

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Архангельской ТЭЦ

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Архангельской ТЭЦ (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, двухуровневую 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 (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - представляет собой информационно-вычислительный комплекс HP/DL 380 R05 E5450 4G (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД), устройство синхронизации системного времени УСВ-3 (далее – УССВ), локально-вычислительную сеть, программное обеспечение ПО «Альфа ЦЕНТР», 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 ИВК, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения, хранение измерительной информации и передача измерительной информации, а также отображение информации на АРМах.

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 устройства синхронизации системного времени УСВ-3, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальных систем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) и синхронизирующим собственное время по сигналам времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приёмника. Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Часы ИВК синхронизированы со временем УСВ-3, корректировка часов ИВК выполняется при расхождении времени часов ИВК и УСВ-3 на  $\pm 1$  с. Сличение времени часов счетчиков с временем часов ИВК происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов сервера на  $\pm 2$  с выполняется их корректировка.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ Архангельской ТЭЦ используется ПО «Альфа ЦЕНТР» (версия не ниже 15.07.06). 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 - «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование модуля ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
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	УССВ / ИВК
1	2	3	4	5	6
1	Архангельская ТЭЦ, ОРУ-220 кВ, 1ШШ, ВЛ 220 кВ Архангельская ТЭЦ - Первомайский I цепь	ф.А ТВ-220-25У2 ф.В ТВ-220-25У2 ф.С ТВ-220-25У2 1000/1, КТ 0,5 Рег. № 3191-72	ф.А НКФ-220-58 ф.В НКФ-220-58 ф.С НКФ-220-58 220000/100 КТ 0,5 Рег. № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3, Рег. № 64242-16/ИВК: НР/ДЛ 380 R05 E5450 4G
2	Архангельская ТЭЦ, ОРУ-220 кВ, 2ШШ, ВЛ 220 кВ Архангельская ТЭЦ - Первомайский II цепь	ф.А ТВ-220-25У2 ф.В ТВ-220-25У2 ф.С ТВ-220-25У2 1000/1, КТ 0,5 Рег. № 3191-72	ф.А НКФ-220-58 ф.В НКФ-220-58 ф.С НКФ-220-58 220000/100 КТ 0,5 Рег. № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.7, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – ПС №7 с отпайками I цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Рег. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Рег. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	
4	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.13, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – ПС №7 с отпайками II цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Рег. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Рег. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	
5	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.9, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – ПС №9Н с отпайками I цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Рег. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Рег. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	
6	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.11, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – ПС №9Н с отпайками II цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Рег. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Рег. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 23345-04	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.15, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – ПС №14 с отпайкой на ПС Кузнечевская I цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Пер. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Пер. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 23345-04	УСВ-3, Пер. № 64242-16/ИБК: НР/ДЛ 380 R05 E5450 4G
8	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.17, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – ПС №14 с отпайкой на ПС Кузнечевская II цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Пер. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Пер. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 23345-04	
9	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.3, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – Жаровиха с отпайкой на ПС Ломоносовская I цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Пер. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Пер. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 23345-04	
10	Архангельская ТЭЦ, ЗРУ-110 кВ, яч.5, ВЛ 110кВ Архангельская ТЭЦ – Жаровиха с отпайкой на ПС Ломоносовская II цепь	ф.А ТВУ-110-50У2 ф.В ТВУ-110-50У2 ф.С ТВУ-110-50У2 600/5, КТ 0,5 Пер. № 3182-72	ф.А НКФ-110-57 ф.В НКФ-110-57 ф.С НКФ-110-57 110000/100 КТ 0,5 Пер. № 1188-58	Меркурий 230 ART2-00 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 23345-04	
11	Архангельская ТЭЦ, 1ТГ, вывода генератора бкВ	ф.А ТШВ-15-Д ф.С ТШВ-15-Д 8000/5, КТ 0,5 Пер. № 1836-63	ф.А ЗНОМ-15-63 ф.В ЗНОМ-15-63 ф.С ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-17	
12	Архангельская ТЭЦ, 2ТГ, вывода генератора бкВ	ф.А ТШВ-15-Д ф.С ТШВ-15-Д 8000/5, КТ 0,5 Пер. № 1836-63	ф.А ЗНОМ-15-63 ф.В ЗНОМ-15-63 ф.С ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Пер. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	Архангельская ТЭЦ, 3ТГ, вывода генератора 6кВ	ф.А ТШВ-15-Д ф.С ТШВ-15-Д 8000/5, КТ 0,5 Рег. № 1836-63	ф.А ЗНОМ-15-63 ф.В ЗНОМ-15-63 ф.С ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3, Рег. № 64242-16/ИВК: НР/ДЛ 380 R05 E5450 4G
14	Архангельская ТЭЦ, 4ТГ, вывода генератора 6кВ	ф.А ТШВ-15-Д ф.С ТШВ-15-Д 8000/5, КТ 0,5 Рег. № 1836-63	ф.А ЗНОМ-15-63 ф.В ЗНОМ-15-63 ф.С ЗНОМ-15-63 6000/100 КТ 0,5 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
15	Архангельская ТЭЦ, 5ТГ, вывода генератора 10кВ	ф.А ТШВ-15-Д ф.В ТШВ-15-Д ф.С ТШВ-15-Д 8000/5, КТ 0,5 Рег. № 1836-63	ф.А ЗНОМ-15-63 ф.В ЗНОМ-15-63 ф.С ЗНОМ-15-63 10000/100 КТ 0,5 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
16	Архангельская ТЭЦ, 6ТГ, вывода генератора 10кВ	ф.А ТШВ-15-Д ф.В ТШВ-15-Д ф.С ТШВ-15-Д 8000/5, КТ 0,5 Рег. № 1836-63	ф.А ЗНОМ-15-63 ф.В ЗНОМ-15-63 ф.С ЗНОМ-15-63 10000/100 КТ 0,5 Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

