

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ –
зам. директора ФГУП «СНИИМ»
И. Евграфов



«28» мая 2012 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии
ООО «Технопарк «Тракторозаводский»

Методика поверки

АИИС.2511/191011-Д1

/

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии ООО «Технопарк «Тракторозаводский» (далее АИИС), в том числе с изменениями, связанными с добавлением измерительных каналов, предназначенную для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, ведения календаря и измерения времени в шкале времени UTC (SU).

Настоящая методика поверки распространяется на измерительные каналы (ИК) АИИС, состоящие из информационно-измерительных комплексов точек измерений (ИИК ТИ), измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) и информационных каналов связи. Перечень ИК и состав ИИК ТИ, соответствующих им, приведен в формуляре АИИС.

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

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

Первичная поверка АИИС проводится при вводе в эксплуатацию или после ремонта.

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 4 настоящей методики поверки, регламентирующими требования безопасности.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 По формуляру АИИС определяют измерительные каналы АИИС, подлежащие поверке. 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.

1.2 Содержание и последовательность выполнения работ по поверке АИИС должны соответствовать указаниям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	номер пункта	Вид поверки			
		Первичная и после ремонта (кроме замены измерительных компонентов)	Периодическая	Внеочередная. 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 поправки часов	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 «Конфигуратор СЭТ», устройство сбора оптическое УСО-2
6.4.2	Переносной персональный компьютер с программным обеспечением, обеспечивающим поддержку протокола NTP, и доступом в Интернет, тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» из состава передающих средств эталонных сигналов времени и частоты ГСВЧ РФ
6.4.3	Миллитесламетр портативный ТП2-2У-01 (погрешность измерения модуля вектора магнитной индукции 2,5%).
6.4.4, 6.4.5	Мультиметр APPA-109, от 0 В до 200 В; 0,7%+80ед.мл.р.; вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», от 0 до 10 А, $(1+(0,1I_K/I_{и}-1))\%$; 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 APPA-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 Изучить эксплуатационную документацию программное обеспечение (ПО) комплекса программно-технического «Е-ресурс ES.01», ПО конфигурирования счетчиков «Конфигуратор СЭТ».

5.3 Обеспечить выполнение условий поверки.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешним осмотром проверяют укомплектованность АИИС измерительными компонентами, проверяют соответствие типов фактически использованных измерительных компонентов типам средств измерений, использование которых предусмотрено формулой АИИС.2511/191011-ФО. 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 считать положительными, если состав измерительных каналов соответствует приведенному в формуляре АИС.2511/191011-ФО; целостность корпусов измерительных компонентов не нарушена, пломбы и клейма сохранны, имеются действующие результаты поверки на каждый измерительный компонент, входящий в состав измерительных каналов АИС; 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, УСПД и сервера баз данных, отсутствие ошибок информационного обмена. Проверка осуществляется чтением результатов измерений, хранящихся в базе данных сервера баз данных комплекса программно-технического (ПТК) «Е-ресурс ES.01», по всем ИК АИС, подлежащим поверке, и сравнением результатов измерений, хранящихся в памяти счетчиков и базе данных сервера баз данных.

6.2.2 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения ПТК «Е-ресурс ES.01», производят чтение результатов измерений за сутки, предшествующие моменту поверки по все ИК АИС, подлежащим поверке. Убеждаются, что в базе данных сервера баз данных ПТК «Е-ресурс ES.01» имеются результаты измерений для всех ИК.

6.2.3 Через канал прямого доступа к счетчикам электрической энергии (оптопорт) с использованием программы конфигурирования счетчика «Конфигуратор СЭТ»читывают из архива каждого счетчика результаты измерений количества активной и реактивной электрической энергии, выраженные в количестве импульсов телеметрии, 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.

6.2.4 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения ПТК «Е-ресурс ES.01» формируют выходной XML файл, содержащий результаты измерений за ту же дату, что и результаты измерений, полученные непосредственно со счетчиков электрической энергии при выполнении 6.2.3.

Вычисляют количество потребленной активной и реактивной электрической энергии за произвольно выбранный получасовой интервал времени по формулам:

$$\begin{aligned} W_i^A &= K_{li} \cdot K_{Ui} \cdot K_e \cdot N_{\text{чи}}^A, \text{ кВт}\cdot\text{ч} \\ W_i^P &= K_{li} \cdot K_{Ui} \cdot K_e \cdot N_{\text{чи}}^P, \text{ кварч} \end{aligned} \quad (1)$$

где i – номер измерительного канала АИС;

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

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

K_e – внутренняя постоянная счетчика, имп./кВт·ч;

$N_{\text{сч}}^A$ – приращение активной электроэнергии, выраженное во внутренних импульсах, прочитанное из архива счетчика i-го измерительного канала за i-й получасовой интервал контрольных суток;

$N_{\text{сч}}^P$ – приращение реактивной электроэнергии, выраженное во внутренних импульсах, прочитанное из архива счетчика i-го измерительного канала за i-й получасовой интервал контрольных суток.

