

СОГЛАСОВАНО:
Генеральный директор
ООО «Спецэнергопроект»



И.В. Шилова/

«17» октября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПИРАМИДА

Методика поверки

ВЛСТ 1235.00.001 МП

2025 г.

Содержание

| | |
|---|----|
| 1 Общие положения | 3 |
| 2 Перечень операций поверки средства измерений..... | 4 |
| 3 Требования к условиям проведения поверки | 4 |
| 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку..... | 4 |
| 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки..... | 5 |
| 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки | 6 |
| 7 Внешний осмотр средства измерений..... | 7 |
| 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 7 |
| 9 Проверка программного обеспечения средства измерений..... | 11 |
| 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | 12 |
| 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям..... | 13 |
| 12 Оформление результатов поверки..... | 13 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее – ИК) систем автоматизированных информационно-измерительных Пирамида (далее – АИИС Пирамида), предназначенных для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности выработанной, потребленной или переданной за установленные интервалы времени, а также, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Реализация настоящей методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость АИИС Пирамида к государственному первичному эталону гэт1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени».

Поверке подлежит АИИС Пирамида с перечнем ИК, приведенном в формуляре на АИИС Пирамида, выпущенную под конкретный объект, компонентный состав, которой соответствует описанию типа на АИИС Пирамида. АИИС Пирамида подвергаются поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Допускается проведение поверки АИИС Пирамида в части отдельных ИК, а также с составом ИК, непосредственно применяемых для измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, при этом информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а также информация об объеме проведенной поверки указывается в приложении к свидетельству о поверке (в случае его выдачи).

Все средства измерений, применяемые при поверке, а также средства измерений (измерительные компоненты) в составе ИК АИИС Пирамида должны быть утвержденного типа, прошедшими поверку в установленном порядке.

Средства измерений (измерительные компоненты) в составе ИК АИИС Пирамида должны поверяться в соответствии с интервалами между поверками, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки средства измерений (измерительного компонента) наступает до очередного срока поверки АИИС Пирамида, поверяется только этот компонент, а поверка всей АИИС Пирамида не проводится. После поверки средства измерений (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 средства измерений (измерительного компонента), не нарушили метрологических характеристик ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

АИИС Пирамида, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта – периодической поверке.

В случае, если ремонт проводился в части отдельных ИК, допускается проводить периодическую поверку АИИС Пирамида только в части ИК, которые подверглись ремонту. После выполнения ремонта в формуляр на АИИС Пирамида вносятся необходимые сведения или изменения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта НД по поверке | Обязательность проведения операции 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 (ПО) средства измерений | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | 10 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки | 12 | Да | Да |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки АИИС Пирамида должны соответствовать условиям ее эксплуатации, указанным в описании типа, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС Пирамида допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на АИИС Пирамида, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС Пирамида, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», зарегистрированный в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.34.2009.05522. Измерения проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и выше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС Пирамида, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», зарегистрированный в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.34.2009.05522. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и выше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав АИИС Пирамида, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», зарегистрированный в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.34.2009.05522. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках до и выше 1000 В с груп-

