

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФБУ «Лензенский ЦСМ»

Ю. Г. Тюрина

«10» нояб 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электрической энергии
ЕНЭС ПС 220 кВ Р-40 (КВЛ 10 кВ №40-35, №40-46)**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 551-2021

Настоящая методика поверки распространяется на Систему автоматизированную информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ЕНЭС ПС 220 кВ Р-40 (КВЛ 10 кВ №40-35, №40-46) (далее по тексту – АИИС КУЭ) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок АИИС КУЭ.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Поверке подлежит АИИС КУЭ в соответствии с перечнем измерительно-информационных комплексов (ИИК), приведенном в Паспорте-формуляре ПЗ300521-295-ФО.

1.2 Первичную поверку АИИС КУЭ проводят после утверждения типа АИИС КУЭ.

1.3 Периодическую поверку АИИС КУЭ выполняют в процессе эксплуатации через установленный интервал между поверками.

1.4 Периодичность поверки АИИС КУЭ – 4 года.

1.5 Внеочередную поверку АИИС КУЭ проводят после ремонта системы, замены ее измерительных компонентов на однотипные, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК. Допускается проводить поверку только этих ИК.

1.6 Средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ, поверяют в соответствии с интервалом между поверками и нормативными документами, установленными при утверждении их типа. Если очередной срок поверки какого-либо измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот измерительный компонент. При этом поверка АИИС КУЭ не проводится.

1.7 При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемой АИИС КУЭ к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2018. Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4. Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии	10.1	Да	Нет
5. Определение погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU)	10.2	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Влияющие величины, определяющие условия поверки АИИС КУЭ, должны находиться в пределах, указанных в технической документации на АИИС КУЭ, на средства измерения, входящие в ее состав и средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускается персонал, соответствующий требованиям пунктов 44, 45 Приказа Министерства экономического развития РФ от 30 мая 2014 г. № 326 «Об утверждении критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации», изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию АИИС КУЭ, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки и вспомогательные устройства

№	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Требуемые характеристики	Рекомендуемый тип
1	2	3	4	5
1	8.2	Термогигрометр	Диапазон измерений: – температуры окружающего воздуха от 0 до +60 °С; – относительная влажность воздуха от 0 до 98 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,3$ °С; ± 2 %	ИВА-6
2	8.3	Вольтамперфазометр	Диапазон измерений: – действующего значения напряжения переменного тока от 15 мВ до 300 В; – частоты (49 – 51) Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: – от 15 до 300 В $\pm 0,2$ %; – от 15 до 150 мВ $\pm 2,0$ %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц.	Мультиметр «Ресурс-ПЭ» – 2 шт.
3	10.2	Приемник сигналов точного времени	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ с	Радиочасы РЧ-011/2
4	8.3, 8.4, 8.6, 10.2	Устройство сопряжения оптическое для подключения счетчиков к компьютеру	-	УСО-2

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
5	8.3, 8.4, 8.6, 10.2	Переносной компьютер типа «NoteBook» с установленным программным обеспечением для работы со счетчиками	-	-
Примечания 1 Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений. 2 Все средства измерений и эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены (аттестованы) в установленном порядке				

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

6.2 При применении эталонов, средств измерений, вспомогательных средств поверки и оборудования должны обеспечиваться требования безопасности согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.7.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов).

7.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения вторичных цепей и цепей питания.

7.3 Результат проверки считается положительным, если нет замечаний по пунктам 7.1, 7.2 или выявленные замечания устранены в процессе проведения внешнего осмотра.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- описание типа АИИС КУЭ;
- паспорт-формуляр АИИС КУЭ;
- паспорта (формуляры) с отметкой о поверке и/или свидетельства о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК, и/или ссылки на записи сведений о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- паспорта-протоколы на измерительные комплексы (при наличии);
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке);
- технические акты о внесенных в АИИС КУЭ изменениях (при наличии).

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и эксплуатирующего персонала к местам установки измерительных компонентов (многофункциональных счетчиков электрической энергии, устройств сбора и обработки данных (УСПД), устройств синхронизации системного времени (УССВ)); по размещению эталонов, отключению в необходимых случаях проверяемых средств измерений от штатной схемы;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки;
- 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.

