

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
Западно-Сибирского филиала  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



/В.Ю. Кондаков /

» *сентября* 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Система сбора и передачи информации измерительная  
филиала ПАО «ОГК-2» - Псковская ГРЭС  
Методика поверки

МП-449-РА.RU.310556-2022

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные Системы сбора и передачи информации измерительная филиала ПАО «ОГК-2» - Псковская ГРЭС (далее – ССПИ), с заводским номером 1, предназначенной для измерений и контроля параметров технологического процесса (силы тока, переменного напряжения, частоты, активной, реактивной и полной мощности переменного тока) генерации и распределения электрической энергии филиала ПАО «ОГК-2» - Псковская ГРЭС, их отображения и передачи измерительной информации в сторонние измерительно-информационные системы для целей оперативно-диспетчерского управления.

1.2 Измерительные каналы (ИК) электрических величин, состоят из измерительных трансформаторов тока и напряжения, вторичных измерительных цепей и измерителей электрических величин (ИЭВ) SIMEAS P. Перечень измерительных каналов приведен в описании типа ССПИ. Допускается проведение поверки ССПИ в части отдельных ИК, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. Перед проведением поверки следует ознакомиться с эксплуатационной документацией на измерительные компоненты ССПИ; документами, указанными в разделе 4 настоящей методики поверки, регламентирующими требования безопасности.

1.3 После замены измерительных компонентов на однотипные проводится первичная поверка ССПИ в части ИК в которых была произведена замена.

1.4 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость результатов измерения к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022.

1.5 Настоящая методика не распространяется на измерительные компоненты ИК (трансформаторы тока, напряжения, ИЭВ и др.), поверка которых осуществляется по методикам поверки, указанным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.6 Первичная поверка ССПИ проводится при вводе в эксплуатацию или после ремонта. Допускается при первичной поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки при проведении испытаний в целях утверждения типа ССПИ. При вводе в эксплуатацию отдельных ИК операции поверки проводят только для этих ИК.

1.7 Периодическая поверка ССПИ проводится в процессе эксплуатации.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

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

2.2 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.

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

Таблица 1

Наименование операции	номер пункта	Вид поверки			
		Первичная	Периодическая	Первичная, после замены	
				ТТ или ТН	ИЭВ
Внешний осмотр:					
Проверка состава ИК	7.1	Да	Да	Нет	Нет
Проверка схем включения измерительных компонентов	7.2	Да	Да	Нет	Нет
Проверка отсутствия повреждений измерительных компонентов	7.3	Да	Да	Да	Да
Опробование	8.4	Да	Да	Да	Да
Подтверждение соответствия ПО	9.1	Да	Да	Нет	Нет
Проверка метрологических характеристик:					
Проверка поправок часов, входящих в СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU)	10.1.2	Да	Да	Нет	Да
Проверка мощности нагрузки на вторичные обмотки ТТ	10.1.3	Да	Да	Нет	Нет
Проверка мощности нагрузки на вторичные обмотки ТН	10.1.4	Да	Нет	Нет	Нет
Проверка потерь напряжения в цепи «ТН-ИЭВ»	10.1.5	Да	Да	Нет	Нет
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да	Да	Да
Примечание: «Да» - операция выполняется, «Нет» - операция не выполняется.					

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки должны соответствовать:

- температура окружающего воздуха в местах установки ТТ и ТН от -40 до 40°С;
- температура окружающего воздуха в местах установки измерителей, контроллеров, серверов от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 5 до 95%;
- атмосферное давление от 95 до 110 кПа.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки ССПИ допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав ССПИ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее года, изучившим методику измерений, регламентирующую проведение измерений мощности нагрузки трансформаторов тока. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй – удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав ССПИ осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее года, изучившим методику измерений, регламентирующую проведение измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй – удостоверение, подтверждающее право работы на

установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящих в состав ССПИ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее года, изучившим методику измерений, регламентирующую проведение измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй – удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.3 Подготовка к поверке	Измеритель-регистратор влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерения температуры от $-40$ до $+55$ °С, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,4$ °С; Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98% с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,5$ %; Диапазон измерения атмосферного давления от 30 до 110 кПа, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа.	Измеритель-регистратор влажности, температуры и атмосферного давления EClerk-M модификации EClerk-M-RHTP (Пер. № 80931-21)
п. 8.4 Опробование	Средство измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от $0,01U_n$ до $1,5U_n$ ( $U_n=60(100)$ В), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\pm [0,1+0,01(U_n/U-1)]\%$ . Средство измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от $0,005I_n$ до $1,5I_n$ ( $I_n=5$ А), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\pm [0,1+0,01(I_n/I-1)]\%$ . Средство измерений активной электрической мощности в диапазоне измерений от $0,01P_n$ до $1,5P_n$ , с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\pm [0,25+0,02(P_n/P-1)]\%$ . Средство измерений реактивной электрической мощности в диапазоне измерений от $0,01P_n$ до $1,5P_n$ , с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,5\%$	Прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор 3.3T1 (Пер. № 39952-08)
п. 10.1.2 Проверка поправок часов, входящих в СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU)	Эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты. Устройство синхронизации частоты и времени, с пределом допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала 1 Гц к шкале времени UTS(SU) $\pm 1$ мкс	Устройство синхронизации частоты и времени Метроном версии 300, 600, 900, 1000, 3000 (Пер. № 56465-14)
п. 10.1.3, п. 10.1.4, п. 10.1.5 Проверка	Средство измерений напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 200 В, с пределами	Мультиметры цифровые Fluke 287/289 (Пер.

