном в установленном порядке и зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Падение напряжения должно быть не более 0,25 % от номинального значения напряжения на вторичной обмотке ТН.

Примечания:

1 Допускается измерение падения напряжения в линии связи счетчика с ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов-протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего интервала между поверками СОТИАССО, и если в измерительный канал не вносились изменения, не зафиксированные в соответствующем паспорте-протоколе.

2 Допускается падение напряжения в линии соединения счетчика с ТН определять расчетным путем, если известны параметры линии связи и сила электрического тока, протекающего через линию связи.

3 В случае отсутствия ТН падение напряжения от точки измерения до счетчика электрической энергии должно быть не более 0,1 % от номинального значения напряжения.

4. Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

Результаты проверки считаются положительными, если:

– измеренное значение падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН не более 0,25 % от номинального значения на вторичной обмотке ТН;

или подтверждается выполнение указанного выше условия в паспорте-протоколе.

При обнаружении несоответствий по п. 9.9. СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

10 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ (СОЕВ)

10.1 Проверка смещения шкалы времени компонентов СОЕВ (счетчиков, измерительных преобразователей, цифровых регистраторов, сервера) относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU).

Включают источник первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, принимающий сигналы точного времени глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и сверяют показания источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ с показаниями часов счетчиков, измерительных преобразователей, цифровых регистраторов, сервера .

Результат проверки считается положительным, если предел абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ СОТИАССО относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU) не превышает ± 5 с.

10.2 Проверка работы СОЕВ

Проверить правильность работы СОЕВ, определяя по журналу событий расхождение времени корректирующего и корректируемого компонента в момент, предшествующий коррекции.

Результат проверки считается положительным, если расхождение времени корректирующего и корректируемого компонента в момент, предшествующий коррекции не превышает значения в описании типа.

При обнаружении несоответствий по п. 10.1 и 10.2 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

11 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

11.1 Проводят проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа и эксплуатационной документации:

- наименование программного обеспечения;
- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа.

Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

11.2 Проверка идентификации программного обеспечения

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии программного

обеспечения соответствуют заявленным в описании типа.

Результат проверки считать положительным, если:

- идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленному в описании типа.

11.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

Для проверки идентификационного наименования ПО, версии метрологически значимого ПО, даты создания, цифрового идентификатора программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода), необходимо:

запустить ПО «Оперативно-Информационный Комплекс «СК-2007». Авторизоваться в программе путем ввода логина и пароля (по умолчанию логин - cnt, пароль – cnt). В открывшемся окне будет указана версия ПО. С помощью программы чтения хеш-сумм файла по алгоритму md5, определить контрольные суммы исполняемого кода метрологически значимого модуля ac_metrology.dll.

Проверка считается успешной:

Если название ПО, номер версии (идентификационный номер), контрольная сумма, полученные с помощью утилиты, совпадают с представленными в Описании типа на систему, результат проверки положительный.

Результаты проверки считаются положительными, если:

- идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленному в описании типа;

- цифровой идентификатор соответствует указанному в описании типа ;

В случае выявления несоответствия по пунктам 11.1-11.3 проверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 11.1-11.3 СОТИАССО в части неисправных ИК бракуется.

12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОТИАССО

12.1 Расчет характеристик погрешности измерений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующего значения силы фазного электрического тока для точек 1-79, выполняется для трех режимов работы объекта по нагрузке: $I_{нагр} = I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,2 \cdot I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,05 \cdot I_{ном}$,

где $I_{нагр}$ – сила электрического тока в первичной цепи объекта;

$I_{ном}$ – номинальное значение силы электрического тока в первичной цепи объекта, для рабочих условий применения СОТИАССО.

Расчет допустимых пределов основной относительной погрешности измерений действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующего значения силы фазного электрического тока, выполняют по формуле:

$$\delta_I = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_{инп}^2}, \quad (1)$$

где δ_I – предел допускаемой относительной токовой погрешности ТТ, %;

$\delta_{инп}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx в режиме измерения силы переменного тока, %;

12.2 Расчет относительной погрешности в рабочих условиях измерений действующих значений силы фазного электрического тока, среднего по 3-м фазам действующего значения силы фазного электрического тока, выполняют по формуле:

$$\delta_I = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_{инп}^2 + (K_{ТИ} \cdot \Delta T)^2 + \delta_{инпф}^2 + \delta_{инпм}^2}, \quad (2)$$

где δ_I – предел допускаемой относительной токовой погрешности ТТ, %;

- $\delta_{инп}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx в режиме измерения силы переменного тока, %;
- $K_{Тл}$ – коэффициент влияния на погрешность измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx отклонения температуры окружающего воздуха (ΔT) от нормального значения, % относ. / °С;
- $\delta_{инпф}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx, вызванной отклонением частоты сети на 5% от номинального значения, % относ.;
- $\delta_{инпм}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx, вызванной влиянием внешнего магнитного поля, создаваемого током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, % относ./ 0,5 мТл

Дополнительная погрешность измерительного преобразователя СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx, вызванная отклонением частоты и влиянием внешнего магнитного поля отсутствует.

