

Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные (далее ИК) системы автоматизированной информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии Улан-Удэнской ТЭЦ-2 (далее АИИС), предназначенной для измерения активной и реактивной электрической энергии.

ИК АИИС, состоят из информационно-измерительных комплексов точек измерений (ИИК ТИ), измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) и информационных каналов связи.

Настоящая методика не распространяется на измерительные компоненты ИК (трансформаторы тока, напряжения, счетчики электрической энергии, ИВК), поверка которых осуществляется по нормативно-техническим документам, указанным в эксплуатационной документации на измерительные компоненты АИИС.

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки при первичной, периодической и внеочередной поверках АИИС.

Первичная поверка АИИС проводится при вводе в эксплуатацию или после ремонта. При вводе в эксплуатацию отдельных измерительных каналов операции поверки проводят только для вводимых в эксплуатацию измерительных каналов.

Периодическая поверка АИИС проводится в процессе эксплуатации не реже одного раза в 4 года.

После замены измерительных компонентов на однотипные проводится внеочередная поверка АИИС.

Перед проведением поверки следует ознакомиться с эксплуатационной документацией на измерительные компоненты АИИС; документами, указанными в разделе 3 настоящей методики поверки, регламентирующими требования безопасности.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке допускается не проверять измерительные каналы, выведенные из системы коммерческого учета.

1.2 В случае если проводят поверку ИК в связи с заменой измерительных компонентов ИК на однотипные, то операции поверки проводят только для измерительных каналов, в состав которых входят данные измерительные компоненты.

1.3 Содержание и последовательность выполнения работ по проверке измерительных каналов и ИК в целом должны соответствовать указаниям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	номер пункта	Вид поверки			
		Первичная при выпуске из производства и после ремонта (кроме замены измерительных компонентов)	Периодическая	первичная, после замены	
				ТТ или ТН	Счетчиков или УСПД
Внешний осмотр:					
Проверка состава ИК	6.1.1	+	+	-	-
Проверка схем включения измерительных компонентов	6.1.2	+	+	-	-
Проверка отсутствия повреждений измерительных компонентов	6.1.3	+	+	-	-
Проверка последовательности чередования фаз	6.1.4	+	+	+	+
Опробование	6.2	+	+	+	+
Подтверждение соответствия ПО	6.3	+	+	-	-
Проверка метрологических характеристик:					
Проверка отклонений меток времени, формируемых СОЕВ, относительно шкалы времени UTC	6.4.2	+	+	-	+
Проверка величины магнитной индукции	6.4.3	+	-	-	-
Проверка мощности нагрузки на вторичные обмотки ТТ	6.4.4	+	+	-	-
Проверка мощности нагрузки на вторичные обмотки ТН	6.4.5	+	-	-	-
Проверка потерь напряжения в цепи «ТН-счетчик»	6.4.6	+	+	-	-
Примечание: «+» - операция выполняется, «-» - операция не выполняется; - после замены счетчика, ТН или монтажных работ во вторичных цепях ТН.					

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2

Операция	Эталоны и вспомогательное оборудование
6.2	Переносной персональный компьютер, оснащенный драйвером ИК-порта и с установленным программным обеспечением «MeterCat», устройство сбора оптическое УСО-2
6.4.2	Переносной персональный компьютер с программным обеспечением, обеспечивающим поддержку протокола NTP, и доступом в Интернет, NTP сервера, работающие от рабочих шкал Государственного первичного эталона времени, частоты и национальной шкалы времени и вторичных эталонов ВЭТ 1-5 и ВЭТ 1-7, ± 10 мс
6.4.3	Миллитесламетр портативный ТП2-2У-01 (погрешность измерения модуля вектора магнитной индукции 2,5%).
6.4.4, 6.4.5	Мультиметр АРРА-109, от 0 В до 200 В; 0,7%+80ед.мл.р.; вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», от 0 до 10 А, $(1+(0,1I_k/I_n-1))\%$; измеритель комплексных сопротивлений «Вымпел» от 0,05 Ом до 5 Ом, $\pm [1,0+0,05\cdot(Z_k / Z_x - 1)] \%$.
6.4.6	Мультиметр АРРА-109; от 0 В до 200 В; 0,7%+80ед.мл.р.
Допускается использовать другие средства измерений, обеспечивающие требуемую погрешность измерений.	

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки должны соответствовать рабочим условиям применения эталонов и вспомогательного оборудования.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При выполнении поверки следует выполнять требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.2 Поверитель допускается к выполнению работ в составе бригады в количестве не менее 2 человек, хотя бы один из которых имеет группу допуска по электробезопасности не ниже IV (до и свыше 1000 В).

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Обеспечить выполнение требований безопасности.

