

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) по объекту «Строительство блоков №14 (первая очередь ГТУ), №15 (вторая очередь ГТУ) на территории Кузнецкой ТЭЦ (ГТЭС «Новокузнецкая»)»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) по объекту «Строительство блоков №14 (первая очередь ГТУ), №15 (вторая очередь ГТУ) на территории Кузнецкой ТЭЦ (ГТЭС «Новокузнецкая»)», предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии.

Описание средства измерения

АИИС КУЭ представляют собой трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

1-ый уровень системы включает в себя: измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746 и трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 по ГОСТ 1983, многофункциональные счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М.16 (№ ГР 36697-08), класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323 для активной электроэнергии и 0,5 по ГОСТ Р 52425 для реактивной электроэнергии. Вторичные электрические цепи, резисторы.

2-ой уровень представляет собой - информационно-вычислительный комплекс электроустановки и состоит из устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» (№ ГР 17049-09) (УСПД) предназначенного для сбора, обработки, хранения и передачи данных, полученных от счетчиков электрической энергии, а также коммуникационного оборудования, каналообразующей аппаратуры, цифровых и оптических линий связи.

3-ий уровень системы - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя измерительный программно-технический комплекс (ПТК) ЭКОМ-3000, аппаратуру связи, сервер базы данных АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места (АРМ) и программное обеспечение (ПО) – Энергосфера, Windows, MS SQL Server, Office MS и др.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям поступают на измерительные входы счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются по периоду основной частоты сигналов. Реактивная мощность вычисляется по средним за период основной частоты значениям полной и активной мощности. УСПД по каналам связи считывает измеренные значения в цифровом виде со счетчиков электрической энергии и осуществляет их перевод в именованные физические величины с учетом постоянной счетчика, а также умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН. Далее измеренные величины от УСПД передаются на уровень ИВК, где ведется учет потребления электроэнергии и мощности по временным интервалам, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и информационное взаимодействие с организациями–участниками оптового рынка электроэнергии.

Коммуникационное оборудование и аппаратура связи АИИС КУЭ позволяют осуществлять санкционированный доступ и считывание результатов измерений и служебной информации со счетчиков электроэнергии через систему паролей.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени СОЕВ, которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД и ИВК.

В УСПД встроен модуль GPS-приемника, от которого синхронизируется его таймер (часы), погрешность хода часов не превышает 0,2 с в сутки.

Часы УСПД сличаются с часами ПТК ЭКОМ-3000 каждые 30 минут, коррекция часов ПТК производится при расхождении с часами УСПД, превышающем ± 1 с. Сличение часов счётчиков с часами УСПД осуществляется каждые 30 минут, коррекция производится один раз в сутки при достижении расхождения с часами УСПД, более ± 2 с. Абсолютная погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

ПО «Энергосфера» предназначено для организации специализированных серверов сбора информации.

В функции сервера входит:

- обеспечение сбора данных ИК АИИС КУЭ ИВК «Энергосфера»;
- подготовка данных для отображения на автоматизированных рабочих местах (АРМ) диспетчеров или операторов комплекса;
- отслеживание состояния системы и регистрация возникающих в ней событий;
- автоматическое формирование и рассылка отчетов для внешних систем;
- обеспечение СОЕВ.

ПО «Энергосфера» ведет сбор информации с устройств (счетчики, устройства сбора и передачи данных (УСПД), контроллеры и т.п.) через секунду передачи данных, которую в общем случае можно представить в виде каналов связи (выделенные линии, коммутируемые телефонные линии, GSM – каналы и пр.). После сбора, данные помещают в базу данных (БД). Идентификационные данные ПО «Энергосфера» приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Идентификационные данные ПО «Энергосфера»

Наименование ПО	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ПК «Энергосфера»	pso_metr.dll	1.1.1.1	cbeb6f6ca69318bed 976e08a2bb7814b (для 32-разрядного сервера опроса), 6c38ccdd09ca8f92d 6f96ac33d157a0e (для 64-разрядного сервера опроса)	MD5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 - «С». Влияние ПО на метрологические характеристики измерения электрической энергии отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в табл. 2, которая содержит перечень и состав ИК АИИС КУЭ с указанием наименования присоединений и измерительных компонентов.

