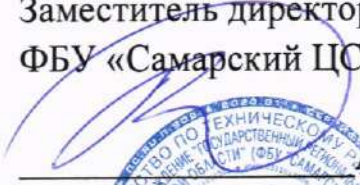


СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФБУ «Самарский ЦСМ»


А.А. Бодягин
« 22 » ноября 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система телемеханики филиала ПАО «РусГидро» -
«Нижегородская ГЭС»**

Методика поверки

МП 26.51.43/02/24

г. Самара
2024 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.....	8
7 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	9
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СТМ	9
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	9
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТМ.....	14
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТМ	15
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	17

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) системы телемеханики филиала ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС», заводской номер 01/24, предназначенной предназначена для измерений активной, реактивной мощности (P , Q), действующих значений силы фазного электрического тока (I_a , I_b , I_c), действующих значений линейного напряжения (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}), частоты переменного тока (f) на филиале ПАО «РусГидро» - «Нижегородская ГЭС».

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит каждый ИК системы. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

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

Периодическую поверку системы выполняют в процессе эксплуатации.

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

Для обеспечения прослеживаемости, входящие в состав ИК системы средства измерений, должны быть утвержденных типов и поверяться по соответствующим методикам поверки, в соответствии с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки системы, поверяется только этот компонент и поверка системы 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 системы (ремонт системы, замена ее измерительных компонентов, аварии в энергосистеме) проводится внеочередная поверка в объеме первичной поверки системы. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным воздействиям, при условии, что собственник системы подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае оформляется свидетельство о поверке системы с перечнем поверенных ИК. Допускается проведение поверки только тех ИК системы, 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 системы в соответствии с заявлением владельца системы, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Средства поверки (эталоны, 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 СТМ обеспечивается посредством неразрывной цепи поверок средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав СТМ, связывающими их с государственными первичным эталонам:

- ГЭТ1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени».

Перечень ИК СТМ 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	Да	Да	9.1, 9.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3. Проверка соответствия измерительных компонентов	Да	Да	9.3
4. Проверка измерительных преобразователей (ИП)	Да	Да	9.4
5. Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов)	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 пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ СТМ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)	Да	Да	9.10
11. Проверка программного обеспечения СТМ	Да	Да	10
12. Определение метрологических характеристик	Да	Да	11
13. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	12
14. Оформление результатов поверки	Да	Да	13

Примечание: приборы показателей качества и учета электрической энергии Satec PM130P Plus, счетчики многофункциональные для измерения показателей качества и учета электрической энергии Satec EM132- по тексту измерительные преобразователи (ИП)

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений (эталон, средства измерений и вспомогательные технические средства), приведенные в таблице 2.

Таблица 2

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 47 до 53 Гц, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ Гц	Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-07).
	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от - 60 °С до + 40 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,2$ °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 % с погрешностью $\pm 2\%$;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 44861)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 840 до 1060 гПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ гПа	
п.9.4 Проверка ИП	Средства измерений угла фазового сдвига между напряжениями в диапазоне измерений от 0 до 180° с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$ Средства измерений угла фазового сдвига между напряжением и током в диапазоне измерений от 0 до 180° с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$	Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-07).
п.9.7 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	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 $\pm 6\%$	Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-07).

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п.9.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов	Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,6 до 260 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$.	Мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-07).
п.9.9 Проверка падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения	Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,6 до 260 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$	
п. 9.10 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ СТМ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)	Устройства формирования и хранения шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульсного сигнала 1 Гц к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, ± 100 мс	Блок коррекции времени ЭНКС-2 (рег. № 37328-15) Рабочий эталон 4 разряда. Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360

Примечания.

