

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Теплоозерский цементный завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Теплоозерский цементный завод» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), а также аппаратуру для передачи/приема данных по линиям связи; источники бесперебойного питания для каналообразующей аппаратуры.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), сервер баз данных (СБД) АИИС КУЭ, с установленным программным обеспечением (ПО) КТС «Энергия+», устройство синхронизации времени (УСВ) типа УСВ-Г, автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналообразующую аппаратуру и технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

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 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.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает на сервер АО «Теплоозерский цементный завод», где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных. Передача цифрового сигнала с выходов счетчиков на сервер осуществляется по средствам преобразования интерфейсов RS-485/RS-232.

А также в системе предусмотрен канал сотовой связи стандарта GSM, по которому есть возможность дистанционного обращения к счётчикам по согласованию с собственником АИИС КУЭ для сервисных технических целей.

Сервер базы данных, с периодичностью один раз в 30 минут. производит опрос уровня ИИК. Полученная информация записывается в базу данных СБД.

На верхнем уровне системы выполняется дальнейшая обработка, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Один раз в сутки СБД АИИС КУЭ автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML. Файл с результатами измерений в формате XML по электронной почте автоматически направляется в АО «Система». С удаленного АРМ АО «Система» производится отправка подписанного ЭП файла с результатами измерений в формате XML в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС», а так же в адрес филиала ПАО «СО ЕЭС» Хабаровское РДУ, ПАО «ДЭК», ПАО «ДРСК» в определенные регламентом сроки и в порядке, предусмотренном регламентом.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS УСВ-Г, предназначенный для формирования шкалы времени, синхронизированной с заданной точностью с национальной шкалой времени UTS (SU), текущих значений времени и даты, синхронизированных по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.

Сличение часов сервера с часами УСВ-Г происходит не реже, чем 1 раз в сутки. Коррекция часов сервера выполняется при расхождении с показаниями УСВ-Г более чем на ± 2 с.

Время счетчиков сличается со временем сервера не реже одного раза в сутки, коррекция времени счетчиков проводится при расхождении времени счетчика и сервера более чем на ± 2 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) КТС «Энергия+», в состав которого входят программы приема и обработки данных, SQL-сервер и WEB-сервер и обеспечивает основные функции ИВК – прием, обработку, хранение и публикацию данных. Программные модули КТС «Энергия+» указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	БПО КТС «Энергия+»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО: модуль kernel6.exe модуль IcServ.exe модуль Writer.exe	B26C3DC337223E643068D2678B83E7FE BCB07DD526D174C9A4CE8A56DDD9451E 28D3B14A74AC2358BFE3C1E134D5CCDE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК

Канал измерений		Состав измерительного канала				К _{ТТ} ·К _{ТН} ·К _{СЧ}	
№.№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №)		Обозначение, тип	ИВК		
1	2	3		4	6	7	
1	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш., Яч. 3, ф - 3	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 30709-11	А	ТЛП-10	УСВ-Г Рег. № 61380-15	4800
				В	-		
				С	ТЛП-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					
2	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш., Яч. 5, ф - 5	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 Рег. № 30709-11	А	ТЛП-10	УСВ-Г Рег. № 61380-15	12000
				В	ТЛП-10		
				С	ТЛП-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-17	СЭТ-4ТМ.03М.01					
3	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш., Яч. 7, ф - 7	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Рег. № 25433-11	А	ТЛО-10	УСВ-Г Рег. № 61380-15	1800
				В	-		
				С	ТЛО-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		6	7
4	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш., Яч. 9, ф - 9	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Рег. № 30709-11	А	ТЛП-10	УСВ-Г Рег. № 61380-15	3600
				В	-		
				С	ТЛП-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					
5	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш., Яч. 19, ф - 19	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 30709-11	А	ТЛП-10		4800
				В	-		
				С	ТЛП-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					
6	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш., Яч. 23, ф - 23	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 Рег. № 30709-11	А	ТЛП-10	12000	
				В	ТЛП-10		
				С	ТЛП-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 Рег. № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01					
7	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш., Яч. 31, ф - 31	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 1261-02	А	ТПОЛ-10	7200	
				В	-		
				С	ТПОЛ-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6
8	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 2 с.п., Яч. 35, ф - 35	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 30709-11	А	ТЛП-10	УСВ-Г Рег. № 61380-15	7200
				В	-		
				С	ТЛП-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					
9	ПС «Лондоко» 220/35/6 кВ ЗРУ - 6 кВ, 2 с.п., Яч. 37, ф - 37	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 25433-11	А	ТЛО-10	УСВ-Г Рег. № 61380-15	4800
				В	-		
				С	ТЛО-10		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 18178-99	А	НАМИТ-10-2		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					

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 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов.

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

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номера однотипных ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1, 3, 4, 5, 7 - 9	Активная	1,1	2,3
	Реактивная	5,5	2,9
2	Активная	1,2	2,5
	Реактивная	5,1	4,0
6	Активная	1,2	2,5
	Реактивная	5,1	4,7

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ($\pm\Delta$), с	5
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока $2(5)\% I_{ном} \cos\phi = 0,5_{инд}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до плюс $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.</p>	

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\phi$ <p>температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для счетчиков активной энергии: ГОСТ 30206-94; ГОСТ Р 52323-2005; ГОСТ 31819.22-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 26035-83; ГОСТ Р 52425-2005; ГОСТ 31819.23-2012 	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +18 до +22</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\phi$ <p>температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСВ-Г <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 2(5) до 120</p> <p>от $0,5_{инд}$ до $0,8_{емк}$</p> <p>от -30 до +40</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от 10 до +35</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03;</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки до отказа, ч, - среднее время восстановления работоспособности, ч, <p>СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки до отказа, ч, - среднее время восстановления работоспособности, ч, <p>УСВ-Г:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 	<p>90000</p> <p>2</p> <p>140000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>24</p> <p>0,99</p> <p>1</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</p>	<p>45 3,5</p>

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться по двум каналам связи;

Журналы событий счетчиков электроэнергии фиксируют время и даты наступления событий:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;

- факты коррекции времени с фиксацией времени до и после коррекции, величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- формирование обобщенного события по результатам автоматической самодиагностики;

- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

Журнал событий ИВК фиксирует:

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- факт и величину синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных измерительных цепей;
 - испытательной коробки;
 - ИВК.

- наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;
- ИВК.

Возможность коррекции времени в:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	ТЛП-10	14 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	4 шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	2 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10-2	2 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	1 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	8 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-Г	1 шт.
Методика поверки	МП 206.1-028-2020	1 экз.
Формуляр	135-18-16-ФО	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-028-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Теплозерский цементный завод». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.04.2020 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 и/или по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения $6\sqrt{3}...35$ кВ. Методика проверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2018 ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации;
- по МИ 3196-2018 ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации;
- по МИ 3598-2018 ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 (Рег. № 27524-04) – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М (Рег. № 36697-08) – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М (Рег. № 36697-17) – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 03 апреля 2017 г.;
- УСВ-Г – по документу НЕКМ.426489.037 МП «Инструкция. Устройства синхронизации времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS УСВ-Г. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в апреле 2015 г.;
- блок коррекции времени ЭНКС-2, рег. № 37328-15;
- термогигрометр «CENTER» (мод. 315), рег. № 22129-04.

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) АО «Теплоозерский цементный завод», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Теплоозерский цементный завод»

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 «Электротехнические системы»
(ООО «Электротехнические системы»)

ИНН 2724070454

Адрес: 680014, г. Хабаровск, переулок Гаражный, 30А

Телефон: +7 (4212) 75-63-73

Факс: +7 (4212) 75-63-75

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.