Таблица 2 – Перечень и состав ИК 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ ГТЭС «Новокузнецкая»

№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИИК			УСПД	ИВК	Вид электроэнергетики
		Счетчик электроэнергии	Трансформатор тока (ТТ)	Трансформатор напряжения (ТН)			
1	КВЛ 220 кВ ГТЭС Новокузнецкая-НКАЗ	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 1200/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.;K _T =0,2 K _u =220000:√3/100:√3 № ГР 51365-12	ЭКОМ-3000, № ГР 17049-09	ПТК ЭКОМ-3000, ПО «Энергосфера»	Активная, реактивная
2	КВЛ 220 кВ ГТЭС Новокузнецкая-Ферросплавная №1	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 1200/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.;K _T =0,2 K _u =220000:√3/100:√3 № ГР 51365-12			Активная, реактивная
3	КВЛ 220 кВ ГТЭС Новокузнецкая-Ферросплавная №2	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 1200/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.;K _T =0,2 K _u =220000:√3/100:√3 № ГР 51365-12			Активная, реактивная
4	14ГТ	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 600/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.;K _T =0,2 K _u =220000:√3/100:√3 № ГР 51365-12			Активная, реактивная
5	15ГТ	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 600/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.;K _T =0,2 K _u =220000:√3/100:√3 № ГР 51365-12			Активная, реактивная
6	РТСН	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 150/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.;K _T =0,2 K _u =220000:√3/100:√3 № ГР 51365-12			Активная, реактивная
7	ТГ-14	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	АОН-F, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 10000/1 № ГР 51363-12	ЗНОЛ-ЭК-15, 3 ед.K _T =0,2 K _u =15750:√3/100:√3 № ГР 47583-11			Активная, реактивная
8	ТГ-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	АОН-F, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 10000/1 № ГР 51363-12	ЗНОЛ-ЭК-15, 3 ед.K _T =0,2 K _u =15750:√3/100:√3 № ГР 47583-11			Активная, реактивная
9	ТСН-14	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	JR 0,5; 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 3000/1 № ГР 35406-12	Y24G2/HT, 3 ед.KT 0,2; K _u =15750:√3/100:√3 № ГР 43223-09			Активная, реактивная
10	ТСН-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном(макс.)} =1(2)A № ГР 36697-08	JR 0,5; 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 3000/1 № ГР 35406-12	Y24G2/HT, 3 ед.KT 0,2; K _u =15750:√3/100:√3 № ГР 43223-09			Активная, реактивная

57	КВЛ 220 кВ ГТЭС Новокузнецкая-Еланская	СЭТ-4ТМ.03М.16 K _T =0,2S/0,5 I _{ном} (макс.)=1(2)А № ГР 36697-08	ТГ-220*, 3 ед.; K _T =0,2S; K _i = 1200/1 № ГР 50644-12	SVR-20, 3 ед.; K _T =0,2 K _u =220000:√3/100: √3 № ГР 51365-12		Активная, реактивная
----	---	---	--	--	--	-------------------------

Метрологические характеристики ИИК при измерении электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации приведены в табл. 3, 4.

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной электроэнергии для рабочих условий измерений с использованием АИИС КУЭ.

№ ИК	cos (j)	d _{2%P} , %	d _{5%P} , %	d _{20%P} , %	±d _{100%P} , %
		W _{PI2%} ≤ W _P < W _{PI5%}	W _{PI5%} ≤ W _P < W _{PI20%}	W _{PI20%} ≤ W _P < W _{PI100%}	W _{PI100%} ≤ W _P < W _{PI120%}
1÷10, 57	1,0	±1,0	±0,6	±0,5	±0,5
	0,866	±1,2	±0,9	±0,7	±0,7
	0,8	±1,3	±0,9	±0,7	±0,7
	0,5	±2,1	±1,3	±1,0	±1,0

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной электроэнергии для рабочих условий измерений с использованием АИИС КУЭ.

№ ИК	sinφ/cos j	d _{2%Q} , %	d _{5%Q} , %	d _{20%Q} , %	±d _{100%Q} , %
		W _{QI2%} ≤ W _Q < W _{QI5%}	W _{QI5%} ≤ W _Q < W _{QI20%}	W _{QI20%} ≤ W _Q < W _{QI100%}	W _{QI100%} ≤ W _Q < W _{QI120%}
1÷10, 57	0,5/0,866	±2,3	±1,7	±1,3	±1,3
	0,6/0,8	±2,1	±1,6	±1,2	±1,2
	0,866/0,5	±1,7	±1,4	±1,1	±1,1

где δ [%] - предел допускаемой относительной погрешности ИК активной (P) и реактивной (Q) электроэнергии при значении тока в сети относительно номинального I_{ном} 2% (δ_{2%P}, δ_{2%Q}), 5% (δ_{5%P}, δ_{5%Q}), 20% (δ_{20%P}, δ_{20%Q}) и 100% (δ_{100%P}, δ_{100%Q});

W_{изм} - значение приращения активной и реактивной электроэнергии за 30-минутный интервал времени в диапазоне измерений с границами 2% (W_{PI2%}, W_{QI2%}), 5% (W_{PI5%}, W_{QI5%}), 20% (W_{PI20%}, W_{QI20%}), 100% (W_{PI100%}, W_{QI100%}) и 120% (W_{PI120%}, W_{QI120%}).

