

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
по автоматизации энергосистем

ООО «Прософт-Системы»



А. В. Дымшаков

2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»



В. Ю. Кондаков

2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Системы автоматизированные информационно-измерительные
«Энергосфера»**

**Методика поверки
ПБКМ.421452.003 МП
с изменением № 1**

г. Екатеринбург

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на системы автоматизированные информационно-измерительные «Энергосфера» (далее – АИИС, система), предназначенные для автоматизированного измерения электрической мощности и энергии, тепловой энергии, температуры, давления, расхода и массы энергоносителей (воды, перегретого и насыщенного пара, сухих и влажных технологических газов, в том числе: сжатого воздуха, природного газа, кислорода, углекислого газа, газовых конденсатов, широкой фракции легких углеводородов).

1.2 АИИС относятся к проектно-компонуемым изделиям, состав определяется проектной документацией на конкретный объект. (Изм. редакция № 1)

1.3 Настоящий документ устанавливает требования к методикам первичной и периодической поверок.

1.4 Первичной поверке подлежат АИИС перед поставкой на объект, либо после проведения опытной эксплуатации до приемочных испытаний на объекте.

1.5 Периодической поверке подлежат АИИС, находящиеся в эксплуатации.

1.6 АИИС поверяется поканально, каждый измерительный канал (далее – ИК) поверяется поэлементно. (Изм. редакция № 1)

1.7 При наличии соответствующего заявления от владельца АИИС допускается проведение поверки отдельных ИК с указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. (Изм. редакция № 1)

1.8 После замены отказавшего измерительного компонента на аналогичный исправный, поверенный, поверку АИИС не проводят, но при этом в паспорте на АИИС должна быть сделана соответствующая запись.

1.9 Средства измерения (далее – СИ), входящие в состав АИИС, подлежат поверке с периодичностью, установленной в нормативной документации (далее – НД) на их поверку. Перед поверкой АИИС все СИ, входящие в ее состав, должны иметь действующие документы о поверке.

1.10 Интервал между поверками АИИС – 4 года.

1.11 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость результатов измерения к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022. При проведении поверки ИК (трансформаторы тока, напряжения, счетчики электрической энергии и др.), поверка которых осуществляется по методикам поверки указанным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений обеспечивается прослеживаемость к государственным первичным эталонам единиц, указанных в их методиках поверки. Для единиц величин, у которых не проводится экспериментальное определение метрологических характеристик, прослеживаемость подтверждается сведениями о положительных результатах поверки СИ этих величин из состава АИИС, содержащихся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. (Изм. редакция № 1)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 (Изм. редакция № 1).

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка наличия сведений о поверке СИ, входящих в состав АИИС	8.1	Да	Да
Внешний осмотр	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверку прекращают.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки СИ входящих в состав ИК, должны применяться средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в методиках поверки этих СИ, входящих в состав ИК.

3.2 При проведении поверки АИИС применяют СИ и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 (Изм. редакция № 1).

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 7 Подготовка к поверке	Измеритель-регистратор влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерения температуры от минус 40°C до плюс 55°C, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,4^\circ\text{C}$; 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 (рег. № 80931-21)
п. 8.4 Проверка синхронизации и погрешности системы обеспечения единого времени	Устройство синхронизации времени, с пределом допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала 1 Гц к шкале времени UTS (SU) ± 1 мкс (эталон 4-го разряда)	Устройство синхронизации времени ИСС (Рег. № 71235-18)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

3.3 Допускают применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3.4 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают лица, изучившие настоящую методику, руководства по эксплуатации на АИИС и на СИ, входящих в состав ИК, и имеющие опыт работы со СИ, а также со средствами поверки и вспомогательным оборудованием.

4.2 К проведению поверки допускают лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого устройства необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;
- присоединения поверяемого устройства и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым устройством в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемым устройством в случае обнаружения его повреждения.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку производят в следующих условиях, если иное не предусмотрено НД на поверку компонентов:

- температура окружающего воздуха от плюс 15°C до плюс 25 °C;
- относительная влажность воздуха от 15 % до 80 %;
- напряжение питания от 187 до 242 В;
- частота напряжения питания от 49 до 51 Гц;

– время выдержки после подачи напряжения питания, параметры механических, электромагнитных и других воздействующих факторов в пределах нормальных условий- в соответствии с требованиями НД на поверку компонентов.

6.2 При подготовке к поверке руководствуются указаниями, приведенными в руководствах по эксплуатации АИИС и СИ, входящих в состав ИК.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 АИИС и СИ, входящие в состав ИК, готовят к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемое СИ, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 6;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. (Изм. редакция № 1).

7.3 Опробование АИИС производят в условиях ее штатного функционирования и проверяют работоспособность АИИС. (Изм. редакция № 1).

