

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» февраля 2023 г. № 404

Регистрационный № 88328-23

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Шахтинская ГТЭС»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Шахтинская ГТЭС» (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, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), 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 – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) Шахтинская ГТЭС, включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени УСВ-3 (далее – УСВ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПО «Пирамида 2.0».

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

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух 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 сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ.

Передача информации производится через удаленный АРМ субъекта ОРЭМ или с сервера БД верхнего уровня системы в организации-участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде xml-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ) с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится со 2-го уровня настоящей системы по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet.

Сервер БД имеет возможность принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, и передавать всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ-3, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС/GPS).

УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Сравнение шкалы времени сервера БД со шкалой времени УСВ осуществляется во время сеанса связи с УСВ, каждый сеанс связи, но не реже 1 раза в сутки по протоколу МЭК 1162 (NMEA 0183). При наличии расхождения ± 1 с и более сервер БД производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера БД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже 1 раза в сутки. При наличии расхождения ± 2 с и более сервер БД производит синхронизацию шкалы времени счетчиков с собственной шкалой времени сервера БД.

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

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

Нанесение знака поверки и заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. Заводской номер АИИС КУЭ: 001

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2.0», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2.0» 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 «Пирамида 2.0».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	«Пирамида 2.0»
Номер версии ПО (идентификационный номер)	не ниже 8.0
Цифровой идентификатор	EB1984E0072ACFE1C797269B9DB15476
Идентификационное наименование	BinaryPackControls.dll
Цифровой идентификатор	E021CF9C974DD7EA91219B4D4754D5C7
Идентификационное наименование	CheckDataIntegrity.dll
Цифровой идентификатор	BE77C5655C4F19F89A1B41263A16CE27
Идентификационное наименование	ComIECFunctions.dll
Цифровой идентификатор	AB65EF4B617E4F786CD87B4A560FC917
Идентификационное наименование	ComModbusFunctions.dll
Цифровой идентификатор	EC9A86471F3713E60C1DAD056CD6E373
Идентификационное наименование	ComStdFunctions.dll
Цифровой идентификатор	D1C26A2F55C7FECFF5CAF8B1C056FA4D
Идентификационное наименование	DateTimeProcessing.dll
Цифровой идентификатор	B6740D3419A3BC1A42763860BB6FC8AB
Идентификационное наименование	SafeValuesDataUpdate.dll
Цифровой идентификатор	61C1445BB04C7F9BB4244D4A085C6A39
Идентификационное наименование	SimpleVerifyDataStatuses.dll
Цифровой идентификатор	EFCC55E91291DA6F80597932364430D5
Идентификационное наименование	SummaryCheckCRC.dll
Цифровой идентификатор	013E6FE1081A4CF0C2DE95F1BB6EE645
Идентификационное наименование	ValuesDataProcessing.dll
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Пирамида 2.0» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» 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 ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	Шахтинская ГТЭС, ОРУ-110 кВ, яч.3, ВЛ 110 кВ ШГТЭС – Ш - 30	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S Ктт 600/1 Рег. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная реактивная	±0,6	±1,5
2	Шахтинская ГТЭС, ОРУ-110 кВ, яч.6, ВЛ 110 кВ ШГТЭС - Ш- 49 - Ш-6	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S Ктт 600/1 Рег. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			активная реактивная	±0,6 ±1,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Шахтинская ГТЭС, ОРУ-110 кВ, яч.1, ВЛ 110 кВ ШГТЭС - Лесостепь	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S Ктт 600/1 Рег. № 36672-08	НАМИ-110 УХЛП Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±0,6	±1,5
4	Шахтинская ГТЭС, ЗРУ-35 кВ, яч.2, ВЛ 35 кВ ШГТЭС - 207	ТЛК-35 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 10573-05	НАМИ-35 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 19813-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
5	Шахтинская ГТЭС, ЗРУ-35 кВ, яч.5, ВЛ 35 кВ ШГТЭС - 222	ТЛК-35 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 10573-05	НАМИ-35 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 19813-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,6	±4,7
6	Шахтинская ГТЭС, ЗРУ-35 кВ, яч.8, ВЛ 35 кВ ШГТЭС - 204-II	ТЛК-35 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 10573-05	НАМИ-35 УХЛП Кл. т. 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 19813-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,6	±4,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Шахтинская ГТЭС, ЗРУ-35 кВ, яч.9, ВЛ 35 кВ ШГТЭС - 204-1	ТЛК-35 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 10573-05	НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000/100 Рег. № 19813-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±1,1	±3,0
8	Шахтинская ГТЭС, КРУ-10 кВ, ГРУ-10 кВ ТГ-2, яч.120, КЛ-10 кВ Завод- 1	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10500:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±0,8	±1,6
9	Шахтинская ГТЭС, КРУ-10 кВ, ГРУ-10 кВ ТГ-4, яч.229, КЛ-10 кВ Завод- 2	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±0,6	±1,5
10	Шахтинская ГТЭС, КРУ-10 кВ, ГРУ-10 кВ ТГ-5, яч.311, КЛ-10 кВ Горсегь-Т2	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		реактивная	±1,2	±2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Шахтинская ГТЭС, КРУ-10 кВ, ГРУ-10 кВ ТГ6, яч.327, КЛ- 10 кВ Горсеть- Т1	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±0,6	±1,5
12	Шахтинская ГТЭС, ТГ-1 10 кВ	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 2000/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,8	±1,6
13	Шахтинская ГТЭС, ТГ-2 10 кВ	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 2000/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±1,8	±2,7
14	Шахтинская ГТЭС, ТГ-3 10 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Шахтинская ГТЭС, ТГ-4 10 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт 1500/5 Рег. № 25433-08	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10500: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±0,8	±1,6
16	Шахтинская ГТЭС, ТГ-5 10 кВ	ТНОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10500: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
17	Шахтинская ГТЭС, ТГ-6 10 кВ	ТНОЛ-10М Кл. т. 0,2S Ктт 3000/5 Рег. № 47958-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10500: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		реактивная	±2,6	±4,7
Пределы допускаемой погрешности СОВЕВ АИИС КУЭ, с								
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 $I=0,02 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 17 от + 5 до + 35 °С.

4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденные владельцем АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденные типов.

6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть

±5

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	17
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</p>	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -40 до +65 от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p>	<p>220000 2 70000 1 74500 2</p>
<p>Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>114 45 3,5</p>

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 оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчиках и сервере;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 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

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/Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТГФМ-110 П*	9
Трансформатор тока	ТЛК-35	12
Трансформатор тока	ТОЛ-10-I	12
Трансформатор тока	ТЛО-10	12
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	3
Трансформатор тока	ТПОЛ-10М	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	18
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.16	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	13
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПО «Пирамида 2.0»	1
Паспорт-Формуляр	ИТФ.4222315.007.01-ЭД.ФО	1

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) Шахтинская ГТЭС, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236 от 20.07.2017.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Шахтинская газотурбинная электростанция» (ООО «Шахтинская ГТЭС»)

ИНН 6155043551

Адрес: 346521, Ростовская обл., г. Шахты, ул. Энергетики, д. 1а

Телефон: +7 (8636) 23-93-59; +7 (8636) 22-06-51

E-mail: priemnaya@shgtes.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Шахтинская газотурбинная электростанция» (ООО «Шахтинская ГТЭС»)

ИНН 6155043551

Адрес: 346521, Ростовская обл., г. Шахты, ул. Энергетики, д. 1а

Телефон: +7 (8636) 23-93-59; +7 (8636) 22-06-51

E-mail: priemnaya@shgtes.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.

