

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «23» июля 2021 г. № 1468

Регистрационный № 82348-21

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ТимлюйЦемент

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ТимлюйЦемент (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной и переданной за установленные интервалы времени на энергообъектах ПС «Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ПС 35/6 кВ «Карьер Таракановский», КТП 35/0,4 кВ СНТ «Цементник», сбора, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство синхронизации системного времени (УССВ), устройство сбора и передачи данных (УСПД) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер базы данных (БД), программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», каналобразующую аппаратуру и технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счётчика электрической энергии. В счётчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счётчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя активная электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин. 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 минут.

Для измерительных каналов №№ 1, 3-7 по запросу или в автоматическом режиме (каждые 30 мин.) цифровой сигнал со счетчика по линиям связи поступает на УСПД, где собранная информация консолидируется, осуществляется вычисление электроэнергии с учётом коэффициентов трансформации ТТ и ТН и по автоматическим запросам передается на сервер АИИС КУЭ уровня ИВК (не менее 1 раза в сутки). Для измерительных каналов №№ 2, 8, 9 по запросу или в автоматическом режиме цифровой сигнал со счетчика по линиям связи поступает на сервер ИВК (не менее 1 раза в сутки), где по измерительным каналам №№ 2, 8, 9 выполняется вычисление электроэнергии с учётом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. Полученная информация от счетчиков и УСПД записывается в память сервера ИВК, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и оформление справочных и отчетных документов.

Уровень ИВК раз в сутки формирует отчеты в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Передача документов с результатами измерений, данными о состоянии средств и объектов измерений, в виде xml-файлов формата 80020, производится через удаленный АРМ энергосбытовой организации по электронной почте с использованием электронной подписи (ЭП) в ПАК АО «АТС», филиалы АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электрической энергии и мощности, в рамках согласованного регламента.

Результаты измерений передаются в целых кВт·ч (квар·ч). При этом необходимо использовать следующие правила округления – дробный результат измерений на интервале измерений округляется до целых кВт·ч (квар·ч) по алгебраическим правилам округления. Если десятичная часть больше или равна 5, то результат округляется в большую сторону, если меньше – то в меньшую. При этом разница между не округленным значением и округленным прибавляется к результату измерений на следующем интервале с сохранением знака. Если применяется алгоритм приведения точек измерений к точкам поставки, то округление необходимо производить после применения этого алгоритма.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени системы используется устройство синхронизации системного времени УССВ-2, синхронизированного с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС.

Синхронизация часов УСПД RTU-325L выполняется при расхождении с источником точного времени (УССВ-2) более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не менее 1 раза в сутки.

Синхронизация часов сервера ИВК выполняется от часов УСПД, при расхождении времени более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не менее 1 раза в сутки.

Для измерительных каналов №№ 1, 3-7 в процессе сбора информации из счетчиков УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени. В случае расхождения времени более чем  $\pm 2$  с, производится синхронизация времени в счетчиках электрической энергии.

Для измерительных каналов №№ 2, 8, 9 в процессе сбора информации из счетчиков сервер ИВК автоматически выполняет проверку текущего времени. В случае расхождения времени более чем  $\pm 2$  с, производится синхронизация времени в счетчиках электрической энергии.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера ИВК отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». 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 «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «АльфаЦЕНТР» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР»
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не менее 12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 3, нормированы с учетом ПО.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав ИК

№ ИК	Наименование присоединения	Состав измерительного канала				ИВК
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик	УССВ / УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС«Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ОРУ-35 кВ, 2 с.ш., яч. фидера ТКТ-392	ТФНД-35М КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> 50/5 рег. № 3689-73	ЗНОМ-35-65 КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 35000:√3/ 100:√3 рег. № 912-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13 / RTU-325L рег. № 37288-08	Dell PowerEdge R440
2	ПС 35/6 кВ «Карьер Таракановский», КРУН-6 кВ, яч. 2	ТОЛ-СЭЩ КТ 0,5S К <sub>ТТ</sub> 100/5 рег. № 59870-15	НАЛИ-СЭЩ КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 6000/100 рег. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13 / –	
3	ПС «Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ГРУ-10 кВ, 2 с.ш., яч. 13	ТЛК-СТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> 50/5 рег. № 58720-14	НАМИТ-10 КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 10000/100 рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13 / RTU-325L рег. № 37288-08	
4	ПС «Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ГРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. 13	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> 600/5 рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 6000:√3/ 100:√3 рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17		
5	ПС «Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ГРУ-6 кВ, 2 с.ш., яч. 31	ТЛП-10 КТ 0,5S К <sub>ТТ</sub> 600/5 рег. № 30709-11	НТМИ-6-66 КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17		
6	ПС «Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ГРУ-6 кВ, 1 с.ш., яч. 1	ТПОЛ-10 КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> 600/5 рег. № 1261-08	ЗНОЛ.06 КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 6000:√3/ 100:√3 рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17		
7	ПС «Тимлюйская» 110/35/10/6 кВ, ГРУ-6 кВ, 2 с.ш., яч. 32	ТЛП-10 КТ 0,5S К <sub>ТТ</sub> 600/5 рег. № 30709-11	НТМИ-6-66 КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> 6000/100 рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 рег. № 36697-17		

