

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Н.И. Ханов


« 24 » 08 2015 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии и мощности
легкоатлетического манежа г. Санкт-Петербург

Методика поверки
МП 2203-0291-2015

н.р. 62247-15

Руководитель лаборатории
электроэнергетики ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


Е.З. Шапиро

« ___ » _____ 2015 г.

2015 г.

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности легкоатлетического манежа г.Санкт-Петербург, далее АИИС КУЭ.

Методика устанавливает объем и содержание работ, выполняемых при поверке АИИС КУЭ, условия, методы и средства их выполнения и порядок оформления результатов поверки.

АИИС КУЭ представляет собой автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, в состав которой входят измерительные компоненты: измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 статические счетчики электрической энергии Меркурий 230, интеллектуальный контроллер SM 160, устройство синхронизации времени УСВ-3 и связующие компоненты, образующие измерительные каналы (ИК) системы.

Измерительная информация в цифровой форме с выходов счетчиков поступает на интеллектуальный контроллер, к которому подключено устройство синхронизации времени (УСВ-3) и ряд вспомогательных технических устройств в соответствии с проектной документацией. В системе обеспечена возможность доступа к базе данных контроллера со стороны серверов сторонних организаций.

При разработке настоящей методики использованы следующие нормативные документы:

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»;

ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений»;

ПР 50.2.012-94 «Порядок аттестации поверителей средств измерений»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения»;

ГОСТ 4.199-85 «СПКП. Системы информационные электроизмерительные. Комплексы измерительно-вычислительные. Номенклатура показателей»;

МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы измерительные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии. Типовая методика поверки»;

ГОСТ 8.216-11 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;

ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

ГОСТ 12.2.007.3-75 «Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности»;

ПОТ Р М-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит каждый измерительный канал (ИК) АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596-2002.

Первичную поверку системы выполняют после проведения испытаний АИИС КУЭ с целью утверждения типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях типа.

Периодическую поверку ИК системы выполняют в процессе эксплуатации АИИС КУЭ.

Интервал между поверками на АИИС КУЭ составляет 4 года.

Измерительные компоненты АИИС КУЭ поверяют с межповерочным интервалом, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки ИК АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент и поверка ИК не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

Внеочередную поверку АИИС КУЭ проводят после ремонта системы, замены её измерительных компонентов, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям, при условии, что Санкт-Петербургское государственное автономное учреждение «Дирекция по управлению спортивными сооружениями» подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае может быть оформлено свидетельство о поверке ИК системы.

Все СИ, входящие в ИК системы, должны иметь действующие свидетельства о поверке и/или действующие отметки поверителя в паспорте (формуляре) на СИ, а остальная аппаратура - сертификаты соответствия.

СИ, входящие в состав ИК, приведены в описании типа АИИС КУЭ, условия эксплуатации в - технической документации.

2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	6	Да	Да
2 Внешний осмотр и проверка комплектности	7.1	Да	Да
3 Поверка соответствия условий эксплуатации требованиям технической документации	7.2	Да	Да
4 Проверка функционирования основных компонентов АИИС КУЭ: счетчиков; контроллера	7.3	Да	Да
5 Опробование АИИС КУЭ в целом	7.4	Да	Да
6 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	7.5	Да	Да
7 Оценка основных метрологических характеристик и подтверждение соответствия программного обеспечения (Встроенное ПО Метрологический модуль)	7.6	Да	Да
8. Проверка вторичных цепей трансформаторов	8	Да	Да
8.1 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока	8.1	Да	Да
9 Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2.2 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

№ п/п	Наименование	Номер пункта НД по поверке.
1	Термометр, диапазон измерений от минус 0 до +50 °С, пределы допускаемой погрешности ±1 °С	7.2
2	Радиочасы МИР РЧ-02, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 мкс	7.6
3	Вольтамперфазометр, диапазон измерений до 10 А; до 100 В; Погрешность ±1%	7.2; 8
4	Преобразователь с кабелем для работы со счетчиками Меркурий 230. Переносной компьютер, программа-конфигуратор для считывания данных со счетчиков Меркурий 230, конфигурационное ПО «Конфигуратор SM 160» для считывания информации с интеллектуального контроллера, ПО «Синхронизация времени» для считывания данных с УСВ-3, переносной компьютер с ПО «Пирамида 2000. Мобильный АРМ»	7.4; 7.3; 7.6
<p>П р и м е ч а н и е - Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.</p>		

