

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «АЭМ-технологии»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «АЭМ-технологии» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш», г. Волгодонск, сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ решает следующие основные задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (один раз в 30 мин, один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в XML-формате по электронной почте коммерческому оператору (КО) с электронной подписью и внешним организациям в соответствии с согласованным регламентом передачи;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- сбор, хранение и передачу журналов событий счетчиков, ведение и передачу журнала событий ИВК;
- предоставление дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ (по запросу).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (далее - ИИК), включающие трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02М.03 - класса точности 0,5S по ГОСТ 52323-2005 при измерении активной электроэнергии и класса точности 1 по ГОСТ Р 52425-2005 при измерении реактивной электроэнергии, установленных на присоединениях, указанные в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер опроса и баз данных (далее по тексту - сервер), автоматизированные рабочие места операторов АИИС КУЭ, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение, передачу отчетных документов КО и смежным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл мощности по времени, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Сервер при помощи программного обеспечения (ПО) «SEDMAX» автоматически с периодичностью один раз в 30 минут и/или по запросу опрашивает счетчики и считывает 30-минутные данные коммерческого учета электроэнергии и журналы событий для каждого канала учета. Обмен информацией счетчиков и сервера происходит по проводным линиям по протоколу RS-485 до каналообразующих серверов последовательных устройств серии Nport (адаптеров интерфейса) и далее - при помощи DSL-модемов по телефонным линиям предприятия. ПО «SEDMAX» осуществляет обработку измерительной информации счетчиков (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, перевод измеренных значений в именованные физические величины), помещение измерительной и служебной информации в базу данных и хранение, производит формирование и оформление справочных и отчетных документов (отчеты в формате XML), передачу подписанных при необходимости электронной подписью XML-макетов по электронной почте КО, смежным субъектам ОРЭМ и в региональные подразделения АО «СО ЕЭС». Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах.

При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков производится в автономном режиме с использованием переносного компьютера (ноутбука) через последовательный или оптический интерфейс счетчиков.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета, а также журналы событий соотнесены с единым календарным временем. Единое календарное время в АИИС КУЭ поддерживается системой обеспечения единого времени (СОЕВ), в которую входят часы устройства синхронизации времени (УСВ), сервера, счетчиков. УСВ реализовано на базе приемника УССВ-16 HVS, принимающего сигналы точного времени системы GPS и формирующего шкалу точного времени. УСВ подключено к серверу. Сравнение показаний часов сервера и УСВ происходит непрерывно, синхронизация осуществляется при расхождении часов сервера и УСВ на величину более чем  $\pm 2$  с. Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом обращении к счетчику, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и сервера станции на величину более чем  $\pm 2$  с один раз в сутки. Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

В СОЕВ в качестве резервного варианта передачи шкалы времени в сервер АИИС КУЭ предусмотрено использование сервера времени Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ) - NTP-сервера синхронизации шкалы времени ФГУП «ВНИИФТРИ». Сервер времени подключается к серверу АИИС КУЭ, шкала времени передается в сервер по протоколу NTP. Синхронизация часов сервера осуществляется с цикличностью не реже один раз в 1024 с независимо от величины расхождения показаний часов.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «SEDMAX», установленное на сервере. Уровень защиты ПО «SEDMAX» от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части модулей ПО «SEDMAX» представлены в таблице 1. Влияние математической обработки на результаты измерений не превышает  $\pm 2$  единицы младшего разряда.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	Модуль ведения долговременного архива данных SED TRACER
Идентификационное наименование ПО	sed_tracer_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.5961.32050
Цифровой идентификатор ПО	61cd4795cdbfdcb84762a5f13b9a993
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5
Наименование ПО	Модуль дорасчетов SED CALC
Идентификационное наименование ПО	sed_calc_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.5949.29342
Цифровой идентификатор ПО	de12d5a0d8138710ac12e10face22faa
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5
Наименование ПО	Модуль учета электроэнергии SED ELECTRO
Идентификационное наименование ПО	sed_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.5695.18177
Цифровой идентификатор ПО	7f27aef8b0f2e4ad741143b9853da58e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 и 4, основные технические характеристики - в таблице 5

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в измерительные каналы АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК				ИВК	Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик			
1	ГПП-1 Ввод Т-1 (2СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12		Сервер опроса и баз данных	Активная, реактивная
2	ГПП-1 Ввод Т-1 (1СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			
3	ГПП-1 Ввод Т-2 (4СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			
4	ГПП-1 Ввод Т-2 (3СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			
5	ГПП-2 Ввод Т-1 (3СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			
6	ГПП-2 Ввод Т-1 (1СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			
7	ГПП-2 Ввод Т-2 (4СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			
8	ГПП-2 Ввод Т-2 (2СШ)	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S K <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 1261-08	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 K <sub>ТН</sub> = 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т 0,5S/1 Рег. № 36697-12			

Примечание:

Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение метрологических характеристик.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ при измерении активной электроэнергии и мощности