Сравнить результаты расчета по формулам (1) с результатами измерений, содержащимися в выходном файле, полученном на сервере баз данных ПТК.

Результаты выполнения проверки считать положительными, если в базе данных сервера баз данных присутствуют результаты измерений для всех ИК АИС, подлежащих поверке; результаты вычислений по формуле (1) не отличаются от результатов, полученных с помощью программы чтения данных из базы данных сервера баз данных ПТК, более чем на целые части киловатт-часа.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Проверяют соответствие цифровых идентификаторов ПО указанным в таблице 3. Проверку проводят путем расчета цифровых идентификаторов и сличением результатов расчета с цифровыми идентификаторами, приведенными в таблице 3. Расчет выполняют с использованием программ, реализующих вычисление контрольной суммы MD5.

Таблица 3. Сведения об идентификационных признаках метрологически значимого ПО АИС

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
Программный модуль «en_daemon»	УСПД, usr/sbin, en_daemon	не присв.	b728f704ac06ad40f679223378da8389	MD5 (RFC1321)
Программный модуль «server»	УСПД, usr/bin/e-resource, server	не присв.	62f7b8deceb8d0f91825b905e07956e5	MD5 (RFC1321)
Программный модуль «communicator»	УСПД, usr/bin/e-resource, communicator	не присв.	83d549da0434bd521213b9a280dcae56	MD5 (RFC1321)
Программный модуль «scheduler»	УСПД, usr/bin/e-resource, scheduler	не присв.	253e843366b7e073f96fc494b1b2987b	MD5 (RFC1321)
Программный модуль «ip_client»	УСПД, usr/bin/e-resource, ip_client	не присв.	ae5e5a89856af562e38b68eba77c2272	MD5 (RFC1321)
Программный модуль «ip_server»	УСПД, usr/bin/e-resource, ip_server	не присв.	28a25e10d49b8f909d3b1af8813b16c7	MD5 (RFC1321)
Программный модуль «ringer»	УСПД, usr/bin/e-resource, ringer	не присв.	6bdb847f01269b56019febdef00434b9	MD5 (RFC1321)
en_data	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_data.php	не присв.	850e37dd333e4ec7e88e2d3b4ec30760	MD5 (RFC1321)

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
en_global_set	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_global_set.php	не присв.	6870f2c773f6eb347 affdeda569650b2	MD5 (RFC1321)
en_const	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_const.php	не присв.	22ee94e8784266a0f 61f028c536ceea	MD5 (RFC1321)
en_logs	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_logs.php	не присв.	7acdf74ab91a60da1 db8a470ec84eaf0	MD5 (RFC1321)
en_lib_db	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_lib_db.php	не присв.	dde97f3cf767b6723 e18da4432e131b6	MD5 (RFC1321)
en_a_server	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_a_server.php	не присв.	94bdcffdeac8fec330 c770a3efdee0b0	MD5 (RFC1321)
en_local_set	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_local_set.php	не присв.	4e92bda598a391cfb 2b0968dd3115fb9	MD5 (RFC1321)
en_login	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_login.php	не присв.	cbcece60133335863 19ef3ff5793222d	MD5 (RFC1321)
en_tempdbgrid	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_tempdbgrid.php	не присв.	0711ef3c73d642551 feb9cd46580dc1c	MD5 (RFC1321)
en_forms	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_forms.php	не присв.	50c089d13738d920 18e0359f7dfa5fdb	MD5 (RFC1321)
en_lib_parsing	УСПД, var/www/textpattern/dev, en_lib_parsing.php	не присв.	88b9627c18dffb8d6 f193938064ba739	MD5 (RFC1321)
ds_xml	УСПД, var/www/textpattern/dev, ds_xml.xml	не присв.	103d0820cce19a550 b28622d1b8e18ef	MD5 (RFC1321)

6.4 Проверка метрологических характеристик.