<p>мощности нагрузки на вторичные обмотки ТТ и ТН, проверка потерь напряжения в цепи «ТН-ИЭВ»</p>	<p>допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,003 \cdot U + 250 \text{ мкВ})</math>; <math>\pm(0,003 \cdot U + 2,5 \text{ мВ})</math>; <math>\pm(0,003 \cdot U + 0,025 \text{ В})</math>.  Средство измерений силы переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 5А, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm(0,015 \cdot I + 5 \text{ кА})</math>, А.  Средства измерений для измерения параметров однофазной электрической цепи в диапазоне измерений от 0,05 Ом до 5 Ом, с пределами основной погрешности <math>\pm[1,0 + 0,05 \cdot ( Z_k / Z_x  - 1)]</math>, %.</p>	<p>№56476-14).  Клещи токовые многофункциональные АТА, АТК (Рег. №43841-10).  Прибор для измерения параметров однофазной электрической цепи «Вымпел» (Рег. №23070-05).</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 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».

6.2 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).

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

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

7.2 Внешним осмотром проверяют схемы подключения трансформаторов тока и напряжения к ИЭВ на соответствие схемам подключения, указанным в эксплуатационной документации на ИЭВ.

7.3 Визуально проверяют отсутствие повреждений доступных частей измерительных компонентов, указанных в формуляре ССПИ.

*Результаты выполнения операции считают положительными*, если состав измерительных каналов соответствует формуляру; целостность корпусов измерительных компонентов не нарушена; имеются действующие результаты поверки на каждый измерительный компонент, входящий в состав ИК; схемы включения ИЭВ соответствуют эксплуатационной документации.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Обеспечить выполнение требований безопасности.

8.2 Изучить эксплуатационную документацию на ПО.

8.3 Обеспечить выполнение условий поверки.

### 8.4 Опробование

8.4.1 Проверяют работоспособность связующих компонентов и вспомогательных устройств, средств измерений, отсутствие ошибок информационного обмена. Проверка осуществляется анализом записей в журнале событий сервера, проверкой наличия в базе данных результатов измерений за произвольный интервал времени, сравнением результатов измерений передаваемых ССПИ во внешние системы с результатами измерений, хранящимися в энергонезависимой памяти измерителей и сервера ССПИ.

8.4.2 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения АРМ или сервера ССПИ, производят чтение журнала событий, хранящегося в памяти сервера баз данных. Убеждаются в отсутствии записей об ошибках и аварийных ситуациях, произошедших в сервере баз данных.

8.4.3 Через канал прямого доступа к измерителям электрической энергии (цифровой интерфейс Profibus или иной цифровой интерфейс) с использованием программы конфигурирования и просмотра архивов измерителя считывают из архива каждого измерителя результаты измерений электрических величин за произвольно выбранный интервал времени. При невозможности подключения к измерителю по цифровому интерфейсу используют прибор Энергомонитор 3.3Т1. Подключают прибор Энергомонитор 3.3Т1 к входным цепям тока (последовательно) и к входным цепям напряжения (параллельно) и устанавливают запись результатов измерений в память прибора Энергомонитора 3.3Т1. Полученный архив с результатами измерений из памяти прибора Энергомонитор 3.3Т1 в сравнивают с результатами из памяти АРМ или сервера ССПИ и с результатами отправленными во внешние системы.

8.4.4 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения АРМ или сервера ССПИ проверяют коэффициенты трансформации, убеждаются в том, что они соответствуют фактическим значениям коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов.

8.4.5 Действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя программного обеспечения АРМ или сервера ССПИ, формируют выходной файл, содержащий результаты измерений за тоже интервал времени за который считаны результаты из измерителя, при выполнении операций по п. 8.4.3

8.4.6 Сравнивают результаты измерений из памяти измерителей и с результатами измерений, содержащимися в выходном файле, полученном из памяти АРМ или сервера ССПИ.

8.4.7 Сравнивают результаты измерений из памяти измерителей с результатами измерений переданные во внешние системы.