Примечания

- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО;
- Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - температура окружающего воздуха для ТТ и ТН, °С от -10 до +50
 - температура окружающего воздуха для счетчиков, °С от -10 до +70
 - сила тока, % от номинального (I_{ном}) от I_{мин} до 120
 - напряжение, % от номинального (U_{ном}) от 85 до 110
 - коэффициент мощности (cos φ) 0,5 инд. - 1 – 0,5 емк.
 - частота питающей сети, Гц от 49 до 51
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками

не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

7. Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов: счетчик электроэнергии:

- СЭТ-4ТМ.03М.16 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 100\ 000$ час;
- СОЕВ - среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД СИКОН С70 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 50\ 000$ час;
- ТТ и ТН - среднее время наработки на отказ не менее $T = 300\ 000$ час.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- СЭТ-4ТМ.03М.16 - среднее время восстановления не более $t_g = 168$ час;
- СОЕВ - среднее время восстановления не более $t_g = 168$ час;
- УСПД ЭКОМ-3000 - среднее время восстановления не более $t_g = 1$ час;
- ТТ и ТН среднее время восстановления не более $t_g = 168$ час.

8. Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клемные соединения 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, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

9. Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

10. Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

11. Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 113,7 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания - не менее 5 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации каналов измерительных ИК АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ «Строительство блоков №14 (первая очередь ГТУ), №15 (вторая очередь ГТУ) на территории Кузнецкой ТЭЦ (ГТЭС «Новокузнецкая»)» приведена в табл. 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ «Строительство блоков №14 (первая очередь ГТУ), №15 (вторая очередь ГТУ) на территории Кузнецкой ТЭЦ (ГТЭС «Новокузнецкая»)»

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во
1	Трансформатор тока	ТГ-220	21
2	Трансформатор тока	AON-F	6
3	Трансформатор тока	JR 0,5	6
4	Трансформатор напряжения	SVR-20	21
5	Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-15	6
6	Трансформатор напряжения	У24G2/HT	6
7	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М	11
8	УСПД	ЭКОМ-3000	1
9	Коммутатор ЛВС	EDS 208A	1
10	Преобразователь интерфейсов	NPort 6250-M-SC	2
11	Сервер базы данных	HP ProLiant DL C 320 G6	1
12	Программное обеспечение	Конфигуратор СЭТ-4ТМ	1
		УСПД ЭКОМ-3000	1
		«Энергосфера»	1
13	Ведомость эксплуатационной документации	14N11-10UMA-746-ED.ВЭ	1
14	Инструкция по эксплуатации КТС	14N11-10UMA-746-ED.ИЭ	1
15	Паспорт-формуляр	14N11-10UMA-746-ED.ФО	1
16	Массив входных данных	14N11-10UMA-746-ED.В6	1
17	Состав выходных данных	14N11-10UMA-746-ED.В8	1
18	Технологическая инструкция	14N11-10UMA-746-ED.И2	1
19	Руководство пользователя	14N11-10UMA-746-ED.И3	1
20	Инструкция по формированию и ведению базы данных	14N11-10UMA-746-ED.И4	1
21	Методика поверки	18-18/03 МП	1

Поверка

осуществляется по 18-18/03 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) по объекту «Строительство блоков №14 (первая очередь ГТУ), №15 (вторая очередь ГТУ) на территории Кузнецкой ТЭЦ (ГТЭС «Новокузнецкая»). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Красноярский ЦСМ» 14.11.2014 г.

Средства поверки – по МП на измерительные компоненты:

- измерительные трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217 – 2003;
- измерительные трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216 – 88;
- СЭТ-4ТМ.03М.16 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- УСПД «ЭКОМ 3000» - по методике поверки МП26-262-99;

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в документе «Электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ГТЭС «Новокузнецкая».

Методика аттестована ФБУ «Красноярский ЦСМ», свидетельство об аттестации №07.01.00291.009-2014 от 29.09.2014 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системам информационно - измерительным контроля и учета энергопотребления

- 1) ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;
- 2) ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- 3) ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»;
- 4) ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»;
- 5) ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;
- 6) ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»;
- 7) РД 153-34.0-11.209-99 «Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Типовая методика выполнения измерений электроэнергии и мощности».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

— при осуществлении торговли.

Изготовитель:

ООО «Техпроминжиниринг», г. Красноярск, Адрес: 660127, г. Красноярск, Мате Залки 4г, т/ф (391) 277-66-00 Электронная почта: info@tpi-sib.ru.

Испытательный центр:

ФБУ «Красноярский ЦСМ» 660093, г. Красноярск, ул. Вавилова, 1а, Тел.:236-30-80 (многоканальный), факс: 236-12-94, E-mail: krascsm@krascsm.ru, <http://www.krascsm.ru>.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Красноярский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30073-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя

Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Бульгин

«___» _____ 2015 г.

М.п.