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7
8	КТП 35/0,4 кВ, СНТ «Цементник», РЩ 0,4 кВ, СНТ «Черемушки»	Т-0,66 КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> 200/5 рег. № 52667-13	–	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 КТ 0,5S/1,0 рег. № 50460-18	УССВ-2 Рег. № 54074-13 / –	Dell PowerEdge R440
9	КТП 35/0,4 кВ, СНТ «Цементник», РЩ 0,4 кВ, СНТ «Цементник»	Т-0,66 КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> 200/5 рег. № 52667-13	–	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 КТ 0,5S/1,0 рег. № 50460-18	УССВ-2 Рег. № 54074-13 / –	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Метрологические характеристики ИК (активная энергия)					
Номер ИК	Коэффициент мощности, $\cos\varphi$	Границы интервала допустимой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm \delta_W^A$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		I, 1 % от $I_{ном}$ (1% ≤ I < 5 %)	I, 5 % от $I_{ном}$ (5 % ≤ I < 20 %)	I, 20 % от $I_{ном}$ (20 % ≤ I < 100 %)	I, 100 (120) % от $I_{ном}$ (100 % ≤ I < 120 %)
2, 5, 7	1	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
	0,5инд. (0,8емк.)	±5,5	±3,0	±2,5	±2,5
1, 3, 4, 6	1	-	±2,0	±1,4	±1,2
	0,5инд. (0,8емк.)	-	±5,5	±3,2	±2,5
8, 9	1	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,5инд. (0,8емк.)	-	±5,3	±2,9	±2,2
Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)					
Номер ИК	Коэффициент мощности, $\cos\varphi$ ( $\sin\varphi$ )	Границы интервала допустимой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm \delta_W^P$ ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		I, 5 % от $I_{ном}$ (5 % ≤ I < 20 %)	I, 20 % от $I_{ном}$ (20 % ≤ I < 100 %)	I, 100 (120) % от $I_{ном}$ (100 % ≤ I < 120 %)	
2, 5, 7	0,87 (0,5)	±3,9	±3,5	±3,5	
	0,97 (0,25)	-	±4,9	±4,9	
1, 3, 4, 6	0,87 (0,5)	±6,0	±4,0	±3,5	
	0,97 (0,25)	-	±6,5	±4,9	
8, 9	0,87 (0,5)	±5,9	±3,8	±3,2	
	0,97 (0,25)	-	±5,9	±4,2	
Примечание - характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (получасовой)					

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	9
Нормальные условия: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$	от 98 до 102 от 20 до 100

- частота, Гц	от 49,85 до 50,15
- коэффициент мощности $\cos\varphi$	0,87
- температура окружающей среды, °C	от +21 до +25

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- частота, Гц</li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math> (<math>\sin\varphi</math>)</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C</li> <li>- температура окружающей среды для счетчиков, °C</li> <li>- температура окружающей среды для УСПД, °C</li> <li>- температура окружающей среды для сервера, °C</li> <li>- магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</li> </ul>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -45 до +50</p> <p>от +13 до +33</p> <p>от -10 до +55</p> <p>от +10 до +25</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики СЭТ-4ТМ.03М.01:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Счетчики ПСЧ-4ТМ.05МК.04:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД RTU-325L:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УССВ УССВ-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>220000</p> <p>2</p> <p>165000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>24</p> <p>74500</p> <p>24</p> <p>70000</p> <p>1</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> <li>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее</li> <li>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>45</p> <p>10</p> <p>45</p> <p>5</p> <p>3,5</p>

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью не хуже  $\pm 5,0$  с.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов передачи данных;
- резервирование используемых серверов.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений приращений электроэнергии на интервалах 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора результатов измерений – не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт
1	2	3
Трансформатор тока	ТФНД-35М	2
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЦ	3
Трансформатор тока	ТЛП-10	4
Трансформатор тока	ТЛК-СТ	2
Трансформатор тока	Т-0,66	6
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЦ	1
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	7
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	2
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325L	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Программное обеспечение	ПО «АльфаЦЕНТР»	1
Сервер	Dell PowerEdge R440	1
Методика поверки	МП 21-2021	1
Формуляр-Паспорт	07.2020.027-АУ.ФО-ПС	1
Руководство пользователя	07.2020.027-АУ.РЭ	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии системой автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ТимлюйЦемент», аттестованном ФБУ «Кемеровский ЦСМ», аттестат об аккредитации № RA.RU.310473 от 20.09.2017 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ТимлюйЦемент

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