1. 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 системы 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 системы, 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 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы координированного времени

Российской Федерации UTC (SU) осуществляется работниками, имеющими опыт работы в области измерений электрических величин, изучившими вышеуказанные документы, а также руководство пользователя по работе с блоком коррекции времени ЭНКС -2 принимающим сигналы глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

5.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав системы, 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 системы, 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 системы 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 системы, 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 должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды для ИП, °С температура окружающей среды для сервера ИВК, °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 - 60 до + 40 от + 10 до + 35 от + 10 до + 30 от 80,0 до 106,7 98
---	--

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СТМ

8.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов), 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

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

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 системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК (при наличии), рабочие журналы с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

9.3 Проверяют соответствие измерительных компонентов

9.3.1 Проверяют правильность расположения и подключения средств измерений (измерительных компонентов): измерительных трансформаторов тока (ТТ) и измерительных трансформаторов напряжения (ТН) , ИП, правильность прокладки проводных линий связи.

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

9.3.3 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов : измерительных трансформаторов тока и напряжения, ИП, устройства синхронизации частоты и времени Метроном версии 600. 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 по методикам поверки, утвержденным при утверждении их типа.

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 СТМ в части неисправных ИК бракуется.

9.4 Проверка ИП

9.4.1. С помощью программы опроса показаний ИП фиксируют в заданный момент времени результаты измерений по всем предусмотренным параметрам в описании типа.

9.4.2. С помощью ПО SICAM PAS осуществляют поиск в базе данных сервера системы зафиксированных показаний ИП (результаты измерений действующих значений силы фазного тока (I_a , I_b , I_c), линейного напряжения (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}), активной и реактивной мощности (P , Q), частоты переменного тока (f)), ориентируясь на выбранный момент времени.

Результаты проверки считаются положительными, если записи показаний ИП в базе

данных сервера найдены и указанные показания не противоречат зафиксированным другими системами (например, АИИС КУЭ) или измерительными устройствами и чтение показаний прошло успешно, считают ИП правильно функционирующими.

.В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 9.4.1-9.4.2 система в части неисправных ИК бракуется.

9.5. Проверка функционирования центральных компьютеров (серверов) АИИС

9.5.1 Проводят опрос текущих показаний на всех точках измерений используя ПО SICAM PAS .

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

9.5.2. Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) системы.

- глубина хранения измерительной информации в центральных компьютерах (серверах) системы соответствует указанной в эксплуатационной документации на СТМ.

При обнаружении несоответствий по п. 9.5.1- 9.5.2 дальнейшие операции по испытаниям ИК прекращаются, результаты испытаний считаются отрицательными, соответствующая запись делается в протоколе испытаний.

9.6. Проверка функционирования вспомогательных устройств

9.6.1. Проверка функционирования модемов, адаптеров интерфейса

Проверяют функционирование модемов, адаптеров интерфейса используя коммуникационные возможности специальных программ из состава ПО

Проверку считают успешной, если:

- были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос ИП.

В случае выявления несоответствия по п. 9.6.1 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по п. 9.6.1 СТМ в части неисправных ИК бракуется.

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 система 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 системы.

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 система 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, имеющихся 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 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 система 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 системы.

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 ИП 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.

При превышении значения падения напряжения в линии связи ИП с ТН более 0,25% процедуру поверки приостанавливают до устранения данных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пункту 9.6 СТМ в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

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

2 Допускается падение напряжения в линии соединения ИП 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 ИП электрической энергии должно быть не более 0,25% от номинального значения напряжения.

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

9.10. Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU)

Проверка смещения шкалы времени компонентов СОЕВ (ИП, сервера ИВК) относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU).

Включают блок коррекции времени ЭНКС-2, принимающий сигналы точного времени глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и сверяют показания блока коррекции времени ЭНКС-2 с показаниями часов ИП, сервера ИВК.

Результат проверки считается положительным, если предел абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов СОЕВ относительно национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU) не превышает значений в описании

Проверка работы СОЕВ.

Проверить правильность работы СОЕВ по записям в специальном регистре (или нескольким регистрам) карты Modbus с интервалом 1 секунда текущее время, преобразованное в определенный формат. Преобразование времени и запись осуществляются из ПО Sicam Pas серверов SIMATIC IPC847C.

Результат проверки считается положительным, если имеются в регистре карты Modbus отражено текущее время преобразованное в определенный формат с интервалом 1 с.