пой по электробезопасности не ниже IV.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки (эталоны, средства измерений и вспомогательные технические средства) в соответствии с методиками поверки, установленными при утверждении типа средств измерений, входящих в состав АИИС Пирамида (измерительных компонентов), а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам 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 |
| <p>п. 3 Контроль условий поверки; п. 8.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения (ТН) п. 8.9 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока (ТТ); п. 8.10 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой трансформатора напряжения и счетчика</p> | <p>Средства измерений действующего значения напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0,01 до 250 В с относительной погрешностью не более $\pm 1\%$</p> | <p>Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, рег. № 39952-08</p> |
| <p>п. 3 Контроль условий поверки; п. 8.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения (ТН); п. 8.9 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока (ТТ)</p> | <p>Средства измерений действующего значения силы переменного тока в диапазоне измерений от 0,01 до 120 А с относительной погрешностью не более $\pm 6\%$</p> | |
| <p>п. 3 Контроль условий поверки</p> | <p>Средства измерений коэффициента мощности ($\cos \varphi$) в диапазоне измерений от -1 до +1 с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$</p> | <p>Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии</p> |
| <p>п. 8.4.1 Проверка последовательности чередования фаз (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)</p> | <p>Средства измерений угла фазового сдвига между напряжениями в диапазоне измерений от 0 до 360° с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5^\circ$</p> | <p>Энергомонитор-3.3Т1, рег. № 39952-08</p> |
| <p>п. 3 Контроль условий поверки</p> | <p>Средства измерений частоты в диапазоне от 47 до 53 Гц с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ Гц</p> | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| <p>п. 3 Контроль условий поверки; п. 8.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения (ТН) п. 8.9 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока (ТТ); п. 8.10 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой трансформатора напряжения и счетчика</p> | <p>Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от - 20 °С до + 50 °С, с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха, в диапазоне от 0 до 98 % с абсолютной погрешностью не более ± 5 % при 23 °С</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 70 до 110 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа</p> | <p>Термогигрометр Ива-6, рег. № 46434-11</p> |
| <p>п. 3 Контроль условий поверки</p> | <p>Средства измерений магнитной индукции в диапазоне от 0,01 до 1 мТл с относительной погрешностью не более $\pm [2,0 + 0,1(V_n/V_i - 1)]$ %</p> | <p>Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ, рег. № 28134-12</p> |
| <p>п. 10.1 Проверка пределов допускаемых смещений шкалы времени системы обеспечения единого времени (СОЕВ) относительно национальной шкалы времени UTC(SU)</p> | <p>Средства измерений времени в диапазоне от 0 до 86400 с с абсолютной погрешностью $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ с</p> | <p>Блок коррекции времени ЭНКС-2, рег. № 37328-15</p> |
| <p>Примечания</p> <p>1 Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.</p> <p>2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, прошедшими поверку в установленном порядке.</p> | | |

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 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.3-75 «Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила 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 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.3-75 «Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности», ГОСТ ИЕС 61439-1-2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверяют целостность корпусов, отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов). Проверяют наличие и целостность пломб предотвращающих доступ к конструкции измерительных компонентов, устанавливаемых изготовителями.

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

7.3 В случае выявления несоответствий по пунктам 7.1 и 7.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Для проведения поверки представляют:

- формуляр АИИС Пирамида с отметкой АО ГК «Системы и Технологии» о выпуске;
- описание типа АИИС Пирамида
- сведения о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в ИК, и сведения о предыдущей поверке АИИС Пирамида (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИИК;
- рабочие журналы АИИС Пирамида с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

8.1.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в НТД на средства поверки.

8.2. Рассмотрение технической, эксплуатационной документации на АИИС Пирамида

8.2.1 Проверяют заполнение раздела «Свидетельство о приемке» в формуляре на АИИС Пирамида: наличие даты выпуска АИИС Пирамида, подписи ответственного за приемку лица, заверенную оттиском печати АО ГК «Системы и Технологии».

8.2.2 Проверяют соответствие заводского номера, указанного в формуляре на АИИС, Пирамида, заводскому номеру, указанному на маркировочной табличке, закрепленной на стойке сервера АИИС Пирамида

8.2.3 Проверяют соответствие типов счетчиков, устройств сбора и передачи данных (далее – УСПД) (при наличии), устройств синхронизации времени (далее – УСВ) (при наличии), а также характеристик ТТ и ТН (при наличии), приведенных в формуляре на АИИС Пирамида, описанию типа АИИС Пирамида.

8.2.4 В случае выявления несоответствий по пункту 8.2.1 и 8.2.2 поверку останавливают и АИИС Пирамида считается не прошедшей поверку. В случае выявления несоответствий по пункту 8.2.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части ИК, компонентный состав которых не соответствует описанию типа бракуется.

8.3 Проверка соответствия измерительных компонентов АИИС Пирамида

8.3.1 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически используемых средств измерений (измерительных компонентов), указанным в описании типа и формуляре.