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению поверки ИК АИИС КУЭ допускают поверителей, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012, изучивших настоящую методику и руководство по эксплуатации на АИИС КУЭ, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

3.2 Измерение параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года. Измерение проводят не менее двух специалистов, имеющих группу по электробезопасности не ниже III.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016 (РД 153-34.0-03.150), а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

4.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации АИИС КУЭ;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке измерительных компонентов и/или действующие отметки поверителя в паспорте на СИ, входящие в ИК, и свидетельство и/или отметки поверителя в паспорте о предыдущей поверке ИК системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК АИИС КУЭ;
- рабочие журналы с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).
- документ на методику измерений АИИС КУЭ.

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала к местам установки измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, по размещению эталонов, отключению в необходимых случаях поверяемых средств измерений от штатной схемы;
- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в НТД 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.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр и проверка комплектности

При выполнении внешнего осмотра проверяется:

- соответствие номенклатуры и типов технических и программных компонентов указанным в документации на АИИС КУЭ;
- наличие действующих свидетельств и/или действующих отметок поверителя в паспортах (записей в паспортах) о поверке СИ, входящих в состав ИК;
- наличие действующих пломб в оговоренных местах, соответствие заводских номеров на табличках фирменных (шильдиках) технических компонентов номерам, указанным в документации на систему;
- наличие и качество заземления корпусов компонентов системы и металлических шкафов, в которых они расположены;
- внешний вид каждого компонента с целью выявления возможных механических повреждений, загрязнения и следов коррозии;
- наличие напряжения питания на счетчиках (должен работать жидкокристаллический индикатор счетчика);
- наличие напряжения питания на интеллектуальном контроллере (должны светиться светодиоды на лицевой панели);
- наличие напряжения питания на преобразователях интерфейсов (должен светиться светодиод сигнализирующий о наличии питания);
- наличие измерительных компонентов АИИС КУЭ в рабочем состоянии.

АИИС КУЭ считается выдержавшей операцию поверки по п. 7.1 при соблюдении всех перечисленных выше требований.

7.2 Проверка соответствия условий эксплуатации требованиям технической документации.

7.2.1 Проверка соответствия условий эксплуатации требованиям технической документации проводится путем выборочного анализа графиков нагрузки за 2-3 месяца, предшествовавшие поверке, а также путем анализа записей в рабочем журнале о температурных режимах эксплуатации оборудования. Результаты проверки признаются удовлетворительными, если изменение любого из внешних влияющих факторов не превосходит значений, нормированных в технической документации на АИИС КУЭ.

7.3 Проверка функционирования основных компонентов

7.3.1 Проверка функционирования счетчиков Меркурий 230

7.3.1.1 Перед началом проверки счетчики должны быть подготовлены к работе в составе системы (согласно руководству по эксплуатации) с использованием программ-конфигураторов, RS232-IrDA и USB-IrDA преобразователей и порта счетчика. При этом должна быть задана программа счетчика (заданы коэффициенты трансформаторов тока, задан список параметров, выводимых на ЖКИ счетчиков, заданы интервалы усреднения, установлено календарное время и скорость обмена по цифровому интерфейсу (RS485). Должно быть подано напряжение питания на счетчики и проверена правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения

7.3.1.2 Проверка связи со счетчиками через порт и преобразователь при помощи переносного компьютера и программы-конфигуратора.

Проверка работоспособности IrDA порта счетчика осуществляется с помощью программы-конфигуратора, установленной на переносном компьютере. RS232-IrDA или USB-IrDA преобразователь подключается к соответствующему порту переносного компьютера. Выполняется попытка опросить счетчик по установленному соединению. Порт счетчика считается работоспособным, если опрос прошел успешно и при этом получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком (см. описание программы-конфигуратора).

7.3.1.3 Проверка правильности индикации даты и времени в счетчике

Необходимо проверить соответствие даты и времени счетчика календарной дате и шкале UTC/GMT с учетом поясного времени. Проверка может быть осуществлена визуально или с помощью переносного компьютера и программы-конфигуратора.