5.2 Обеспечить выполнение условий поверки.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешним осмотром проверяют укомплектованность ИК измерительными компонентами, проверяют соответствие типов фактически использованных измерительных компонентов типам средств измерений, использование которых предусмотрено формуляром на ИК. Проверяют, имеются ли на все измерительные компоненты свидетельства о поверке или действующие результаты поверки, оформленные иным образом.

6.1.2 Внешним осмотром проверяют схемы подключения трансформаторов тока и напряжения к счетчикам электрической энергии на соответствие проектной документации.

6.1.3 Визуально проверяют отсутствие повреждений доступных частей измерительных компонентов.

6.1.4 Визуально, по маркировке проводников в измерительных цепях и индикатору счетчиков, проверяют последовательность чередования фаз на каждом счетчике электрической энергии.

Результаты выполнения операции считают положительными, если состав измерительных каналов соответствует проектной документации; целостность корпусов измерительных компонентов не нарушена, пломбы и клейма сохранны, имеются действующие результаты поверки на каждый измерительный компонент, входящий в состав ИК; размещение измерительных компонентов, схемы включения счетчиков электрической энергии, места прокладки вторичных цепей соответствуют проектной документации; последовательность чередования фаз прямая.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверяют работоспособность связующих компонентов и вспомогательных устройств, счетчиков, ИВК, отсутствие ошибок информационного обмена. Проверка осуществляется анализом записей в журнале событий сервера баз данных, проверкой наличия в базе данных результатов измерений, сравнением результатов измерений, хранящихся в базе данных ИК с результатами измерений, хранящимися в энергонезависимой памяти счетчиков электрической энергии ИК.

6.2.2 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения «MeterCat», производят чтение журнала событий, хранящихся в памяти счетчиков. Считывают журналы событий ИВК и убеждаются в отсутствии записей об ошибках и аварийных ситуациях в ИВК, в том числе в отсутствии записей об ошибках связи.

6.2.3 Используя программное обеспечение ИВК убедиться, что коэффициенты трансформации трансформаторов тока, запрограммированные в ИВК соответствуют указанным в формуляре.

6.2.4 Через канал прямого доступа к счетчикам электрической энергии (оптопорт или цифровой интерфейс) с использованием программы конфигурирования счетчика считывают из архива каждого счетчика в составе ИК результаты измерений количества активной и реактивной электрической энергии за предшествующие сутки или за те сутки, в которых суточное приращение электрической энергии не равно нулю. Убеждаются в том, что коэффициенты трансформации, запрограммированные в счетчиках равны единице.

6.2.5 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения, установленного на ИВК, сформировать выходной XML файл, содержащий результаты измерений за ту же дату, что и результаты измерений, полученные непосредственно со счетчиков электрической энергии при выполнении 6.2.4.

Рассчитывают количество потребленной активной и реактивной электрической энергии за контрольный интервал времени по формулам:

$$\begin{aligned} W_i^A &= K_{Ti} \cdot K_{Ui} \cdot \Delta T \cdot k_p \cdot N_{счi}^A, \text{ кВт}\cdot\text{ч} \\ W_i^P &= K_{Ti} \cdot K_{Ui} \cdot \Delta T \cdot k_q \cdot N_{счi}^P, \text{ квар}\cdot\text{ч} \end{aligned} \quad (1)$$

где i – номер измерительного канала;

K_{Ti} – коэффициент трансформации трансформаторов тока, использованных в i -ом измерительном канале;

K_{Ui} – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, использованных в i -ом измерительном канале;

ΔT – интервал времени, на котором счетчиком осуществлялось интегрирование, ч;

$N_{счi}^A$ – число импульсов, отраженное в профиле активной мощности счетчика за i -ый получасовой интервал контрольных суток, кВт;

$N_{счi}^P$ – число импульсов, отраженное в профиле реактивной мощности счетчика за i -ый полукассовый интервал контрольных суток, кВт;

k_p – вес импульса в профиле активной мощности счетчика, кВт·ч/имп.;

k_q – вес импульса в профиле реактивной мощности счетчика, квар·ч/имп.

Сравнивают результаты расчета по формулам (1) с результатами измерений, содержащимися в выходном файле, полученном на ИВК.

Результаты выполнения проверки считают положительными, если журналы событий не содержат записей об аварийных ситуациях и ошибках информационного обмена; результаты вычислений по формуле (1) не отличаются от результатов полученных с помощью программы чтения данных из базы данных ИК, более чем на целые части киловатт-часа.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Используя программное обеспечение для расчета контрольных сумм MD5 вычислить контрольные суммы файлов метрологически значимой части ПО.