8.3.2 На основании сведений о результатах поверки определяют пригодность к применению всех средств измерений (измерительных компонентов): измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, УСПД (при их наличии), УСВ (при их наличии).

При выявлении неповеренных средств измерений (измерительных компонентов), дальнейшие операции по поверке АИИС Пирамида, в части ИК, в которые они входят, приостанавливаются и выполняются после поверки этих средств измерений (измерительных компонентов).

Допускается при обнаружении неповеренных средств измерений (измерительных компонентов) проводить их поверку на месте эксплуатации в процессе поверки АИИС Пирамида. Средства измерений (измерительные компоненты) поверяются по методикам поверки, установленным при утверждении их типа.

8.3.3 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.3.1, 8.3.2 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий за время проведения поверки АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

8.4 Проверка счетчиков электрической энергии

8.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб, на клеммной крышке счетчика и испытательной коробке. Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения счетчика к цепям тока и напряжения. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения (соответствие схем подключения – схемам, приведенным в паспорте на счетчик). Проверяют последовательность чередования фаз с помощью Энергомонитор-3.3Т1.

8.4.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов счетчиков, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, последовательная проверка визуализации параметров.

8.4.3 Проверяют работоспособность оптического порта каждого счетчика с помощью переносного компьютера. Оптический преобразователь подключают к порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен ответ, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

8.4.4 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год). Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптический порт.

8.4.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение в памяти счетчика.

8.4.6 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.4.1 – 8.4.5 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

8.5 Проверка устройств сбора и передачи данных (при наличии)

8.5.1 Проверяют наличие и сохранность пломб в местах подключения проводных линий связи к УСПД. При отсутствии или нарушении целостности пломб проверяют правильность подсоединения УСПД.

8.5.2 Проверяют правильность функционирования УСПД в соответствии с его эксплуатационной документацией с помощью тестового программного обеспечения, поставляемого в комплекте УСПД. Проверка считается успешной, если все подсоединенные к УСПД счетчики опрошены и сообщения об ошибках отсутствуют.

8.5.3 Проверяют программную защиту УСПД от несанкционированного доступа в соответствии с эксплуатационным документом на УСПД.

8.5.4 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение в памяти УСПД.

8.5.5. В случае выявления несоответствий по пунктам 8.5.1 – 8.5.4 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

8.6 Проверка функционирования компьютеров АИИС Пирамида (АРМ или сервера)

8.6.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электрической энергии.

8.6.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации на сервере АИИС Пирамида.

8.6.3 Проверяют защиту программного обеспечения на сервере АИИС Пирамида от несанкционированного доступа. Для этого заходят на страницу входа web-интерфейса ПО «Пирамида 2.0» и в поле «пароль» вводят заведомо неправильное значение. Проверку считают успешной, если при вводе неправильного пароля появилось сообщение об ошибке.

8.6.4 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов на сервере АИИС Пирамида, если предусмотрено их хранение на сервере.

8.6.5 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.6.1 – 8.6.4 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

8.7 Проверка функционирования вспомогательных устройств

8.7.1 Проверка функционирования мультиплексоров (при их наличии)

Проверяют функционирование мультиплексоров с помощью переносного компьютера, подключенного к мультиплексору (группе мультиплексоров) и специальной программы, из состава ПО АИИС Пирамида, определяемой согласно руководству пользователя ПО. Мультиплексор (группу мультиплексоров) считают работоспособным, если все счетчики, подключенные к данному мультиплексору (группе мультиплексоров), были опрошены.

8.7.2 Проверка функционирования модемов (при их наличии)

Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности специальных программ из состава ПО АИИС Пирамида, определяемой согласно руководству пользователя ПО. Модемы считаются исправными в составе комплекса, если были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

8.7.3 Проверка функционирования адаптеров интерфейса (при их наличии)

Подключают к адаптерам переносной компьютер с программным обеспечением. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

8.7.4 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.7.1 – 8.7.3 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС «Пирамида» в части неисправных ИК бракуется.