С индикатора счетчика визуально снимаются показания даты и времени, или с помощью программы-конфигуратора, переносного компьютера и преобразователя со счетчика снимается отчет диагностических данных, в котором присутствует текущая дата и время счетчика. Производится сравнение текущей даты и времени счетчика с календарной датой и шкалой UTC/GMT с учетом поясного времени.

7.3.1.4 Функционирование счетчиков считается успешным, если работают все сегменты индикаторов, отсутствуют коды ошибок или предупреждений, прокрутка параметров осуществляется в заданной последовательности, дата совпадает с календарной, показания часов соответствует шкале UTC/GMT с учетом поясного времени, работает порт счетчика (осуществляется опрос счетчика через RS232-IrDA или USB-IrDA преобразователь с помощью программы-конфигуратора).

7.3.3 Проверка правильности функционирования контроллера.

Контроллер признается работоспособными, если все подсоединенные счетчики опрошены успешно, а данные архивов по 30-и минутному профилю в БД контроллера соответствуют показаниям счётчиков системы.

7.3.4 Проверка защиты программного обеспечения от несанкционированного доступа

На компонентах АИИС КУЭ, имеющих программную защиту (счетчики и интеллектуальный контроллер SM 160) запустить на выполнение соответствующую программу доступа к данным, в поле «пароль» ввести неправильный код. Испытание считать успешным, если при вводе неправильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

7.4 Опробование АИИС КУЭ в целом

7.4.1 Подготовка к опробованию АИИС КУЭ в целом.

Опробование АИИС КУЭ в целом проводится с контроллера SM 160 с помощью конфигурационного прикладного ПО. Для проведения опробования АИИС все технические средства, входящие в состав АИИС КУЭ, должны быть включены и сконфигурированы с помощью соответствующих программных средств (настроены коммуникационные параметры, введена идентификационная информация о счетчиках, введена канальная и групповая информация).

7.4.2 Сбор данных со всех счетчиков и контроллера, входящих в состав АИИС КУЭ

Сбор данных с контроллера и счётчиков, входящих в состав АИИС осуществляется с помощью ПО «Конфигуратор SM160», установленного на переносном компьютере (дополнительно - ПО «Пирамида 2000»)

Опробование АИИС КУЭ считать успешным, если по завершению опроса контроллера и счётчиков, в представленных отчетах присутствуют показания по энергопотреблению с указанием текущей даты и времени, а также данные журналов событий всех счетчиков и контроллера, входящих в состав системы.

7.5 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

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

Определение ошибок информационного обмена может проводиться в статическом режиме, т. е. когда показания счетчика в ходе проверки остаются неизменными и в динамическом режиме, когда показания счетчика изменяются. Статический режим предусматривает или отсчет показаний счетчика при отсутствии нагрузки или отсчет показаний по регистру, который не активен во время проверки, например, по регистру ночного тарифа. Допускается определение ошибок информационного обмена по одному из следующих методов.

7.5.1 По показаниям индикаторов счетчика при наличии нагрузки.

Снять показания текущих коммерческих данных (показания по энергии) с индикаторов счетчиков строго в конце 30-минутного интервала.

С помощью ПО «Конфигуратор SM160» получить данные результатов опроса счетчиков, хранящиеся в БД контроллера и получить распечатку результатов опроса (показания по энергии);

Сравнить показания, зафиксированные на индикаторе каждого счетчика, с показаниями по тем же счетчикам, хранимыми в БД контроллера, соответствующие выбранному интервалу.

Если разность показаний индикатора счетчика и БД не превышает 2 единиц младшего (последнего) разряда, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

7.5.2 По показаниям индикаторов счетчика при отсутствии нагрузки на счетчиках.

Снять показания текущих коммерческих данных (показания по энергии) с индикаторов счетчиков при отсутствии нагрузки;

С помощью ПО «Конфигуратор SM160», установленного на переносном компьютере, получить данные результатов опроса счетчиков, хранящихся в базе данных (БД) контроллера и получить распечатку результатов опроса (показания по энергии);

Сравнить показания, зафиксированные на индикаторе каждого счетчика, с показаниями по тем же счетчикам, хранимыми в БД контроллера.

Если разность показаний индикатора счетчика и БД не превышает единицы младшего (последнего) разряда, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

7.5.3 На основе сравнения фиксированных показаний счетчиков с показаниями в БД контроллера.