Номер ИК	Коэф. мощности $\cos j$	Границы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении активной электроэнергии и мощности (d), %							
		$d_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	
		$d_{oP}$	$d_P$	$d_{oP}$	$d_P$	$d_{oP}$	$d_P$	$d_{oP}$	$d_P$
1-8	1,0	±2,1	±2,4	±1,2	±1,7	±1,0	±1,6	±1,0	±1,6
	0,9	±2,3	±2,6	±1,4	±1,9	±1,2	±1,7	±1,2	±1,7
	0,8	±2,7	±3,0	±1,7	±2,2	±1,3	±1,9	±1,3	±1,9
	0,7	±3,3	±3,5	±2,1	±2,5	±1,6	±2,1	±1,6	±2,1
	0,5	±4,9	±5,1	±3,1	±3,4	±2,3	±2,7	±2,3	±2,7

Примечание:

$d_{oP}$  - границы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электроэнергии и средней мощности;

$d_P$  - границы допускаемой относительной погрешности при измерении активной электроэнергии и средней мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ.

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электроэнергии и мощности

Номер ИК	Коэф. мощности $\cos j$	Границы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии и мощности (d), %							
		$d_{2\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$	
		$d_{oQ}$	$d_Q$	$d_{oQ}$	$d_Q$	$d_{oQ}$	$d_Q$	$d_{oQ}$	$d_Q$
1-8	0,9	не норм.	не норм.	±1,7	±2,3	±1,3	±2,0	±1,3	±2,0
	0,8	не норм.	не норм.	±1,4	±2,0	±1,0	±1,7	±1,0	±1,7
	0,7	не норм.	не норм.	±1,2	±1,8	±0,9	±1,6	±0,9	±1,6
	0,5	не норм.	не норм.	±0,9	±1,6	±0,8	±1,5	±0,8	±1,5

Примечание:

$d_{oQ}$  - границы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электроэнергии и средней мощности;

$d_Q$  - границы допускаемой относительной погрешности при измерении реактивной электроэнергии и средней мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ.

Примечания к таблицам 3, 4:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (30 мин).

2. В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	8
Периодичность сбора результатов измерений и журналов событий (функция автоматизирована), сут, не реже	1
Нормальные условия применения компонентов АИИС КУЭ: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos \varphi$ частота, Гц магнитная индукция внешнего происхождения температура окружающей среды, °С: - для счетчиков - для других компонентов	от 98 до 102 от 100 до 120 от 0,8 до 1 50 отсутствует 23 от +20 до +25
Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos \varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для серверов магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1 от 49,8 до 50,2  от -40 до +70 от +8 до +38 от +10 до +35 0,5
Надежность применяемых в системе компонентов: счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - время восстановления работоспособности, ч, не более серверы: - коэффициент готовности, не менее - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - время восстановления работоспособности, ч, не более	165000 2  0,99 35000 1
Глубина хранения информации: счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 40  3,5

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа обеспечена следующими мерами:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

В журнале событий счетчика фиксируются следующие события:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электропитания счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

В журнале событий ИВК фиксируются следующие события:

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов ТТ и ТН;
- факты и величина коррекции времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика;
- полученные из счетчиков журналы событий.

Предусмотрена возможность коррекции времени в счетчиках и сервере (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	16 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	8 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М.03	8 шт.
Сервер опроса и баз данных	Сервер, совместимый с платформой x86	1 шт.
Приемник сигналов точного времени	УССВ-16 HVS	2 шт.
Прикладное ПО на сервере	SEDMAX	1 компл.
Паспорт-формуляр	ГДАР.411711.242 ЭД.ПФ	1 экз.
Методика поверки	МП 201-058-2017	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 201-058-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «АЭМ-технологии», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 31.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторы тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики СЭТ-4ТМ.02М.03 - по методике поверки ИЛГШ.41152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012;

- измеритель потерь напряжения СА210 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 40951-14);
- радиочасы МИР РЧ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04);
- прибор комбинированный Testo 608-H2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13);
- барометр-анероид БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5738-76).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска и (или) наклейки со штрих кодом.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика (методы) измерений приведены в документе «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «АЭМ-технологии». Методика измерений. ГДАР.411711.085.242 МВИ» Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 201-007/RA.RU/311787/2017 от 21.07.2017 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «АЭМ-технологии»**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем Основные положения

### **Изготовитель**

Акционерное общество Научно-производственное предприятие «ЭнергопромСервис» (АО НПП «ЭнергопромСервис»)

ИНН 7709548784

Адрес: 105120, г. Москва, Костомаровский переулок, д. 3, офис 104

Телефон: (499) 967-85-67; Факс: (499) 967-85-67

Web-сайт [www.en-pro.ru](http://www.en-pro.ru); E-mail: [info@en-pro.ru](mailto:info@en-pro.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 437 55 77; Факс: (495) 437 56 66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru); E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.