

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Черняховск О-4»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Черняховск О-4» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения 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-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и 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 – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU 325T (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени Метроном 300 (далее – УССВ).

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) ПС «Черняховск О-4», включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) «Телескоп +».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

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

Первичные 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 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/ІР.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УССВ, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов УССВ не более  $\pm 1$  с. УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и УССВ более чем на  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

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

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 «Телескоп +» версии не ниже 4.05, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Телескоп +» 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 «Телескоп +».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Телескоп +»	Сервер сбора данных	SERVER-MZ4.dll	не ниже 4.05	f851b28a924da 7cde6a57eb2ba 15af0c	MD5
	АРМ Энергетика	ASCUE_MZ4.dll		Cda718bc6 dl23b63a8822a b86c2751ca	
	Пульт диспетчера	PD_MZ4.dll		2b63c8c01bcd6 1c4f5bl5e097f1 ada2f	

ПО «Телескоп +» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

**Метрологические и технические характеристики**

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

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПС «Черняховск О-4»								
1	ВЛ-110кВ Черняховск - 0-50 Междуречье с отпайкой на ПС 0-32 Черняховск 2 Л-114	TG-145 600/5 Кл.т. 0,2 Рег. № 30489-05	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU 325T Рег. № 44626-10	активная	±0,6	±1,4
						реактивная	±1,1	±2,3
2	ВЛ-110кВ Маяковская ТЭС - 0-4 Черняховск №1 Л-188	ТОГФ-110 Ш УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±0,6	±1,3
						реактивная	±1,1	±3,0
3	ВЛ-110кВ О-4 Черняховск - 0-16 Лужки №2 Л-133	ТГФМ-110П* 600/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 36672-08	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±0,9	±4,0
					реактивная	±2,0	±4,5	
4	ВЛ-110кВ Талаховская ТЭС – Черняховск с отпайками Л-186	ТОГФ-110 Ш УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	активная	±0,6	±1,3	
					реактивная	±1,1	±3,0	
5	ВЛ-110кВ Маяковская ТЭС - Черняховск №1 Л-187	ТОГФ-110 Ш УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	активная	±0,6	±1,3	
					реактивная	±1,1	±3,0	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	СВ 110кВ	ТОГФ-110 III УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU 325T Рег. № 44626-10	активная	±0,6	±1,3
						реактивная	±1,1	±3,0
7	ОВ 110кВ	ТОГФ-110 III УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±0,6	±1,3
						реактивная	±1,1	±3,0
8	Т-1 110кВ	ТОГФ-110 III УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	активная	±0,6	±1,3	
					реактивная	±1,1	±3,0	
9	Т-2 110кВ	ТОГФ-110 III УХЛ1 600/5 Кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 У1 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 61431-15	A1802RALXQV- P4GB1 -DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	активная	±0,6	±1,3	
					реактивная	±1,1	±3,0	
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	

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  $\cos \varphi = 0,8$  инд,  $I = 0,02 (0,05) \cdot I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 9 от 0 до плюс 40 °С
4. 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.
5. Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.
6. 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.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	4
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</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> </ul> <p>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></p> <p>- температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>0,87</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С:</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</li> </ul>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 2 (5) до 120</p> <p>от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub></p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +70</p> <p>от -40 до +65</p> <p>от +10 до +60</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика А1802RALXQV-P4GB1-DW-4</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ не менее, ч для УСПД RTU 325T</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>120000</p> <p>2</p> <p>40000</p> <p>2</p> <p>55000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> <li>- 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>114</p> <p>45</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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 сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - 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:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ ПС «Черняховск О-4» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	TG-145	3
Трансформатор тока	ТГФМ-110П*	3
Трансформатор тока	ТОГФ-110 III УХЛ1	21
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-110 У1	54
Счётчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	A1802RALXQV-P4GB1-DW-4	9
Устройство сбора и передачи данных	RTU 325T	1
Устройство синхронизации частоты и времени	Метроном 300	1
Программное обеспечение	«Телескоп +»	1
Методика поверки	МП 206.1-214-2018	1
Паспорт-Формуляр	001.01.СТСТР.2018.АИИС.ПФ	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-214-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Черняховск О-4». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20.11.2018 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 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного двигателя»;
- 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 A1802RALQ-P4GB-DW-4 – по документу ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и по документу ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки», утвержденному в 2012 г.;
- УСПД RTU 325T – по документу ДЯИМ.466215.005 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- Метроном 300 – по документу М003-13-СИ-2013 МП «Устройства синхронизации частоты и времени Метроном версии 300, 600, 900, 1000, 3000. Методика поверки», утвержденному ФГУП ЦНИИС в декабре 2013 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60°C, дискретность 0,1°C; 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.

#### **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) ПС «Черняховск О-4», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Черняховск О-4»**

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**

Акционерное общество "Совместное предприятие "Энергосетьстрой"  
(АО "СП "Энергосетьстрой")

ИНН 7701684150

Юридический адрес: 115419, г. Москва, 2-й Рощинский пр-д, д. 8

Адрес: 105062, г. Москва, ул. Покровка, д. 45, стр. 1

Телефон: (495) 775-46-47

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»  
(ООО «Спецэнергопроект»)

ИНН 7722844084

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, пом. I, комн. 6,7

Телефон: (985) 992-27-81

E-mail: [info.spetcenergo@gmail.com](mailto:info.spetcenergo@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/факс: (495) 437-55-77 / 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 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.