8.3 Проверяют соответствие измерительных компонентов АИИС КУЭ.

8.3.1 Проверяют правильность расположения и подключения средств измерений.

8.3.2 Проверяют соответствие типов, классов точности и заводских номеров фактически используемых средств измерений (измерительных компонентов), указанным в описании типа АИИС КУЭ, а также в технических актах о внесенных изменениях, в случае замены средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК.

8.3.3 Проверяют наличие действующих результатов поверки на все средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ: счетчики электрической энергии, УСПД, УССВ. При обнаружении просроченных или отсутствующих результатов поверки средств измерений (измерительных компонентов), дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

8.3.4 Результат проверки считается положительным, если нет замечаний по пунктам 8.3.1 – 8.3.3.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.3.1 – 8.3.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.4 Проверяют счетчики электрической энергии.

8.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие документов энергосбытовых и/или электросетевых организаций, подтверждающих правильность подключения счетчика. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения счетчиков (соответствие схем подключения - схемам, приведенным в паспорте на счетчик).

8.4.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов счетчиков, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, проводят последовательную проверку визуализации параметров.

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

8.3.4 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 Результат проверки считается положительным, если проверки по пунктам 8.3.1 – 8.3.4 выполнены с положительным результатом.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.3.1 – 8.3.4 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.5 Проверяют УСПД.

8.5.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на УСПД. При отсутствии или нарушении 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 с 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 Результат проверки считается положительным, если проверки по пунктам 8.5.1 – 8.5.3 выполнены с положительным результатом.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.5.1 – 8.5.3 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.6 Проверяют функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ или сервера).

8.6.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

Результат проверки считается положительным, если опрашиваются все счетчики, входящие в ИК, подвергающиеся поверке.

8.6.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в сервере АИИС КУЭ.

Результат проверки считается положительным, если глубина хранения информации соответствует указанной в описании типа.

8.6.3 Проверяют защиту программного обеспечения на сервере АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле «пароль» вводят неправильный код.

Результат проверки считается положительным, если при вводе неправильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

8.6.4 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.6.1 – 8.6.3 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

8.7 Проверяют отсутствие ошибок информационного обмена.

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

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

8.7.1 На сервере системы отображают или распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

8.7.2 Отображают на экране АРМ или распечатывают журнал событий счетчика и УСПД и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти УСПД и базе данных сервера системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

8.7.3 Отображают на экране АРМ или распечатывают на сервере профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню поверки. Удаленно с АРМ, либо используя переносной компьютер и оптопорт, производят считывание профиля нагрузки за те же сутки непосредственно из памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика и базе данных сервера не должно превышать одной единицы младшего разряда учтенного значения.

8.7.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 8.7.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии на начало суток и сравнивать с данными, зарегистрированными в базе данных сервера системы. Для этого удаленно с АРМ, либо используя переносной компьютер и оптопорт, производят считывание показаний счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные, с показаниями, зарегистрированными в базе данных сервера системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда учтенного значения.

8.7.5 Результат проверки считается положительным, если отсутствуют пропуски данных в базе данных сервера и показания счетчиков по активной и реактивной электрической энергии совпадают с показаниями, зарегистрированными на сервере.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.7.1 – 8.7.4 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проводят проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО), указанных в описании типа и эксплуатационной документации:

- наименование ПО;
- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Проверка идентификации ПО АИИС КУЭ

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии ПО соответствует заявленным (наименование ПО и его версия определяются после загрузки ПО).

9.3 Проверка цифрового идентификатора ПО.

На выделенных модулях ПО проверить цифровые идентификаторы и алгоритм вычисления цифрового идентификатора.

Проверка цифрового идентификатора ПО происходит на ИВК (сервере), где установлено ПО. Запустить менеджер файлов, позволяющий производить хэширование файлов или специализированное ПО, предоставляемое разработчиком. В менеджере файлов, необходимо открыть каталог и выделить файлы, указанные в описании типа на АИИС КУЭ. Далее, запустив соответствующую программу просчитать хэш. По результатам формируются файлы, содержащие коды алгоритмов вычисления цифрового идентификатора в текстовом формате. Наименование файла алгоритма вычисления цифрового идентификатора должно соответствовать наименованию файла, для которого проводилось хэширование.