При обнаружении несоответствий по п. 9.10 дальнейшие операции по испытаниям ИК прекращаются, результаты испытаний считаются отрицательными, соответствующая запись делается в протоколе испытаний.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТМ

10.1 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);

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

10.2 Проверка идентификации программного обеспечения СТМ

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.

10.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

Для идентификации программного /обеспечения используется 128-битный алгоритм хэширования. Для вычисления значения хэша MD-5 используется стандартная утилита ОС Windows-Certutil. Для этого следует в командной строке выполнить команду «Certutil-hashfail «C:/Program Files (x86) Sietmensy/SICAM/PAS PQS/bin/metrology calculation/dll» MD». В результате выполнения команды будет выведен хэш MD5, который должен совпасть с хэш-суммой, указанной в описании типа.

Результаты проверки считаются положительными, если:

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

- цифровой идентификатор соответствует указанному в описании типа СТМ;

В случае выявления несоответствия по пунктам 10.1-10.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий.

В случае невозможности устранения выявленных несоответствий по пунктам 10.1-10.3 СТМ в части неисправных ИК бракуется.

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТМ

Для определения метрологических характеристик (МХ) подать на вход от средств поверки расчетное значение входного сигнала, соответствующее значению измеряемого параметра.

Для ИК тока, напряжения, частоты входной сигнал задается в соответствии со следующими значениями:

5;20;100;120% от диапазона измерения

Для ИК тока с диапазоном входного сигнала ИП (0-5) А исследования производятся в следующих точках диапазона :

5;20;100;120 А;

Для ИК напряжения с диапазоном входного сигнала ИП (0-100) В исследования производятся в следующих точках диапазона :

5;20;100;120 В.

Для ИК частоты с диапазоном входного сигнала ИП (45-65) Гц исследования производятся в следующих точках диапазона :

45,0; 50,0; 55,0; 60,0; 65,0 Гц

Для ИК активной мощности величину входного сигнала ИП задаем по току 5А, по напряжению 100 В, частоте 50 Гц и $\cos\varphi$, изменяя величину угла от 0 до 180°.

Исследования производятся в следующих точках диапазона :

0; 30,0; 60,0; 90,0; 120,0; 150,0; 180,0 °, что соответствует
100,0; 86,6; 50,0; 0,0; -50,0; -86,6; -100,0%.

Для ИК реактивной мощности величину входного сигнала ИП задаем по току 5А, по напряжению 100 В, частоте 50 Гц и $\sin\varphi$, изменяя величину угла от - 90 до 90°.

Исследования производятся в следующих точках диапазона :

-90,0;-60,0;-30,0; 0,0;30,0; 60,0; 90,0°, что соответствует
-100,0;-86,6;-50,0; 0,0; 50,0; 86,6; 100,0%.

В каждой j-ой точке измерений проводится 20 измерений.

В каждой j-ой точке диапазона измерений определяется среднее арифметическое значение измеряемой величины:

$$X_{\text{ср}} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{20}}{20} \quad (1)$$

где $x_1, x_2, x_3, \dots$ – значение выходного сигнала в единицах измеряемой величины.

Абсолютная погрешность в j-ой точке диапазона измерений определяется по формуле:

$$\Delta_{\text{ИК}} = X_{\text{ср}} - X_{\text{д}} \quad (2)$$

где $x_{\text{д}}$ – действительное значение выходного сигнала в j-ой точке измеряемой величины.

Приведенная погрешность в j-ой точке диапазона измерений определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{ИК}} = \Delta_{\text{ИК}} / D \times 100\% \quad (3)$$

где D – диапазон измерения, в единицах измеряемой величины

11.1. Расчет характеристик погрешности измерений действующих значений силы электрического тока, среднего по 3-м фазам действующего значения силы электрического тока (границы $\pm \delta_I$ интервала относительной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$), выполняют по формуле:

$$\delta_I = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 + \delta_{\text{ИПТ}}^2}, \quad (4)$$

где $\delta_{\text{ТТ}}$ – предел допускаемой относительной токовой погрешности ТТ, %, относит.;

$\delta_{\text{ИПТ}}$ – предел допускаемой относительной погрешности ИП в режиме измерения силы переменного тока, %, относит.