6.4.1 Метрологические характеристики АИИС при измерении времени проверяются комплектным методом, при измерении электрической энергии – поэлементным. Измерительные каналы АИИС обеспечивают нормированные характеристики погрешности измерения электрической энергии при использовании поверенных

измерительных компонентов и при выполнении рабочих условий их применения, установленных в технической документации на АИИС.

6.4.2 Проверяют величину поправки часов.

6.4.2.1 С использованием протокола NTP и одного из тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ» (ntp1.imvp.ru, ntp2.imvp.ru или ntp3.imvp.ru) осуществляют синхронизацию часов переносной персональной ЭВМ с часами тайм-сервера.

6.4.2.2 Сравнивают показания часов переносной персональной ЭВМ с показаниями часов счетчиков электрической энергии и фиксируют для каждого счетчика разность показаний его часов и часов переносной персональной ЭВМ (поправки $Dt_{\text{сч}i}$, где i – номер счетчика).

6.4.2.3 С персональной ЭВМ, включенной в одну локальную компьютерную сеть Ethernet с УСПД выполняют вход в командную оболочку ОС УСПД с учётной записью администратора (root) и соответствующим паролем, указанным в формуляре ПТК.

6.4.2.4 Определяют значение поправки часов компонента ПТК после синхронизации с внешними эталонными часами, выполняя в командной оболочке ОС команду:

```
ntpdate -q сервер_времени,  
где сервер_времени – URL или IP-адрес тайм-сервера, входящего в  
состав государственных эталонов времени и частоты ВНИИФТРИ  
или СНИИМ.
```

Значение поправки часов УСПД ($Dt_{\text{успд}}$) после выполнения команды выводится на дисплей в виде значения параметра offset.

6.4.2.5 Результаты проверки считают положительными, если значение поправки часов УСПД, после выполнения синхронизации не превышает $\pm 0,5$ с, служба NTP функционирует в автоматическом режиме.

6.4.2.6 Операцию 6.4.2.2 проводят непосредственно после синхронизации часов переносной ЭВМ с часами тайм-сервера.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если поправки часов счетчиков электрической энергии ($Dt_{\text{сч}i}$) не превышают ± 5 с, поправка часов УСПД ($Dt_{\text{успд}}$) не превышает ± 1 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-01.

Результаты проверки считаются 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 считаются 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 считаются 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 считаются 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 в соответствии с ПР50.2.006; поверительное клеймо наносится на свидетельство о поверке.

7.2 На обратной 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».

7.3 В приложении к свидетельству о поверке приводится перечень измерительных каналов, по которым ведется коммерческий учет электроэнергии и сведения о входящих в состав АИИС 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 АИИС в части проверенных при внеочередной поверке измерительных каналов АИИС. Срок действия такого свидетельства устанавливается равным сроку действия основного свидетельства о поверке АИИС. В основном свидетельстве о поверке на обратной стороне делается запись о выдаче свидетельства о поверке в части отдельных измерительных каналов с указанием причины проведения внеочередной поверки, номера и даты выдачи свидетельства о поверке АИИС в части отдельных измерительных каналов. Пример записи о выдаче дополнения к основному свидетельству о поверке приведен в Приложении А.

7.5 В случае получения отрицательных результатов поверки свидетельство о поверке аннулируют, гасят клеймо о поверке, оформляют извещение о непригодности с указанием причин несоответствия требованиям в соответствии с ПР 50.2.006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

A.1 Пример оформления приложения к свидетельству о поверке

Перечень измерительных компонентов ИИК ТИ

№ п/п	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ			Тип, модификация (при наличии)
1	ПС «ЧТЗ» - 110/10 кВ (ГПП-1), ввод 10 кВ с трансформатором С1Т	ТТ	КТ 0,5	A	ТПОЛ-10
			Ктт = 1500/5	B	ТПОЛ-10
			Г.р. № 1261-59	C	ТПОЛ-10
		TH	КТ 0,5	A	НТМИ-10-66
			Ктн = 10000/100	B	
			Г.р. № 831-69	C	
	Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Ксч=1, Г.р. № 36697-08			СЭТ-4ТМ.03М
	ПТК	К _{ПТК} =30000, Г.р. № 46554-11			E-ресурс ES.01

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

A.2 Пример оформления записи о выдаче свидетельства о поверке в связи с заменой измерительного компонента

По результатам внеочередной поверки, связанной с заменой трансформатора тока типа ТПОЛ-10 на трансформатор типа ТПОЛ-10 №10426696 в ИК №1, выдано свидетельство поверке №10-13 от «___»______ 20__ г. в части ИК №1

Поверитель _____ /ФИО, должность/
 «___»_____