8.8 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения

8.8.1 Проверяют наличие и сохранность пломб энергоснабжающих организаций (сетевых организаций) на клеммных соединениях, имеющих на линии связи ТН со счетчиком. Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций (сетевых организаций), подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

8.8.2 При проверке нагрузки вторичных цепей ТН необходимо убедиться в том, что отклонение вторичного напряжения 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 1983-2015 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия» и/или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с документом «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», аттестованным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», свидетельство об аттестации № 2203/131А-00340 от 17.04.2007 г.

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

невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК актуального на момент проверки системы. Результаты проверки 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 измерительных трансформаторов.

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

8.9 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

8.9.1 Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций (сетевых организаций), подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

8.9.2 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746-2015 «Трансформаторы тока. Общие технические условия» и/или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

Измерение мощности вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с документом «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», аттестованным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», свидетельство об аттестации № 2203/131А-0.0340 от 17.04.2007 г.

При отклонении мощности нагрузки вторичных цепей ТТ от заданного значения, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК актуального на момент проверки системы. Результаты проверки 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.

8.10 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков

Измерение падения напряжения $U_{л}$ в линии связи для каждой фазы проводят в соответствии с документом «Методика выполнения измерений параметров нагрузки и вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения прибором «Энергомонитор 3.3Т» в условиях эксплуатации», аттестованным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», свидетельство об аттестации № 2203/131А-0.0340 от 17.04.2007 г.

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

При превышении значения падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения более 0,25 % операции проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

Примечания

1 Допускается измерение падения напряжения в линии связи счетчика с ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК актуального на мо-

мент поверки системы. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше требования.

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

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

8.11 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация) и памяти сервера АИИС Пирамида.

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

8.11.1 Через web-интерфейс ПО «Пирамида 2.0» отображают или получают в виде отчета значения активной (реактивной) электрической энергии или мощности, зарегистрированные с 1 (или 3, 5, 15, 30, 60) минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки сутки, хранящиеся на сервере АИИС Пирамида по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 1 (или 3, 5, 15, 30, 60) минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением тех случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

8.11.2 Через web-интерфейс ПО «Пирамида 2.0» отображают или получают в виде отчета журнал событий счетчика по каждому ИК и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации на сервере АИИС Пирамида на тех интервалах времени, в течение которых была нарушена связь.

8.11.3 Через web-интерфейс ПО «Пирамида 2.0» отображают или получают в виде отчета профиль нагрузки, хранящийся на сервере АИИС Пирамида за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер или удаленный доступ до счетчика, считывают профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) электрической энергии или мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и на сервере АИИС Пирамида, не должно превышать одной единицы младшего разряда учетного значения.

8.11.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 8.11.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) и сравнивать с данными, зарегистрированными на сервере АИИС Пирамида для того же момента времени. Для этого визуально, с помощью удаленного доступа или с помощью переносного компьютера через оптический порт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) с показаниями, зарегистрированными на сервере АИИС Пирамида. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда учетного значения.

8.11.5 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.11.1 – 8.11.4 АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения, указанных в описании типа и формуляре АИИС Пирамида:

- 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.

9.2 Проверка выполняется в соответствии с Р 50.2.077-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.654-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.1 Проверка документации в части программного обеспечения.

На проверку представляется документация на программное обеспечение: Руководство пользователя. Представленная техническая документация должна соответствовать ГОСТ Р 8.654-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.2 Проверка идентификации программного обеспечения АИИС Пирамида

Через web-интерфейс ПО «Пирамида 2.0», зайти в раздел «Система» и перейти в меню навигации «Лицензия» в группе «Лицензирование» и проверить наименование и номер версии ПО на соответствие значениям, приведенным описанию типа.

9.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения.

Через web-интерфейс ПО «Пирамида 2.0», зайти в раздел «Система» и перейти в меню навигации «Метрологические модули» в группе «Общее» и проверить контрольные суммы метрологически значимых модулей на соответствие значениям, приведенным описанию типа.