Примечание: расчет по формуле (4) предполагает, что влиянием расхождения токов на расчет среднего по 3-м фазам действующего значения силы электрического тока можно пренебречь

11.2 Расчет характеристик погрешности измерений действующих значений линейных напряжений, среднего из 3-х действующих значений линейного напряжения (границы $\pm \delta_U$ интервала относительной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$), выполняют по формуле:

$$\delta_U = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ТН}}^2 + \delta_{\text{ИПУ}}^2 + \delta_{\text{л}}^2}, \quad (5)$$

где δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, % относит.;

$\delta_{\text{ИПУ}}$ – предел допускаемой относительной погрешности ИП в режиме измерения напряжения переменного тока, %, относит.

$\delta_{\text{л}}$ – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и ИП, % относ.

Примечание – расчет по формуле (5) предполагает, что влиянием расхождения линейных напряжений на расчет среднего линейного напряжения можно пренебречь.

11.3. Расчет характеристик погрешности измерений активной мощности (границы $\pm \delta_P$ интервала относительной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$), выполняют по формуле:

$$\delta_P = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_{\theta_P}^2 + \delta_{\text{ИПР}}^2 + \delta_{\text{л}}^2}, \quad (6)$$

где δ_I – предел допускаемой относительной погрешности ТТ, %;

δ_U – предел допускаемой относительной погрешности ТН, %;

δ_{θ_P} – границы интервала относительной погрешности измерения активной

электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в, % относ. во всем диапазоне изменения $\cos \varphi$;

$\delta_{ИПР}$ – предел допускаемой относительной погрешности ИП в режиме измерения активной мощности, %, относит., во всем диапазоне изменения $\cos \varphi$

δ_{λ} – погрешность, обусловленная потерями напряжения в линии связи между ТН и ИП, % относ.

11.4 Расчет характеристик погрешности измерений реактивной мощности (границы $\pm \delta_Q$ интервала относительной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$) выполняют по формуле:

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

где δ_I , δ_U , δ_{λ} – те же характеристики, что в (9-3);

δ_{θ_Q} – границы интервала относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в, % относ. во всем диапазоне изменения $\cos \varphi$;

$\delta_{ИПQ}$ – предел допускаемой относительной погрешности ИП в режиме измерения реактивной мощности, %, относит., во всем диапазоне изменения $\cos \varphi$.

11.5 Характеристики погрешности измерений частоты полностью определяются пределами допускаемой относительной погрешности ИП в режиме измерения частоты.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 9 выписывают свидетельство о поверке системы 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 ИП, трансформаторов тока и напряжения, УСВ 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 УСПД (при наличии) и устройства синхронизации времени.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке путем нанесения оттиска поверительного клейма. Знак поверки наносятся на средства измерений, которые по результатам поверки соответствуют метрологическим требованиям, и конструкция которых предусматривает возможность нанесения знаков поверки.

12.2 В случае, если отдельные ИК были забракованы по пунктам раздела 9, СТМ 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 ИП, трансформаторов тока и напряжения, УСВ указывают условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со свидетельством об утверждении типа СИ, не соответствующих метрологическим требованиям, установленным в описании типа.

12.3 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

12.4 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, согласованные с лицом, представляющим средства измерений в поверку, но не превышающие 20 рабочих дней (для средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин) и 40 рабочих дней (для остальных средств измерений) с даты проведения поверки средств измерений.

12.5 При проведении поверки средств измерений в сокращенном объеме в соответствии с пунктом 18 Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 (только для применяемых величин или поддиапазонов измерений) или для применяемых отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ.

Разработчик:

ФБУ «Самарский ЦСМ»

Ведущий инженер по метрологии отдела

радиотехнических и электромагнитных средств измерений

Кандалова Т.И.

«22» ноября 2024 г