

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2015 и ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2015, ГОСТ 1983-2001 и счётчики активной и реактивной электроэнергии (далее - счетчики) типов СЭТ-4ТМ.03 по ГОСТ 30206 (в части активной электроэнергии); ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии) и СЭТ-4ТМ.03М по ГОСТ Р 52323 (в части активной электроэнергии); по ГОСТ Р 52425 (в части реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 3.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» (далее - УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), включающий в себя сервер опроса, сервер базы данных (далее - сервер БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени УСВ-1 (далее - УСВ-1), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ) и программное обеспечение на базе программного комплекса (далее - ПО ПК) «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Результаты измерений электроэнергии ( $W$ , кВт·ч,  $Q$ , квар·ч) передаются в целых числах и соотносены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи через интерфейс RS-485 поступает на входы УСПД, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

В ИВК, располагающемся в центре сбора и обработки информации (далее - ЦСОИ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация», производится сбор, обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации - участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml- файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием ЭЦП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с ИВК настоящей системы.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее - СОЕВ), которая является системой автоматической корректировки внутреннего времени счётчиков, УСПД и серверов ИВК по внешним сигналам точного единого календарного времени, получаемого со спутников глобальной системы позиционирования (GPS) На уровне ИВК СОЕВ организована с помощью подключённого к серверу опроса ИВКЭ по интерфейсу RS-232 УСВ-1, предназначенного для измерения (формирования, счета) текущих значений даты и времени (с коррекцией времени по сигналам единого календарного времени, которые передаются со спутников глобальной системы позиционирования - GPS). Источником сигналов единого календарного времени является встроенный в УСВ-1 GPS-приёмник, сличение постоянно, рассинхронизация при наличии связи со спутником не более 0,5 с. УСВ-1 автоматически осуществляет коррекцию времени серверов. Сличение времени серверов со временем УСВ-1 один раз в минуту, корректировка времени выполняется при расхождении времени серверов и УСВ-1  $\pm 1$  с и более. На уровне ИВКЭ СОЕВ организована с помощью встроенного в УСПД «ЭКОМ-3000» модуля GPS, обеспечивающего приём сигналов точного времени и синхронизацию УСПД по системе GPS, сличение постоянно, рассинхронизация при наличии связи со спутником не более 0,1 с. В случае, если время УСПД, установленного на объекте, не синхронизировано со временем атомных часов спутников глобальной системы позиционирования (GPS), сервер БД автоматически осуществляет коррекцию времени УСПД. Сличение времени УСПД со временем сервера БД один раз в сутки, корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера БД и УСПД  $\pm 1$  с и более. УСПД автоматически осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сличение времени счетчиков со временем УСПД один раз в сутки, корректировка времени выполняется при расхождении времени счетчиков и УСПД  $\pm 1$  с и более. Абсолютная погрешность измерений времени СОЕВ не превышает предела абсолютной суточной погрешности измерения текущего времени, равно  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражает: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера» версии 8.0.41, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.0.41
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕD976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование точки измерений	Состав измерительного канала					Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	Сервер БД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ООО «Барнаульская энергетическая компания» ГРУ-6кВ, яч.14	ТПЛ-НТЗ-10 Коэф. тр. 2000/5 Кл.т. 0,5S	НОЛ.08-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ЭКОМ-3000	Dell PowerEdge R630	активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
2	ООО «Барнаульская энергетическая компания» ГРУ-6кВ, яч.22	ТЛШ-10-1 Коэф. тр. 4000/5 Кл.т. 0,5S	НОЛ.08-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
3	ООО «Барнаульская энергетическая компания» ГРУ-6кВ, яч.62	ТЛШ-10-1 Коэф. тр. 4000/5 Кл.т. 0,5S	НОЛ.08-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
4	Барнаульская ТЭЦ-2, помещение отпак ТГ-5, ТГ-6	ТЛШ-10-1 Коэф. тр. 2000/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06-6 Коэф. тр 6300:√3/100:√3 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±6,4
5	ООО «Барнаульская энергетическая компания» КРУ-6кВ, яч.186	ТОЛ-10-8.2 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,5S	НТМИ-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	ООО «Барнаульская энергетическая компания» КРУ-6кВ, яч.215	ТОЛ-10-8.2 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,5S	НТМИ-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ЭКОМ-3000	Dell PowerEdge R630	активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
7	ООО «Барнаульская энергетическая компания» КРУ-6кВ, яч.217	ТОЛ-10-8.2 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,5S	НТМИ-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
8	ООО «Барнаульская энергетическая компания» КРУ-6кВ, яч.235	ТОЛ-10-8.2 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,5S	НТМИ-6 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
9	ООО «Барнаульская энергетическая компания» КРУ-6кВ, яч.325	ТОЛ-10-8.2 Коэф. тр. 1000/5 Кл.т. 0,5S	НАМИТ-10-2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
10	ООО «Барнаульская энергетическая компания» КРУ-6кВ, яч.331	ТОЛ-10-8.2 Коэф. тр. 1000/5 Кл.т. 0,5S	НАМИТ-10-2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,2	±3,5
							реактивная	±2,8	±5,8
11	Барнаульская ТЭЦ-2, помещение реакторной ТГ-8	ТОЛ-СЭЩ-10-41 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,2S	ЗНОЛ.06-6 Коэф. тр. 6300:√3/100:√3 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0			активная	±1,0	±2,4
					реактивная	±2,0	±5,1		

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до плюс 35 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, УСПД, УСВ-1 на однотипные утвержденных типов. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	11
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos j$ ( $\sin j$ ) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков и УСПД, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от -40 до +35 от -40 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 100000 24 113060 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113,7 10 45 10 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД, сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и коммутируемого канала.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера БД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика;
  - УСПД;
  - сервера БД.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора 30 минут (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт
Трансформатор тока	ТПЛ-НТЗ-10	51678-12	3
Трансформатор тока	ТЛШ-10-1	64182-16	6
Трансформатор тока	ТЛШ-10-1	11077-07	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10-8.2	47959-16	12
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЦ-10-41	51623-12	3
Трансформатор напряжения	НОЛ.08-6	49075-12	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	51199-12	4
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	16687-13	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6	46738-11	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6	3344-08	3
Счетчик электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	36697-12	9

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт
Счетчик электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03.01	27524-04	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-04	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	28716-05	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 206.1-201-2017	-	1
Паспорт-формуляр	-	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-201-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 11.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 - в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 4 мая 2012 г.

- ЭКОМ-3000 - в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;

- УСВ-1 - в соответствии с документом «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки ВЛСТ.221.00.000 МП», утверждённым ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2004 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, дискретность 0.1 %;

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

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

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация», аттестованной ФГУП «ВНИИМС» аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.



**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Барнаульской ТЭЦ-2 АО «Барнаульская генерация»**

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

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**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»  
(ООО «Автоматизированные системы в энергетике»)

ИНН 3329074523

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д.15

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная д.7А

Тел.: +7 (915) 769-45-66

E-mail: [autosysen@gmail.com](mailto:autosysen@gmail.com)

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.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.