

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГТЭС Каменного ЛУ ОАО «ТНК-Нягань»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГТЭС Каменного ЛУ ОАО «ТНК-Нягань» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации. Результаты измерений могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ реализована в объеме первой пусковой очереди и представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ состоит из трех уровней:

1-ый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S и 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-05 для активной электроэнергии и 0,5 и по ГОСТ Р 52425-05 для реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (УСПД) ШЛЮЗ Е-422GSM (Госреестр № 36638-07), каналообразующая аппаратура;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, сервер, обеспечивающий функции сбора и хранения результатов измерений; технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

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 посредством линий связи RS – 485 каждые 30 минут поступает в УСПД (Шлюз Е-422GSM). Полученная информация записывается в энергонезависимую память УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

ИВК с периодичностью не реже чем один раз в сутки производится автоматизированный сбор результатов измерений с УСПД уровня ИВКЭ. Полученная информация записывается в

базу данных сервера БД. На верхнем – третьем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача результатов измерений в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется в соответствии с согласованными сторонами регламентами.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию времени в АИИС КУЭ. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени РСТВ-01-01 (далее – УССВ), в состав которого входит приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS). Сличение времени часов УСПД происходит при каждом сеансе связи с УССВ. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с (программируемый параметр).

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сутки.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется аппаратно - программный комплекс (АПК) для автоматизации учета энергоресурсов «ТЕЛЕСКОП+», включающий в себя сервер сбора (СС) и сервер базы данных (СБД), программное обеспечение (ПО) «ТЕЛЕСКОП+».

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Сервер сбора данных	Server_MZ4.dll	1.0.1.1	f851b28a924da7cde6a57eb2ba15af0c	MD5 checksums generated by MD5summer
Пульт диспетчера	PD_MZ4.dll	1.0.1.1	2b63c8c01bcd61c4f5b15e097f1ada2f	
АРМ Энергетика	ASCUE_MZ4.dll	1.0.1.1	cda718bc6d123b63a8822ab86c2751ca	

- ПО «ТЕЛЕСКОП+» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.
- Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

# Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го уровня системы и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2. Состав 1-го уровня и метрологические характеристики ИК.

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК					К <sub>ГТ</sub> · К <sub>ГН</sub> · К <sub>сч</sub>	Наименование измеряемой величины	Вид энергии	Метрологические характеристики	
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ		Обозначение, тип		Заводской номер				Основная относительная погрешность ИК, (±δ) %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, (±δ) %
1	2	3		4		5	6	7	8	9	9
1	ПС «Каменная», ВЛ-35 кВ "ГТЭС – Каменная - 1"	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 № 44359-10	A	ТВЭ-35 УХЛ2	90-11	70000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	активная реактивная	±1,0 ±1,2	±2,9 ±4,5
				B	ТВЭ-35 УХЛ2	89-11					
				C	ТВЭ-35 УХЛ2	87-11					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/100 № 19813-09	A	НАМИ-35 УХЛ1	308					
				B							
				C							
		Счет чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 36697-08	СЭТ- 4ТМ.03М		0804122240					
2	ПС «Каменная», ВЛ-35 кВ "ГТЭС – Каменная - 2"	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5 № 44359-10	A	ТВЭ-35 УХЛ2	80-11	70000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	активная реактивная	±1,0 ±1,2	±2,9 ±4,5
				B	ТВЭ-35 УХЛ2	79-11					
				C	ТВЭ-35 УХЛ2	82-11					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =35000/100 № 19813-09	A	НАМИ-35 УХЛ1	24					
				B							
				C							
		Счет чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 36697-08	СЭТ- 4ТМ.03М		0804122467					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	9
3	ПС «Генерация - 1», ВЛ 110 кВ «Генерация – Каменная - 1»	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/5 № 49584-12	A	ТФЗМ 110Б-IV	17009	220000	Энергия активная, WP Энергия реактивная, WQ	активная реактивная	±0,8 ±1,0	±1,2 ±1,9
				B	ТФЗМ 110Б-IV	17013					
				C	ТФЗМ 110Б-IV	17025					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/ 100:√3 № 24218-08	A	НАМИ–110 УХЛ1	6874					
				B	НАМИ–110 УХЛ1	6866					
				C	НАМИ–110 УХЛ1	6875					
		Счет чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 36697-08	СЭТ -4ТМ.03М		0805120116					
4	ПС «Генерация - 1», ВЛ 110 кВ «Генерация – ДНС – 32 - 1»	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/5 № 49584-12	A	ТФЗМ 110Б-IV	17006	220000	Энергия активная, WP Энергия реактивная, WQ	активная реактивная	±0,8 ±1,0	±1,2 ±1,9
				B	ТФЗМ 110Б-IV	17026					
				C	ТФЗМ 110Б-IV	17010					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/ 100:√3 № 24218-08	A	НАМИ–110 УХЛ1	6874					
				B	НАМИ–110 УХЛ1	6866					
				C	НАМИ–110 УХЛ1	6875					
		Счет чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 36697-08	СЭТ -4ТМ.03М		0805122270					
5	ПС «Генерация - 1», ВЛ 110 кВ «Генерация – Каменная - 2»	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/5 № 49584-12	A	ТФЗМ 110Б-IV	17015	220000	Энергия активная, WP Энергия реактивная, WQ	активная реактивная	±0,8 ±1,0	±1,2 ±1,9
				B	ТФЗМ 110Б-IV	17016					
				C	ТФЗМ 110Б-IV	17011					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/ 100:√3 № 24218-08	A	НАМИ–110 УХЛ1	6773					
				B	НАМИ–110 УХЛ1	6771					
				C	НАМИ–110 УХЛ1	6877					
		Счет чик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 36697-08	СЭТ -4ТМ.03М		0805120488					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	9
6	ПС «Генерация - 1», ВЛ 110 кВ «Генерация – ДНС – 32 - 2»	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/5 № 49584-12	А	ТФЗМ 110Б-IV	17024	220000	Энергия активная, WР Энергия реактивная, WQ	активная реактивная	±0,8 ±1,0	±1,2 ±1,9
				В	ТФЗМ 110Б-IV	17017					
				С	ТФЗМ 110Б-IV	17019					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/ 100:√3 № 24218-08	А	НАМИ-110 УХЛ1	6773					
				В	НАМИ-110 УХЛ1	6771					
				С	НАМИ-110 УХЛ1	6877					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 № 36697-08	СЭТ -4ТМ.03М		0805122339					