Работоспособность АИИС проверяют по наличию связи с АРМ оператора, отсутствию в нем сообщений о неисправностях АИИС и аварийной индикации на ИК (аварийная индикация на ИК, к которым не подключены входные цепи, не считают неисправностью), а также с помощью вывода на АРМ оператора текущих значений величин, измеряемых СИ, входящими в состав АИИС. (Изм. редакция № 1).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Проверка наличия сведений о поверке СИ, входящих в состав АИИС

Поверку наличия сведений о поверке СИ проводят посредством проверки наличия свидетельств о поверке (или отметок в паспортах) на СИ, и/или действующих результатов поверки, оформленных иным образом, которые входят в состав системы, согласно перечню комплектности, указанной в паспорте на АИИС. (Изм. редакция № 1).

Результаты считают положительными, если все СИ имеют действующие результаты поверки. (Изм. редакция № 1).

8.2 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре проверяют соответствие АИИС следующим требованиям:

- соответствие фактической комплектности АИИС ее формуляру;
- наличие пломб и оттисков клейм поверителя, предусмотренных технической документацией на СИ, входящих в состав АИИС;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на функциональные или технические характеристики СИ, входящих в состав АИИС;
- наличие маркировки и надписей, относящихся к местам присоединения;
- исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей;
- наличие и целостность пломб изготовителя. (Изм. редакция № 1).

Результаты проверки считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.3 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИ (Изм. редакция № 1).

8.3.1 Для проверки программного обеспечения СИ выполняют проверку защиты от несанкционированного доступа к хранимым результатам измерений и настройкам специализированного программного пакета (далее – СПП). Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- войти в любой из компонентов СПП, с помощью которого можно выполнить доступ к хранимым результатам измерений, используя учетную запись, обладающую правами администратора. Убедиться, что доступ к хранимым результатам измерений и настройкам СПП разрешен;

- войти в любой из компонентов СПП, с помощью которого можно выполнить доступ к хранимым результатам измерений, используя учетную запись, у которой нет прав доступа к хранимым результатам измерений и настройкам СПП. Убедиться, что доступ к хранимым результатам измерений АИИС запрещен;

- запустить любой из компонентов СПП, с помощью которого можно выполнить доступ к хранимым результатам измерений, используя данные, не принадлежащие ни одной из учетных записей СПП. Убедиться, что при этом продолжить работу с СПП невозможно. (Изм. редакция № 1).

8.3.2 Подтверждение соответствия идентификационных данных метрологически значимой части СПП выполняют с помощью подсчета контрольной суммы по алгоритму MD5. Данные о контрольной сумме метрологически значимой части СПП приведены в разделе «Программное обеспечение» описания типа АИИС. (Изм. редакция № 1).

8.3.3 Проверка контрольной суммы метрологически значимой части СПП, если СПП установлен на операционную систему (далее – ОС) фирмы «Microsoft».

8.3.3.1 Запустить программу «Windows PowerShell» (стандартное ПО для ОС фирмы «Microsoft») и выполнить в ней следующие действия:

- 1) перейти в каталог СПП и далее в каталог с файлом метрологически значимой части (например, C:\Program Files\energosphere\PSO_MS64);

- 2) ввести команду подсчета и отображения контрольной суммы по алгоритму «MD5» для данного файла: `Get-FileHash <имя файла> -Algorithm MD5 | Format-List`;

- 3) считать из окна программы «Windows PowerShell» контрольную сумму по алгоритму «MD5» для данного файла.

8.3.4 Проверка контрольной суммы метрологически значимой части СПП, если СПП установлен на Linux-подобной ОС:

8.3.4.1 Запустить любой терминал (эмулятор терминала) и выполнить в нем следующие действия:

- 1) перейти в каталог СПП и далее в каталог с файлом метрологически значимой части (например, /opt/energosphere/PSO_LQC64/usr/bin);

- 2) ввести команду подсчета и отображения контрольной суммы по алгоритму «MD5» для данного файла: `md5sum ./ <имя файла>`

- 3) считать из окна терминала контрольную сумму по алгоритму «MD5» для данного файла. (Изм. редакция № 1).

Результаты проверки считают положительными, если полученное значение контрольной суммы метрологически значимой части СПП совпадает со значением, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа АИИС. (Изм. редакция № 1).

Если хотя бы одно из вышеперечисленных действий (пп. 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 или 8.3.4) невозможно выполнить, проверку программного обеспечения СИ прекращают до устранения причины несоответствия.

8.3.5 Проверка информационного обмена

8.3.5.1 Проверяют отсутствия ошибок информационного обмена АИИС. В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК должны быть включены. Экспериментально подтверждают идентичность числовой измерительной информации в архивах, проверяемых СИ, входящих в проверяемый ИК, и памяти сервера АИИС. (Изм. редакция № 1).