*Результаты выполнения проверки считают положительными*, если результаты измерений из памяти измерителей, файла АРМ или сервера ССПИ и переданные во внешние системы не отличаются более чем на единицу младшего разряда (при нулевых результатах измерений в памяти измерителей, должны быть нулевые значения в выходном файле) или результаты измерений из архива прибора Энергомонитора 3.3Т1 не отличаются от результатов более чем на сумму погрешностей измерителя и прибора Энергомонитор 3.3Т1.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Проверяют соответствие цифрового идентификатора метрологически значимой части ПО, указанному в описании типа ССПИ. Проверку проводят путем расчета цифрового идентификатора. Для расчета цифрового идентификатора допускается использовать любое программное обеспечение, реализующее алгоритм, описанный в RFC 1321.

*Результаты проверки считают положительными*, если цифровой идентификатор соответствует, указанному в описании типа ССПИ. Идентификационные признаки ПО приводят в протоколе поверки.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

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

### **10.1.2 Проверка поправок часов, входящих в СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU)**

10.1.2.1 Включают устройство синхронизации частоты и времени Метроном в

соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.2.2 Сравнивают показания индикатора устройства синхронизации частоты и времени Метроном с показаниями часов ИЭВ и фиксируют для каждого ИЭВ разность показаний (поправка часов)  $\Delta t$ .

**Результаты проверки считают положительными**, если поправки часов измерителей  $\Delta t$  не превышают  $\pm 5$  с для всех измерителей.

### 10.1.3 Проверка мощности нагрузки на вторичные обмотки ТТ

10.1.3.1 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», (регистрационный № ФР.1.34.2014.17814).

10.1.3.2 Допускается измерение мощности нагрузки на вторичные обмотки ТТ не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего интервала между поверками. При этом паспорт-протокол должен быть согласован органами государственной метрологической службы, при условии подтверждения прослеживаемости результатов измерений, приведенных в них.

**Результаты проверки считают положительными**, если нагрузка на вторичные обмотки трансформаторов тока лежит в пределах установленных ГОСТ 7746-2015 или описанием типа на ТТ, входящий в ИК.

### 10.1.4 Проверка мощности нагрузки на вторичные обмотки ТН

10.1.4.1 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» (регистрационный № ФР.1.34.2014.17814).

10.1.4.2 Допускается измерение мощности нагрузки на вторичные обмотки ТН не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего интервала между поверками. При этом паспорт-протокол должен быть согласован органами государственной метрологической службы, при условии подтверждения прослеживаемости результатов измерений, приведенных в них.

**Результаты проверки считают положительными**, если нагрузка на вторичные обмотки трансформаторов напряжения лежит в пределах, установленных ГОСТ 1983-2015 или описанием типа на ТН, входящий в ИК.

### 10.1.5 Проверка падения напряжения в цепи «ТН – ИЭВ».

10.1.5.1 Измерение падения напряжения во вторичных цепях от трансформатора напряжения до ИЭВ проводят в соответствии с аттестованной методикой измерений, например, в соответствии с методикой «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения» (регистрационный № ФР.1.34.2014.17814).

10.1.5.2 Допускается измерение падения напряжения во вторичных цепях от трансформатора напряжения до ИЭВ не проводить, если такое измерение проводилось при составлении паспорта-протокола на данный ИК в течение истекающего интервала между поверками. При этом паспорт-протокол должен быть согласован органами государственной метрологической службы, при условии подтверждения прослеживаемости результатов измерений, приведенных в них.

**Результаты проверки считают положительными**, если измеренное значение потерь напряжения не превышает 0,25%.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 ССПИ считают удовлетворяющим метрологическим требованиям, если в процессе поверки были получены положительные результаты всех проверок, предусмотренных таблицей 1 настоящей методики поверки.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Конструкция ССПИ должна обеспечивать достаточную защиту от несанкционированной настройки и вмешательства, включая программное обеспечение. (Наличие механической защиты крышек зажимов измерителей, коробок испытательных и сборок зажимов вторичных цепей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, сервера информационно-вычислительного комплекса в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.) Сервер информационно-вычислительного комплекса должен находиться в помещении с ограниченным доступом. Доступ к программному обеспечению сервера информационно-вычислительного комплекса осуществляется по локальной сети предприятия эксплуатирующего ССПИ и защищен от несанкционированного доступа с помощью паролей.

12.2 При положительных результатах проверок предусмотренных таблицей 1 настоящей методики поверки, ССПИ признается пригодной к применению и оформляется свидетельство о поверке в соответствии с действующими нормативными правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. В приложении к свидетельству о поверке указывается перечень и состав измерительных каналов (с указанием их типов и заводских номеров), 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.

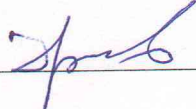
12.3 В случае проведения поверки ССПИ в части отдельных ИК, обязательно указывается в свидетельстве о поверке информация об объеме проведенной поверки. В приложении к свидетельству о поверке указывается перечень и состав измерительных каналов (с указанием их типов и заводских номеров), прошедших поверку и пригодных к применению.

12.4 В случае признания ССПИ неудовлетворяющей метрологическим требованиям, ССПИ признается непригодной к применению и оформляется извещение о непригодности с указанием причин несоответствия в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

12.5 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Разработали:

начальник сектора

 / В.С. Крылов

инженер 2 категории

 / А.А. Крылова