

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности Объект № 3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности Объект № 3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности для определения величины учетных показателей, используемых в финансовых расчетах на оптовом рынке электроэнергии

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределением функций измерения.

АИИС КУЭ решает следующие функции:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;

- периодически (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии 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 центры сбора и обработки информации (ЦСОИ) смежных субъектов оптового рынка;

- предоставление, по запросу, контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций - смежных участников оптового рынка электроэнергии;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка 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 (коррекция времени), соподчинённой национальной шкале времени.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - информационно-измерительные комплексы (ИИК) включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), трансформаторы тока (ТТ), счетчики активной и реактивной электрической энергии, установленные на объекте, вторичные электрические цепи, технические средства каналов передачи данных. Все используемые компоненты ИИК имеют сертификаты или свидетельства об утверждении типа средств измерений.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) на основе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР» производства ООО «Эльстер Метроника» (№ 44595-10 в Государственном реестре средств измерений), включающий в себя линии связи, сервер баз данных АИИС КУЭ, устройства синхронизации системного времени на базе блока коррекции времени ЭНКС-2 производства

ЗАО «ИЦ «Энергосервис» (№ 37328-15 в Государственном реестре средств измерений), технические средства обеспечения питания технологического оборудования.

Между уровнями ИИК и ИВК с помощью каналообразующей аппаратуры организован канал связи, обеспечивающий передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в режиме автоматизированной передачи данных от ИИК в ИВК. В качестве канала используются линия связи интерфейса RS-485 и Ethernet.

На уровне ИВК обеспечивается:

- автоматический регламентный сбор результатов измерений;
- автоматическое выполнение коррекции времени;
- сбор данных о состоянии средств измерений;
- контроль достоверности результатов измерений;
- восстановление данных (после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т.п.);
- возможность масштабирования долей именованных величин электрической энергии;
- хранение результатов измерений, состояний объектов и средств измерений в течение 3,5 лет;

- ведение нормативно-справочной информации;
- ведение «Журналов событий»;
- формирование отчетных документов;
- передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИАСУ КУ и другим заинтересованным субъектам ОРЭМ;
- безопасность хранения данных и ПО в соответствии с ГОСТ Р 52069.0 - 2003;
- конфигурирование и параметрирование технических средств и ПО;
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным;
- диагностику работы технических средств и ПО;
- разграничение прав доступа к информации;
- измерение времени и синхронизацию времени от СОЕВ.

Данные хранятся в сервере базы данных. Последующее отображение накопленной информации происходит при помощи автоматизированного рабочего места (АРМ). Данные с ИВК передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера базы данных.

АРМ функционирует на IBM PC совместимом компьютере в среде Windows.

АРМ обеспечивает представление в визуальном виде и на бумажном носителе следующей информации:

- отпуск или потребление активной и реактивной мощности, усредненной за 30-минутные интервалы по любой линии или объекту за любые интервалы времени;
- показатели режимов электропотребления;
- максимальные значения мощности по линиям и объектам по всем зонам суток и суткам;
- допустимый и фактический небаланс электрической энергии за любой контролируемый интервал времени.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика электрической энергии вычисляются мгновенные значения активной и полной электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации представляется как:

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков электрической энергии поступает на входы преобразователя интерфейса. Цифровой сигнал с выходов преобразователя интерфейса поступает на сервер БД АИИС КУЭ Объект №3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная. По запросу или в автоматическом режиме сервер БД АИИС КУЭ Объект №3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная осуществляет опрос счетчиков электрической энергии.

На верхнем - втором уровне АИИС КУЭ выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

ИИК, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе блока коррекции времени ЭНКС-2, включающего в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Часы ЭНКС-2 синхронизированы с приемником сигналов точного времени, сличение ежесекундное.

Часы сервера БД АИИС КУЭ Объект №3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная синхронизируются с часами ЭНКС-2 не реже 1 раза в час при достижении рассогласования времени более чем на  $\pm 1$  с. Сервер БД АИИС КУЭ Объект №3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная осуществляет корректировку показаний часов счетчиков электроэнергии не реже 1 раза в сутки при достижении рассогласования времени более чем на  $\pm 1$  с.

Ход часов компонентов системы за сутки не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчиков электрической энергии отражают: время (ДД.ЧЧ.ММ) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Защищенность применяемых компонентов:

а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика электрической энергии;
- испытательной коробки;
- сервера БД;

б) защита информации на программном уровне:

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

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение «Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР», которое обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Библиотека программных модулей ПО «АльфаЦЕНТР»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C5
Другие идентификационные данные (если имеются)	ac_metrology.dll

### Метрологические и технические характеристики

Состав и основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го уровня ИК			Сервер	Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик			Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	КРУЭ-220 кВ, ячейка 220 кВ КВЛ 220 кВ Ярославская ТЭС - Тугаев	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12	«Альфа ЦЕНТР» № в Госреестре 44595-10	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±2,1 ±2,4
2	КРУЭ-220 кВ, ячейка 220 кВ КВЛ 220 кВ Ярославская ТЭС - Ярославская №1	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактивная	±0,6 ±1,3	±2,1 ±2,4
3	КРУЭ-220 кВ, ячейка 220 кВ КВЛ 220 кВ Ярославская ТЭС - Тверицкая	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12	«Альфа ЦЕНТР» № в Госреестре 44595-10	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±2,1 ±2,4