ПО считается подтвержденным, если идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО не противоречат приведенным в описании типа на АИИС Пирамида.

В противном случае АИИС Пирамида считается не прошедшей поверку и признается не пригодной к применению.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

10.1 Проверка абсолютной погрешности смещения шкалы времени СОЕВ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU)

10.1.1 Для экземпляров АИИС Пирамида, в состав которых входит УСВ проверка выполняется следующим образом:

1) Включают блок коррекции времени ЭНКС-2, ожидают синхронизации шкалы времени ЭНКС-2 со шкалой времени UTC (SU), получаемой по сигналам ГЛОНАСС, и определяют расхождение показаний ЭНКС-2 с показаниями УСВ ($\Delta_{\text{УСВ}}$). Для снятия синхронизированных результатов измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экрана ЭНКС-2 и показания УСВ.

2) По журналу событий определяют расхождение шкал времени синхронизируемого и синхронизирующего компонентов в момент, непосредственно предшествующий коррекции времени:

- счетчик – УСПД ($\Delta_{\text{сч}}$); УСПД – сервер ($\Delta_{\text{УСПД}}$); сервер – УСВ ($\Delta_{\text{серв}}$) – для ИК, состоящих из трех уровней;

- счетчик – сервер ($\Delta_{\text{сч}}$); сервер – УСВ ($\Delta_{\text{серв}}$) – для ИК, состоящих из двух уровней.

3) Определяют пределы абсолютной погрешности смещения шкалы времени СОЕВ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU) по следующим формулам:

- для ИК, состоящих из трех уровней:

$$\Delta T = \pm 1,1 \sqrt{\Delta_{\text{УСВ}}^2 + \Delta_{\text{серв}}^2 + \Delta_{\text{УСПД}}^2 + \Delta_{\text{сч}}^2},$$

- для ИК, состоящих из двух уровней:

$$\Delta T = \pm 1,1 \sqrt{\Delta_{\text{УСВ}}^2 + \Delta_{\text{серв}}^2 + \Delta_{\text{сч}}^2},$$

где: $\Delta_{\text{УСВ}}$ – расхождение шкал времени УСВ и блока коррекции времени ЭНКС-2, с;

$\Delta_{\text{серв}}$ – предельное смещение шкалы времени сервера АИИС Пирамида относительно шкалы времени УСВ, с;

$\Delta_{\text{УСПД}}$ – предельное смещение шкалы времени УСПД относительно шкалы времени сервера, с;

$\Delta_{\text{сч}}$ – предельное смещение шкалы времени счетчика относительно шкалы времени УСПД (для ИК, состоящих из трех уровней) или сервера (для ИК, состоящих из двух уровней), с.

10.1.2 Для экземпляров АИИС Пирамида, использующих в качестве источника синхронизации времени NTP-сервера ФГУП «ВНИИФТРИ» первого уровня (Stratum 1) проверка выполняется следующим образом:

1) Включают блок коррекции времени ЭНКС-2, ожидают синхронизации шкалы времени ЭНКС-2 со шкалой времени UTC (SU), получаемой по сигналам ГЛОНАСС, и определяют расхождение показаний ЭНКС-2 с показаниями времени сервера ($\Delta_{\text{серв}}$), выводимого через web-интерфейс ПО «Пирамида 2.0» в разделе «Система» в меню навигации «Время сервера» в группе «Дата и время». Для снятия синхронизированных результатов измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экрана ЭНКС-2 и экрана персонального компьютера использующегося для отображения web-интерфейса ПО «Пирамида 2.0».

2) По журналу событий определяют расхождение шкал времени синхронизируемого и синхронизирующего компонентов в момент, непосредственно предшествующий коррекции времени:

- счетчик – УСПД ($\Delta_{\text{сч}}$); УСПД – сервер ($\Delta_{\text{УСПД}}$) – для ИК, состоящих из трех уровней;

- счетчик – сервер ($\Delta_{\text{сч}}$) – для ИК, состоящих из двух уровней.