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе 10 приведены пределы погрешности ИК при доверительной вероятности  $P=0,95$ ,  $\cos\varphi=0,5$  ( $\sin\varphi=0,87$ ), токе ТТ, равном 2 % от  $I_{ном}$  и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10 °С до 30 °С ;

2. Нормальные условия:

- параметры питающей сети: напряжение -  $(220\pm4,4)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,98 - 1,02)U_n$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 - 1,2)I_n$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) –  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ - от минус 40 °С до 50 °С; ТН- от минус 40 °С до 50 °С; счетчиков:  $(23\pm2)$  °С ; УСПД - от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха -  $(70\pm5)$  %;
- атмосферное давление -  $(750\pm30)$  мм рт.ст. ( $(100\pm4)$  кПа)

3. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока  $(0,01(0,02) - 1,2)I_{n1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ )  $0,5 - 1,0(0,6 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от минус 40°С до 40°С ;
- относительная влажность воздуха  $(70\pm5)$  %;
- атмосферное давление  $(100\pm4)$  кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока  $(0,01 - 1,2)I_{n2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ )  $0,5-1,0(0,6 - 0,87)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл;
- температура окружающего воздуха от 15°С до 30°С;
- относительная влажность воздуха  $(40-60)$  %;
- атмосферное давление  $(100\pm4)$  кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение  $(220\pm10)$  В; частота  $(50 \pm 1)$  Гц;
- температура окружающего воздуха от 10°С до 30°С;
- относительная влажность воздуха  $(70\pm5)$  %;
- атмосферное давление  $(100\pm4)$  кПа

4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- Шлюз E-422GSM – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- РСТВ-01-01 – среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов;
- сервер (параметры надежности: коэффициент готовности  $K_g = 0,99$ , среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 30$  мин).

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирование;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени;
  - журнал УСПД;
  - параметрирование;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и сервере;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
  - выключение и включение сервера;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:
  - пароль на счетчике;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 45 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГТЭС Каменного ЛУ ОАО «ТНК-Нягань».

## Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИИС КУЭ:

Наименование (обозначение) изделия	Кол. (шт.)
Трансформаторы тока встроенные ТВЭ-35	6
Трансформаторы тока ТФЗМ 110Б-IV	12
Трансформаторы напряжения НАМИ-35 УХЛ1	2
Трансформаторы напряжения антирезонансные НАМИ-110 УХЛ1	6
Счетчики электрической энергии multifunctional СЭТ- 4ТМ.03М	6
Устройства для автоматизации измерений и учета энергоресурсов ШЛЮЗ Е-422GSM	2
УССВ РСТВ-01-01	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 55681-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГТЭС Каменного ЛУ ОАО «ТНК-Нягань». Методика поверки», согласованному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2013 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2004 г.;
- для устройства ШЛЮЗ Е-422GSM – в соответствии с документом АВБЛ.468212.036 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.;
- Радиосерверы точного времени □ РСТВ-01-01 – в соответствии с документом «ПЮЯИ.468212.039РЭ», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в январе 2009 г.



- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в документе «АИИС КУЭ ГТЭС Каменного ЛУ ОАО «ТНК-Нягань», ЦПА.424340-СК.МИ.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГТЭС Каменного ЛУ ОАО «ТНК-Нягань»**

ГОСТ 22261-94	«Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
ГОСТ 7746-2001	«Трансформаторы тока. Общие технические условия».
ГОСТ 1983-2001	«Трансформаторы напряжения. 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».
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.
ГОСТ Р 52425-2005	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

#### **Изготовитель**

ЗАО «Центр промышленной автоматизации»

Юридический адрес: 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д.21, корп. 41

Почтовый адрес: 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская, д.21, корп. 41, а/я 71

Тел. (495) 967-96-10

**Испытатель**

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

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

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

Ф.В. Булыгин

М.п.            «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.