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 на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят 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, ( $\pm d$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm d$ ), %
1	2	3	4
1, 2, 11-16	Активная Реактивная	1,2 1,9	2,9 4,5

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
3-10	Активная	1,3	3,0
	Реактивная	2,1	5,1

Примечания:  
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).  
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P = 0,95$   
3 Границы погрешности результатов измерений приведены для  $\cos\varphi=0,8$ , токе ТТ, равном 100 % от  $I_{ном}$  для нормальных условий и при  $\cos\varphi=0,8$ , токе ТТ, равном 5 % от  $I_{ном}$  для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +10 до +25 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	16
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для счетчиков, °С - частота, Гц	от 98 до 102 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 50
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 для счетчиков, °С СЭТ-4ТМ.03М Ртуть 230 - температура окружающей среды для сервера, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, не более, % - частота, Гц	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 +70 от -40 до +55 от +10 до + 30 от 80 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее СЭТ-4ТМ.03М Ртуть 230 УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 90000 45000 100000 1

Продолжение таблицы 4

1	2
Глубина хранения информации Счетчики СЭТ-4ТМ.03М -каждого массива профиля при времени интегрирования 30 мин, суток Меркурий 230 - каждого массива профиля мощности при времени интегрирования 30 мин, суток	114  170
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:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - 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	ТВ-220-25У2	6
	ТВУ-110-50У2	24
	ТШВ-15-Д	14

Продолжение таблицы

1	2	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-15-63	18
	НКФ-110-57	9
	НКФ-220-58	6
Счетчик электроэнергии	Меркурий 230 ART2-00	8
	СЭТ-4ТМ.03М	8
УССВ	УСВ-3	1
Основной сервер	HP/DL 380 R05 E5450 4G	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51.43-45-7714348389-2018	1
Формуляр	ФО 26.51.43-45-7714348389-2018	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 26.51.43-45-7714348389-2018. «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Архангельской ТЭЦ. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 15.08.2018 г.

Основные средства поверки:

- ТТ - по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН - по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145РЭ1. «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;
- Счетчики электрической энергии трехфазные статические «МЕРКУРИЙ 230». Методика поверки АВЛГ.411152.021 РЭ1, утвержденной ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 21.05.2007;
- УСВ-3 – в соответствии с документом РТ-МП-3124-441-2016 «Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки», утвержденным ФБУ «Ростест-Москва» 23.03.2016 г.;
- 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 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 измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Архангельской ТЭЦ». МВИ 26.51.43-45-7714348389-2018.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Архангельской ТЭЦ**

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, к. 12

Телефон 8 (495) 230-02-86

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

**Испытательный центр**

ФБУ «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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.