12.3 Расчет характеристик погрешности измерений действующих значений фазных напряжений и действующих значений линейных напряжений выполняется для рабочих условий применения СОТИАССО для $U=(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$,

$U_{ном}$ – номинальное значение фазного или линейного напряжения в первичной цепи объекта.

Расчет допускаемых пределов основной относительной погрешности измерений действующих значений фазных и действующих значений линейных напряжений, выполняют по формуле:

$$\delta_U = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_U^2 + \delta_{инпU}^2 + \delta_A^2}, \quad (3)$$

- где δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;
- $\delta_{инпU}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx в режиме измерения напряжения переменного напряжения, %;
- δ_A – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.

Расчет относительной погрешности в рабочих условиях измерений действующих значений фазных и действующих значений линейных напряжений, выполняют по формуле:

$$\delta_U = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_U^2 + \delta_{инпU}^2 + (K_{ТУ} \cdot \Delta T)^2 + \delta_{инпф}^2 + \delta_{инпм}^2}, \quad (4)$$

- где δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;
- $\delta_{инпU}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика ION 73xx в режиме измерения напряжения переменного тока, %;
- $K_{ТУ}$ – коэффициент влияния на погрешность измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчик ION 73xx отклонения температуры окружающего воздуха (ΔT) от нормального значения, % относ. / °С;

- δ_{λ} – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.
- $\delta_{интф}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx, вызванной отклонением частоты сети на 5% от номинального значения, % относ.;
- $\delta_{интм}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx, вызванной влиянием внешнего магнитного поля, создаваемого током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, % относ./ 0,5 мТл

Дополнительная погрешность измерительного преобразователя СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx, вызванная отклонением частоты и влиянием внешнего магнитного поля отсутствует.

Дополнительная погрешность регистратора цифрового РЭС-3, вызванная отклонением температуры окружающего воздуха отсутствует.

12.4 Расчет характеристик погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности выполнен для режимов работы объекта по нагрузке: $I_{нагр} = I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,2I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,05I_{ном}$; $I_{нагр} = 0,01I_{ном}$,

где $I_{нагр}$, $I_{ном}$ – те же характеристики, что в (1);

12.4.1 Расчет допускаемых пределов основной относительной погрешности измерений активной мощности, выполняют по формуле:

$$\delta_p = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\theta_p}^2 + \delta_{интп}^2 + \delta_{\lambda}^2}, \quad (5)$$

- где δ_I – предел допускаемой относительной погрешности ТТ, %;
- δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;
- δ_{θ_p} – границы интервала относительной погрешности измерения активной мощности обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %;
- $\delta_{интп}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, счетчика ION 73xx в режиме измерения активной мощности, %;
- δ_{λ} – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.

12.4.2 Расчет относительной погрешности в рабочих условиях измерений активной мощности, выполняют по формуле:

$$\delta_p = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\theta_p}^2 + \delta_{интп}^2 + (K_{ТР} \cdot \Delta T)^2 + \delta_{сU}^2 + \delta_{сf}^2 + \delta_{сm}^2 + \delta_{\lambda}^2}, \quad (6)$$

- где δ_I – предел допускаемой относительной погрешности ТТ, %;
- δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;
- δ_{θ_p} – границы интервала относительной погрешности измерения активной мощности обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %;
- $\delta_{интп}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика ION 73xx в режиме измерения активной мощности, %;
- $K_{ТР}$ – коэффициент влияния на погрешность измерительного преобразователя ЭНИП-2 СН3020, счетчика ION 73xx отклонения температуры окружающего воздуха (ΔT) от нормального значения, % относ./ °С;
- $\delta_{сU}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной отклонением на 10% напряжения в измерительном

цепи ION 73xx от номинального значения, % относ.;

δ_{cf} — предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной отклонением частоты сети на 5% от номинального значения, % относ.;

$\delta_{см}$ — предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной влиянием внешнего магнитного поля, создаваемого током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, % относ./ 0,5 мТл;

δ_l — погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.

12.4.3 Расчет допускаемых пределов основной относительной погрешности измерений реактивной мощности, выполняют по формуле:

$$\delta_Q = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\theta_Q}^2 + \delta_{инQ}^2 + \delta_l^2}, \quad (7)$$

где δ_I — предел допускаемой относительной погрешности ТТ, %;

δ_U — предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;

δ_{θ_Q} — границы интервала относительной погрешности измерения реактивной мощности, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %;

$\delta_{инQ}$ — предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, счетчика ION 73xx в режиме измерения реактивной мощности, %;

δ_l — погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.