9.4 Результат проверки считается положительным, если идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО не противоречат приведенным в описании типа на АИИС КУЭ.

В случае выявления несоответствий по пунктам 9.1 - 9.3 АИИС КУЭ считается не прошедшей поверку и признается непригодной к применению.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии

10.1.1 Рассчитывают границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95.

10.1.1.1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации рассчитывают по формуле:

$$\delta_w = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_Q^2 + \delta_l^2 + \delta_{c.o.}^2 + \sum_{j=1}^l \delta_{cj}^2} \quad (1)$$

где

δ_I – токовая погрешность ТТ, %;

δ_U – погрешность напряжения ТН, %;

δ_Q – погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика за счет угловых погрешностей ТТ и ТН, %;

δ_l – погрешность из-за потери напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;

$\delta_{c.o.}$ – основная относительная погрешность счетчика, %;

δ_{cj} – дополнительная погрешность счетчика от j-й влияющей величины, %;

l – число влияющих величин;

При отсутствии в ИК каких-либо измерительных компонентов, соответствующие значения погрешностей в формуле 1 не используются.

10.1.1.2 Результат проверки считается положительным, если рассчитанные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

10.2 Определение погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU)

10.2.1 Рассчитывают абсолютную погрешность смещения шкалы времени счетчиков, УСПД и сервера относительно шкалы времени UTC (SU).

10.2.1.1 Включают Радиочасы РЧ-011/2. Сравнивают показания часов РЧ-011/2 с показаниями часов счетчиков электрической энергии, УСПД, сервера в единый момент времени и фиксируют разность показаний по формуле:

$$\Delta_t = t_{\Sigma} - t_{Ki} \quad (2)$$

где

t_{Σ} – показания часов РЧ-011/2, чч:мм:сс;

t_{Ki} – показания часов i-го компонента АИИС КУЭ, чч:мм:сс.

П р и м е ч а н и е - В качестве приемника сигналов точного времени могут быть использованы только средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку или аттестованные в качестве эталона.

10.2.1.2 Результат проверки считается положительным, если смещение шкалы времени счетчиков, УСПД и сервера относительно шкалы времени UTC (SU) не превышает ± 5 с.

10.2.2 Проверяют систему коррекции времени.

10.2.2.1 Проверяют правильность работы системы коррекции времени, определяя по журналу событий расхождение времени корректируемого и корректирующего компонентов в момент, непосредственно предшествующий коррекции времени.

10.2.2.2 Результат проверки считается положительным, если расхождение времени корректируемого и корректирующего компонентов в журнале событий не превышает предела допускаемого расхождения, указанного в описании типа АИИС КУЭ.

10.2.3 В случае выявления несоответствий по пунктам 10.2.1, 10.2.2 АИИС КУЭ в части неисправных ИК бракуется.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей, в соответствии с формулами, приведенными в методике поверки. Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений, вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результат поверки АИИС КУЭ подтверждается сведениями о результатах поверки средств измерений (СИ), включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ по ОЕИ).

12.2 На основании положительных результатов проверок по пунктам разделов 7 – 10, АИИС КУЭ признается пригодной к применению. На АИИС КУЭ оформляется свидетельство о поверке в соответствии с действующими нормативными правовыми документами. В приложении к свидетельству о поверке указывается перечень и состав ИК, прошедших поверку и пригодных к применению. Протокол поверки оформляется в произвольной форме в соответствии с требованиями аккредитованного на поверку юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводящего поверку.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 В случае, если отдельные ИК были забракованы по пунктам разделов 7, 8, 10, АИИС КУЭ признается непригодной в части ИК, не прошедших с положительным результатом поверку, или АИИС КУЭ была забракована по пунктам раздела 9, на нее выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности. В приложении к извещению о непригодности указывается перечень ИК, не соответствующих требованиям, установленным в описании типа АИИС КУЭ.