С помощью программы-конфигуратора для считывания данных со счетчиков Меркурий 230 снять фиксированные показания по активной и реактивной энергии. Сравнить показания, зафиксированные счетчиком с показаниями по тем же счетчикам, хранимых в БД контроллера.

Если разность показаний счетчика, и соответствующих ему данных БД не превышает 2 единиц младшего (последнего) разряда, считают, что данный измерительный канал прошел проверку успешно.

7.6 Оценка основных метрологических характеристик и подтверждение соответствия программного обеспечения АИИС КУЭ

К основным метрологическим характеристикам системы относятся:

- пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности;
- суточный ход системных часов;
- предел допускаемой абсолютной разности показаний часов всех компонентов системы.

7.6.1 Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, определяются композицией пределов допускаемых значений погрешностей трансформаторов тока и счетчиков электроэнергии в реальных условиях эксплуатации и практически не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации информационных каналов. (Погрешность измерения электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 2 единицы младшего разряда измеренного (учтенного) значения).

Значения пределов допускаемых относительных погрешностей измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, рассчитанные для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ приведены в описании типа.

Если в результате поверки ИК АИИС КУЭ установлено, что:

- рабочие условия эксплуатации соответствуют регламентированным в технической документации;
- средства измерений, входящие в систему, имеют действующие свидетельства о поверке или соответствующие отметки в паспортах;
- ошибки информационного обмена и дополнительные погрешности, вызванные обработкой измерительной информации пренебрежимо малы (менее 0.02%), то пределы допускаемых относительных погрешностей системы при измерении активной и реактивной электрической энергии и мощности не превосходят значений, нормированных в технической документации.

7.6.2 Определение суточного хода системных часов

7.6.2.1 Запустить тестирующую программу на переносном компьютере в режиме индикации текущего значения времени. Синхронизировать время переносного компьютера по показаниям радиочасов МИР РЧ-02. Сравнить показания часов переносного компьютера и показания часов УСВ-3, полученных при помощи ПО «Синхронизация времени».

Расхождение показаний переносного компьютера и УСВ-3 не должно превышать предела допускаемого расхождения. Снять показания часов контроллера при помощи ПО «Конфигуратор SM160». Зафиксировать показания часов УСВ-3 и часов контроллера. Через сутки повторить данную операцию.

7.6.2.2 Вычислить поправки как разность между показаниями контроллера и УСВ-3.

Суточный ход системных часов вычислить по формуле (1).

$$\Delta_{сут} = \Delta t_2 - \Delta t_1$$

где Δt_1 , Δt_2 – поправки, полученные в результате выполнения указанных операций.

Комплекс считается выдержавшим операцию поверки, если суточный ход системных часов не превышает ± 5 с в сутки.

7.6.3 Определение разности в показаниях часов всех компонентов системы:

Запустить тестирующую программу на переносном компьютере в режиме индикации текущего значения системного времени. Синхронизировать время переносного компьютера по показаниям радиочасов МИР РЧ-02.

С помощью программ-конфигураторов считать время всех счетчиков и контроллера. Сравнить время на переносном компьютере, времена всех счетчиков и контроллера.

Считается, что комплекс выдержал операцию поверки, если разность показаний часов компонентов системы составляет не более ± 5 с.

7.6.4 Подтверждение соответствия ПО

При выполнении операции определяют идентификационное наименование встроенного ПО, номер версии (идентификационного номера) ПО (см. эксплуатационную документацию на ПО «Конфигуратор SM160»).

Если полученные данные соответствуют приведенным в описании типа, система считается выдержавшей проверку.

8 ПРОВЕРКА ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ

8.1 Проверка нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока

8.1.1 Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

8.1.2 Измеряют мощность нагрузки вторичных цепей ТТ, которая должна находиться в диапазоне $(0,25-1,0) S_{ном}$.

Измерение тока и вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с аттестованной в установленном порядке методикой выполнения измерений.

Примечания

1 Допускается измерения мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов–протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала системы. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТТ.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТТ.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 На основании положительных результатов по пунктам разделов 7 и 8 выписывают свидетельство о поверке ИК АИИС КУЭ в соответствии с ПР 50.2.006.

9.2 При отрицательных результатах поверки ИК АИИС КУЭ признается негодной к дальнейшей эксплуатации, на АИИС КУЭ (ИК) выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006 с указанием причин.