12.4.4 Расчет относительной погрешности в рабочих условиях измерений реактивной мощности, выполняют по формуле:

$$\delta_Q = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\theta_Q}^2 + \delta_{инQ}^2 + (K_{TQ} \cdot \Delta T)^2 + \delta_{сU}^2 + \delta_{cf}^2 + \delta_{см}^2 + \delta_l^2}, \quad (8)$$

где δ_I — предел допускаемой относительной погрешности ТТ, %;

δ_U — предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;

δ_{θ_Q} — границы интервала относительной погрешности измерения реактивной мощности, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %;

$\delta_{инQ}$ — предел допускаемой основной относительной погрешности счетчик измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, счетчика ION 73xx в режим измерения реактивной мощности, %;

K_{TQ} — коэффициент влияния на погрешность измерительного преобразователя ЭНИП-2 СН3020, счетчика ION 73xx отклонения температуры окружающего воздуха (ΔT) от нормального значения, % относ./ °С;

$\delta_{сU}$ — предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной отклонением на 10% напряжения в измерительной цепи ION 73xx от номинального значения, % относ.;

δ_{cf} — предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной отклонением частоты сети на 5% от номинального значения, % относ.;

$\delta_{см}$ — предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной влиянием внешнего магнитного поля, создаваемого током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, % относ./ 0,5 мТл;

δ_n – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.

12.4.5 Расчет допускаемых пределов основной относительной погрешности измерений полной мощности выполняют по формуле:

$$\delta_s = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{ИПС}^2 + (K_{ТС} \cdot \Delta T)^2 + \delta_{cU}^2 + \delta_{cf}^2 + \delta_{cm}^2 + \delta_n^2}, \quad (9)$$

где $\delta_I, \delta_U, \delta_{cU}, \delta_{cf}, \delta_{cm}, \delta_n$ – те же характеристики, что в (9-4);

$\delta_{ИПС}$ – предел допускаемой относительной погрешности счетчика измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, счетчика ION 73xx в режиме измерения полной мощности, %;

$K_{ТС}$ – коэффициент влияния на погрешность измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, счетчика ION 73xx отклонения температуры окружающего воздуха (ΔT) от нормального значения, % относ. / °С.

12.4.6 Расчет относительной погрешности в рабочих условиях измерений полной мощности, выполняют по формуле:

$$\delta_Q = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\theta_s}^2 + \delta_{ИПС}^2 + (K_{TQ} \cdot \Delta T)^2 + \delta_{cU}^2 + \delta_{cf}^2 + \delta_{cm}^2 + \delta_n^2}, \quad (10)$$

где δ_I – предел допускаемой относительной погрешности ТТ, %;

δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;

δ_{θ_s} – границы интервала относительной погрешности измерения полной мощности обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов, %;

$\delta_{ИПС}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности счетчик измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, счетчика ION 73xx в режим измерения полной мощности, %;

$K_{ТС}$ – коэффициент влияния на погрешность измерительного преобразователя ЭНИП-2 СН3020, счетчика ION 73xx отклонения температуры окружающего воздуха (ΔT , от нормального значения, % относ./ °С;

δ_{cU} – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной отклонением на 10% напряжения в измерительной цепи ION 73xx от номинального значения, % относ.;

δ_{cf} – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной отклонением частоты сети на 5% от номинального значения, % относ.;

δ_{cm} – предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного преобразователя, вызванной влиянием внешнего магнитного поля, создаваемого током частоты, одинаковой с частотой подаваемого на счетчик напряжения, % относ./ 0,5 мТл;

δ_n – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и измерительным преобразователем, % относ.

12.5 Характеристики погрешности измерений частоты полностью определяются пределами допускаемой относительной погрешности измерительного преобразователя ЭНИП-2, СН3020, регистратора цифрового РЭС-3, счетчика ION 73xx.

13 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ДЕНЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей в соответствии с формулами, приведенными в разделе 12 настоящей методике. Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений, вычисленной физической величины.

Результаты считают положительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений погрешностей, установленных при утверждении типа средства измерений, приведенных в описании типа.

Результаты считают отрицательными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей отличаются от значений погрешностей, установленных при утверждении типа средства измерений, приведенных в описании типа

14 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

14.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 9 выписывают свидетельство о поверке по форме и содержанию, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 (Приложение №3) «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

В приложении к свидетельству указывают перечень и состав ИК с указанием наименований, типов в соответствии со свидетельством об утверждении типа, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (для счетчиков электрической энергии, трансформаторов тока и напряжения указывают условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ), прошедших поверку и пригодных к применению, также указывают наименования, типы и заводские номера устройства синхронизации времени.

14.2 В случае, если отдельные ИК были забракованы по пунктам раздела 9, СОТИАССО признается непригодной к дальнейшей эксплуатации, в части ИК не прошедших с положительным результатом поверку и на нее выдают извещение о непригодности по форме и содержанию, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», с указанием причин непригодности. В приложении к извещению о непригодности указывают перечень и состав ИК с указанием наименований, типов в соответствии со свидетельством об утверждении типа, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (для счетчиков электрической энергии, трансформаторов тока и напряжения указывают условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ, также указывают наименования, типы и заводские номера устройства синхронизации времени), не соответствующих метрологическим требованиям, установленным в описании типа.

14.3 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

Разработчик:

ФБУ «Самарский ЦСМ»
Ведущий инженер по метрологии отдела радиотехнических и
электромагнитных средств измерений

Кандалова Т.И.

«28» июля 2023 г