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го уровня ИК			Сервер	Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик			Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	КРУЭ-220 кВ, ячейка 220 кВ КВЛ 220 кВ Ярославская ТЭС - Ярославская №2	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/√3/100/√3; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактивная	±0,6 ±1,3	±2,1 ±2,4
5	Т-1	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/√3/100/√3; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактивная	±0,6 ±1,3	±2,1 ±2,4
6	Т-2	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/√3/100/√3; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактивная	±0,6 ±1,3	±2,1 ±2,4
7	Т-3	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH-220; 220000/√3/100/√3; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		«Альфа ЦЕНТР» № в Госреестре 44595-10	активная реактивная	±0,6 ±1,3

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го уровня ИК			Сервер	Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик			Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	РТСН	LRB-220; 1000/1; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 52799-13	JDQXFH- 220; 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 52891-13	СЭТ- 4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактив- ная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 2,1$ $\pm 2,4$
9	ТГ 1	ВСТ; 8000/5; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 58147-14	УКМ; 15750 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 58436-14	СЭТ- 4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактив- ная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 2,1$ $\pm 2,4$
10	ТГ 2	ВСТ; 8000/5; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 58147-14	УКМ; 15750 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 58436-14	СЭТ- 4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактив- ная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 2,1$ $\pm 2,4$
11	ТГ 3	ТШЛ-СЭЩ; 8000/5; кл. точн. 0,2S; № в Госреестре 51624-12	ЗНОЛ-ЭК- 15; 15750 $\sqrt{3}$ / 100 $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; № в Госреестре 47583-11	СЭТ- 4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; № в Госреестре 36697-12		активная реактив- ная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 2,1$ $\pm 2,4$

Примечания:

1. Характеристики основной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности.

2. В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала соответствующие вероятности 0,95.

3. Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02) Uном; ток (1 - 1,2) Iном,  $\cos \varphi = 0,8$  инд.;
- температура окружающего воздуха (21 - 25) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт ст.);
- частота питающей сети переменного тока от 49,6 до 50,4Гц;

4. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1) Uном; ток (0,05 - 1,2) Iном,  $0,5 \text{ инд} < \cos \varphi < 0,8 \text{ емк}$ ;
- температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 60 °С; счетчиков электрической энергии от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 %;
- давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт ст.);
- частота питающей сети переменного тока от 49 до 51 Гц;

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии - для СЭТ-4ТМ.03М глубина хранения каждого массива профиля, при времени интегрирования 30 минут, составляет 113 суток;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений за весь срок эксплуатации системы.

6. Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик электрической энергии - для СЭТ-4ТМ.03М среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;
- сервер БД - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 0,5 часа.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки АИИС КУЭ входят изделия, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Комплект поставки средства измерений

Наименование изделия	Кол-во шт.	Примечание
Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М	11	
Трансформатор тока LRB-220	24	
Трансформатор тока ВСТ	6	
Трансформатор тока ТШЛ-СЭЦ	3	
Трансформатор напряжения JDQXFH-220	6	
Трансформатор напряжения УКМ	6	
Трансформатор напряжения ЗНОЛ-ЭК-15	3	
Блок коррекции времени ЭНКС-2	1	
Сервер БД HP ProLiant DL360 Gen9	1	
Комплекс измерительно-вычислительный «АльфаЦЕНТР»	1	
Методика поверки 1983П-16.МП	1	
Инструкция по эксплуатации 1983П-16.ИЭ	1	
Паспорт 1983П-16.ПФ	1	

## **Поверка**

осуществляется по документу 1983П-16.МП «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности Объект №3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Марийский ЦСМ» 11.05.2016 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
  - для трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}\dots 35$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения  $35\dots 330/\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
  - для счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»;
  - средства измерений в соответствии с МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
  - средства измерений в соответствии с МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
  - радиосервер РСТВ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS);
  - переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и радиосервером РСТВ-01;
  - термогигрометр «CENTER» (мод.314).
- Знак поверки наносится на свидетельство и паспорт АИИС КУЭ клеймом и (или) наклеиванием клейма в виде наклейки.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
отсутствуют.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности Объект № 3 (ПГУ ТЭЦ-450) г. Ярославль, Тенинская котельная**

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

## **Изготовитель**

Акционерное общество «Ивэлектроналадка» (АО «Ивэлектроналадка»)

ИНН 3729003630

153002, г. Иваново, ул. Калинина, д.5

E-mail: [askue@ien.ru](mailto:askue@ien.ru)

Тел/факс: (4932) 230-230



**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Марийский ЦСМ»  
424006, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, д. 3  
Тел. 8 (8362) 41-20-18, факс 41-16-94

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Марийский ЦСМ» по проведению испытаний  
средств измерений в целях утверждения типа № 30118-11 от 08.08.2011 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.