8.3.5.2 На АРМ АИИС выводят на экран значения параметров получасового архива для ИК электрической энергии за произвольные сутки и суточного архива для остальных ИК за произвольный месяц (далее - данных коммерческого и/или технического учета). Проверяют наличие данных коммерческого и/или технического учета. Пропуск данных коммерческого и/или технического учета не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением или устраненным отказом какого-либо компонента АИИС. (Изм. редакция № 1).

8.3.5.3 Результаты проверки заносят в протокол. (Изм. редакция № 1).

Результаты проверки считают положительными, если различие значений параметров, отображаемых СИ и выведенных на АРМ АИИС не превышает двух единиц младшего разряда учетного значения. (Изм. редакция № 1).

8.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.4.1 Метрологические характеристики АИИС определяются при измерении времени комплектным методом, при измерении других величин – поэлементным, путем проверки действующих результатов поверки всех СИ, входящих в ИК АИИС, оформленных свидетельствами о поверке и/или записями в ФИФ ОЕИ и/или отпечатками поверительных клейм в паспортах СИ (в соответствии с действующими нормативными правовыми документами).

8.4.2 Проверка смещения шкал времени часов компонентов АИИС относительно шкалы UTC (SU).

8.4.2.1 Подключить устройство синхронизации времени ИСС (далее – ИСС) к локальной сети, к которой у сервера есть доступ, в соответствии с руководством по эксплуатации ИСС;

8.4.2.2 Дождаться отображения на странице «Главная» веб-интерфейса режима, в котором ИСС получит достаточно данных со спутников для синхронизации: «Синхронизация», «Устойчивая синхронизация».

8.4.2.3 Зафиксировать разность значений текущего времени сервера и ИСС (смещение шкалы времени часов сервера относительно шкалы UTC (SU)): значение текущего времени ИСС отображается на странице «Главная» в поле «Время на устройстве» веб-интерфейса, значение текущего времени сервера отображается с помощью интерфейса/команды ОС (Изм. редакция № 1).

8.4.2.4 Выполнить синхронизацию часов компонентов АИИС, действуя в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве оператора на СПП. Считать результаты смещения шкал времени компонентов АИИС со шкалой сервера. (Изм. редакция № 1).

8.4.2.5 Рассчитать смещение шкал времени компонентов АИИС относительно шкалы UTC (SU) как сумму смещения шкалы времени часов сервера относительно шкалы UTC (SU) и смещения шкал времени компонентов АИИС со шкалой сервера.

Результаты проверки считают положительными, если смещение шкал времени часов

компонентов АИИС относительно шкалы UTC (SU) не превышает ± 5 с. (Изм. редакция № 1).

8.4.3 Определение суточного хода часов ИВК АИИС

8.4.3.1 Подключить ИСС к локальной сети, к которой у сервера есть доступ, в соответствии с руководством по эксплуатации ИСС;

8.4.3.2 Установить и настроить на сервере подключение к ИСС с помощью веб-интерфейса.

8.4.3.3 Дождаться отображения на странице «Главная» веб-интерфейса режима, в котором ИСС получит достаточно данных со спутников для синхронизации: «Синхронизация», «Устойчивая синхронизация».

8.4.3.4 Зафиксировать разность значений текущего времени сервера и ИСС – Δt_1 : значение текущего времени ИСС отображается на странице «Главная» в поле «Время на устройстве» веб-интерфейса, значение текущего времени сервера отображается с помощью интерфейса/команды ОС;

8.4.3.5 Зафиксировать аналогичное значение Δt_2 через 48 часа после вычисления значения Δt_1 ;

8.4.3.6 Вычислить суточный ход часов ИВК АИИС по формуле (с учетом знака):

$$\Delta t = (\Delta t_2 - \Delta t_1) / 2.$$

Результат поверки считают положительным, если суточный ход часов ИВК АИИС Δt за сутки не превышает по модулю значения 0,5 с. (Изм. редакция № 1).

8.4.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям АИИС считают удовлетворяющим метрологическим требованиям, если в процессе поверки были получены положительные результаты всех проверок, предусмотренных таблицей 1 настоящей методики поверки. (Изм. редакция № 1).

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах проверок предусмотренных таблицей 1 настоящей методики поверки, АИИС 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 ИК АИИС (с указанием типов и заводских номеров СИ, входящих в 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. Конструкцией АИИС пломбирование не предусмотрено. (Изм. редакция № 1).

9.2 В случае проведения поверки АИИС 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 ИК АИИС (с указанием типов и заводских номеров СИ, входящих в состав ИК), прошедших поверку и пригодных к применению. (Изм. редакция № 1).

9.3 В случае признания АИИС неудовлетворяющей метрологическим требованиям, АИИС признается непригодной к применению и оформляется извещение о непригодности с указанием причин несоответствия в соответствии с действующими нормативными правовыми документами. (Изм. редакция № 1).

9.4 Сведения о результатах поверки (в зависимости с п. 9.2, 9.3, 9.4) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями. (Изм. редакция № 1).