3) Определяют пределы абсолютной погрешности смещения шкалы времени СОЕВ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU) по следующим формулам:

- для ИК, состоящих из трех уровней:

$$\Delta T = \pm 1,1 \sqrt{\Delta_{\text{серв}}^2 + \Delta_{\text{УСПД}}^2 + \Delta_{\text{сч}}^2},$$

- для ИК, состоящих из двух уровней:

$$\Delta T = \pm 1,1 \sqrt{\Delta_{\text{серв}}^2 + \Delta_{\text{сч}}^2},$$

где: $\Delta_{\text{серв}}$ – расхождение шкал времени сервера АИИС Пирамида и блока коррекции времени ЭНКС-2, с;

$\Delta_{\text{УСПД}}$ – предельное смещение шкалы времени УСПД относительно шкалы времени сервера, с;

$\Delta_{\text{сч}}$ – предельное смещение шкалы времени счетчика относительно шкалы времени УСПД (для ИК, состоящих из трех уровней) или сервера (для ИК, состоящих из двух уровней), с.

10.1.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени СОЕВ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU) ΔT , определенные в п. 10.1.1 и п. 10.1.2 не должны превышать ± 5 с.

10.1.4 В случае выявления несоответствий АИИС Пирамида в части неисправных ИК бракуется.

10.2 Проверка погрешности ИК при измерении электрической энергии и мощности

Проверяют выполнение пунктов 3, 7, 8.2 – 8.11 настоящей методики поверки. Если требования данных пунктов выполняются, то погрешности ИК не превышают, установленных в описании типа значений.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 При положительных результатах проверок по пунктам разделов 3, 7-10 АИИС Пирамида в составе ИК, прошедших поверку, признается пригодной к применению (подтверждено соответствие АИИС Пирамида метрологическим требованиям).

11.2 При отрицательных результатах проверок по пунктам разделов 3, 7-10 АИИС Пирамида в составе ИК, не прошедших поверку, признается непригодной к применению (не подтверждено соответствие АИИС Пирамида метрологическим требованиям).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки АИИС Пирамида должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку. При проведении поверки АИИС Пирамида в сокращенном объеме (для меньшего числа ИК) информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

12.2 По заявлению владельца АИИС Пирамида или лица, представившего АИИС Пирамида на поверку в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие по пунктам разделов 3, 7-11 настоящей методики поверки) выписывается свидетельство о поверке АИИС Пирамида, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510. В приложении к свидетельству указывают перечень и состав ИК согласно формуляру на АИИС Пирамида с указанием наименований, типов в соответствии со сведениями об утвержденных типах СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (для счетчиков электрической энергии также указывается условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со сведениями об утвержденных типах СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), прошедших поверку и пригодных к применению, также указывают наименование, тип и заводской номер устройств сбора и передачи данных и устройства синхронизации времени. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке путем нанесения оттиска поверительного клейма и (или) наклейки со штрих-кодом.

12.3 По заявлению владельца АИИС Пирамида или лица, представившего АИИС Пирамида на поверку в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие АИИС Пирамида либо отдельных ИК по пунктам разделов 3, 7-11 настоящей методики поверки) выписывается извещение о непригодности, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга от 31.07.2020 г. № 2510, с указанием причин непригодности. В приложении к извещению о непригодности указывают перечень и состав ИК согласно формуляру на АИИС Пирамида с указанием наименований, типов в соответствии со сведениями об утвержденных типах СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, заводских номеров средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав каждого ИК (для счетчиков электрической энергии также указывается условное обозначение модификации и варианта исполнения в соответствии со сведениями об утвержденных типах СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), также указывают наименование, тип и заводской номер устройств сбора и передачи данных и устройства синхронизации времени, не соответствующих метрологическим требованиям, установленным в описании типа.

12.4 Протокол поверки оформляют в произвольной форме.

Начальник метрологической службы
АО ГК «Системы и Технологии»


В.С. Зайцев

Ведущий инженер по метрологии
ООО «Спецэнергопроект»


Н.В. Полякова