

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень - измерительно - вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя контроллер сетевой индустриальный (УСПД) СИКОН С1, каналообразующую аппаратуру для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс ИКМ-Пирамида (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД), устройство синхронизации системного времени УСВ-1 (УССВ), локально-вычислительную сеть, программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы. Технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации и передача измерительной информации, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Далее измерительная информация поступает на ИВК, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации.

ИВК АИИС КУЭ с периодичностью один раз в 30 минут опрашивает УСПД и считывает с них тридцатиминутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий.

ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формирует отчеты в формате XML, подписывает электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляет по выделенному каналу связи сети Internet в АО «АТС», региональному филиалу АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе УССВ, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) и синхронизирующим собственное время по сигналам времени, получаемым от GPS-приемника. Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Часы ИВК синхронизированы со временем УССВ, корректировка часов ИВК выполняется при любом расхождении времени часов ИВК и УССВ. Сличение времени часов УСПД с временем часов ИВК происходит при каждом опросе, при расхождении времени часов УСПД с временем часов ИВК на  $\pm 1,5$  с выполняется их корректировка. Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов УСПД на  $\pm 2$  с выполняется их корректировка.

Журналы событий счетчика электрической энергии, УСПД, сервера отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) до и после проведения процедуры коррекции часов устройств.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» (версия не ниже 3.0). Уровень защиты ПО 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. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	52E28D7B608799BB3CCEA41B548D2C83
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

### **Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование измерительного канала	Состав измерительного канала			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД / УССВ / сервер
1	2	3	4	5	6
1	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Кирпичная	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-83У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	СИКОН С1. Рег. № 15236-03 / УСВ-1. Рег. № 28716-05 / ИКМ-Пирамида. Рег. № 29484-05
2	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Лазарево	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
3	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Липки 1 с отпайкой на ПС Огаревка	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
4	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Липки 2 с отпайкой на ПС Огаревка	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-83У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
5	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Первомайская ТЭЦ 1	ТГФМ-110 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 52261-12	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
6	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Первомайская ТЭЦ 2	ТОГФ-110 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 44640-10	НКФ-110-83У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Плавск с отпайкой на ПС Смычка	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-83У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	СИКОН С1. Рег. № 15236-03 / УСВ-1. Рег. № 28716-05 / ИКМ-Пирамида Рег. № 29484-05
8	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Щекинская ГРЭС-Советская	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
9	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110кВ Щекинская ГРЭС-Ясенки с отпайкой на ПС Ломинцево	ТОГФ-110 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 44640-10	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	
10	Щекинская ГРЭС, ОРУ-110 кВ, ОВ 110кВ	ТФНД-150 1200/5, КТ 0,5 Рег. № 5313-76	НКФ-110-57У1 НКФ-110-83У1 110000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 14205-94; 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01	

Примечания:

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

2 Допускается замена УССВ, УСПД, ИВК на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, внося изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ), %
1-10	Активная	1,3	3,2
	Реактивная	2,0	5,2
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с			$\pm 5$

Продолжение таблицы 3

<p>Примечания:          1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).          2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>          3 Границы погрешности результатов измерений приведены для <math>\cos\phi=0,8</math>, токе ТТ, равном 100 % от <math>I_{ном}</math> для нормальных условий и при <math>\cos\phi=0,8</math>, токе ТТ, равном 5 % от <math>I_{ном}</math> для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +5 до +35 °С.</p>
--

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	10
<p>Нормальные условия            параметры сети:            - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>            - ток, % от <math>I_{ном}</math>            - коэффициент мощности            - температура окружающей среды для счетчиков, °С            - частота, Гц</p>	<p>от 98 до 102            от 100 до 120            0,8            от +21 до +25            50</p>
<p>Условия эксплуатации            параметры сети:            - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>            - ток, % от <math>I_{ном}</math>            - коэффициент мощности <math>\cos j</math> (<math>\sin j</math>)            - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С            - температура окружающей среды для счетчиков СЭТ-4ТМ.02.2, °С            - температура окружающей среды для сервера, °С            - температура окружающей среды для УСПД, °С            - атмосферное давление, кПа            - относительная влажность, %, не более            - частота, Гц</p>	<p>от 90 до 110            от 1 до 120            от 0,5<sub>инд.</sub> до 1<sub>емк.</sub>            от -40 до +70            от -40 до +55            от +10 до +30            от +15 до +25            от 80,0 до 106,7            98            от 49,6 до 50,4</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов            Счетчики СЭТ-4ТМ.02.2:            - среднее время наработки на отказ, ч, не менее            УСВ-1:            - среднее время наработки на отказ, ч, не менее            УСПД СИКОН С1:            - среднее время наработки на отказ, ч, не менее            Сервер БД:            - среднее время наработки на отказ, ч, не менее            - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>90000            35000            70000            100000            1</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
Глубина хранения информации Счетчики СЭТ-4ТМ.02.2: -каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, сут	114
УСПД СИКОН С1: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут., не менее	45
Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- в журнале событий счетчика и УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика и УСПД;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера БД;

- защита на программном уровне:

- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на сервер БД.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТФНД-150	21
	ТГФМ-110	3
	ТОГФ-110	6

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	3
	НКФ-110-83У1	3
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.02.2-14	10
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С1	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-1	1
Основной сервер	ИКМ-Пирамида	1
Автоматизированное рабочее место	АРМ	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51.43/08/19	1
Формуляр	ФО 26.51.43/08/19	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 26.51.43/08/19 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 28.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04;
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15500-12;
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-04, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. № 33750-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Щекинская ГРЭС». МВИ 26.51.43/08/19.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»  
(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)

ИНН 7714348389

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д. 2, кор. 12, этаж 2, пом II, ком 9

Телефон 8 (495) 230-02-86

E-mail: [info@energometrologia.ru](mailto:info@energometrologia.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области»

(ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134

Телефон: 8 (846) 336-08-27

Факс: 8 (846) 336-15-54

E-mail: [referent@samaragost.ru](mailto:referent@samaragost.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.