6.3.2 В качестве программного обеспечения для расчета контрольных сумм допускается использовать любое программное обеспечение, реализующее алгоритм, описанный в RFC 1321.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если цифровой идентификатор соответствует, указанному в описании типа АИИС. Идентификационные признаки ПО приводят в свидетельстве о поверке.

6.4 Проверка метрологических характеристик.

6.4.1 Метрологические характеристики ИК при измерении времени проверяются комплектноым методом, при измерении электрической энергии – поэлементным. Измерительные каналы обеспечивают нормированные характеристики погрешности измерения электрической энергии при использовании поверенных измерительных компонентов и при выполнении рабочих условий их применения, установленных в технической документации на ИК.

6.4.2 Проверить величину отклонений меток времени, формируемых СОЕВ, относительно шкалы времени UTC.

6.4.2.1 Отклонения меток времени, формируемых СОЕВ, относительно шкалы времени UTC

6.4.2.2 Устанавливают часы переносной персональной ЭВМ по одному из тайм-серверов, являющихся средствами передачи эталонных сигналов времени от государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012 (ntp1.vniiftri.ru, ntp2.vniiftri.ru или ntp3.vniiftri.ru) с использованием протокола NTP.

6.4.2.3 Сравнивают показания эталонных часов с показаниями часов счетчиков электрической энергии и фиксируют для каждого счетчика разность показаний его часов и эталонных часов (поправки $\Delta t_{счi}$, где i – номер счетчика).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если поправки часов счетчиков электрической энергии ($\Delta t_{счi}$) не превышают ± 5 с.

6.4.3 Проверяют величину магнитной индукции в месте расположения счетчиков электрической энергии

6.4.3.1 Выполняют измерение модуля вектора магнитной индукции на частоте 50 Гц в непосредственной близости от счетчиков электрической энергии миллитесламетром портативным ТП2-2У.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если величина модуля вектора магнитной индукции не превышает 0,05 мТл.

6.4.4 Проверяют мощность нагрузки на вторичные обмотки ТТ

6.4.4.1 Измерение полной мощности нагрузки на вторичную обмотку каждого ТТ осуществляют в соответствии с аттестованной методикой выполнения измерений, например, в соответствии с методикой «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», утвержденной руководителем ФГУП «СНИИМ» и аттестованной в порядке, установленном ГОСТ Р 8.563.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если нагрузка на вторичные обмотки трансформаторов тока лежит в пределах установленной ГОСТ 7746.

6.4.5 Проверяют мощность нагрузки на вторичные обмотки ТН

6.4.5.1 Измерение полной мощности нагрузки на вторичную обмотку ТН осуществляют в соответствии с аттестованной методикой выполнения измерений, например, в соответствии с методикой «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», утвержденной руководителем ФГУП «СНИИМ» и аттестованной в порядке, установленном ГОСТ Р 8.563

Результаты *проверки считают удовлетворительными*, если нагрузка на вторичные обмотки трансформаторов напряжения лежит в пределах, установленных ГОСТ 1983 (от 25 до 100% номинального значения, указанного в паспортах трансформаторов).

6.4.6 Проверяют падение напряжения в цепи «ТН – счетчик».

6.4.6.1 Проверку падения напряжения в цепи «трансформатор напряжения – счетчик» проводят измерением падения напряжения в соответствии с аттестованной методикой измерений, например, в соответствии с методикой «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», утвержденной руководителем ФГУП «СНИИМ» и аттестованной в порядке, установленном ГОСТ Р 8.563.

Результаты проверки считают положительными, если ни в одном случае измеренное значение потерь напряжения не превышает 0,25%.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке; поверительное клеймо наносится на свидетельство о поверке.

7.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке делается запись «Настоящее свидетельство о поверке действительно при наличии действующих результатов поверки на все измерительные компоненты, перечисленные в Приложении к нему», указывают цифровой идентификатор программного обеспечения.

7.3 В приложении к свидетельству о поверке приводится перечень измерительных каналов, которые были проверены в рамках поверки и сведения о входящих в их состав измерительных компонентах с указанием их типов и заводских номеров. Пример оформления Приложения к свидетельству о поверке приведен в Приложении А.

7.4 Результаты внеочередной поверки оформляются свидетельством о поверке ИК в части проверенных при внеочередной поверке измерительных каналов.

7.5 В случае получения отрицательных результатов поверки свидетельство о поверке аннулируют, гасят клеймо о поверке, оформляют извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

А.1 Пример оформления приложения к свидетельству о поверке

Перечень ИК АИИС и измерительных компонентов в их составе

№ п/п	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ	Тип	Зав. №
...

Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	...
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	...
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	...

Поверитель _____ /ФИО, должность/ Дата «__» _____ г.
(оттиск клейма)