

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Приморской ТЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Приморской ТЭС (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 (далее - 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 (далее - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД) со встроенным приемником синхронизации времени, каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК) Приморская ТЭС, включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее - БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

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 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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, 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 ТСП/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена приемником синхронизации времени, встроенного в УСПД. Часы УСПД автоматически корректируются от встроенного GPS/ГЛОНАСС приемника. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с. Часы сервера БД синхронизируются от часов УСПД при каждом сеансе связи. Коррекция часов сервера БД производится при расхождении более чем на ± 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 ± 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 ПК «Энергосфера» версии не ниже 7.1, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные признаки | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814В |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

ПО ПК «Энергосфера» 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 электроэргии | Метрологические характеристики ИК | |
|----------|--|--|---|--|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счётчик | УСПД | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ВЛ 110 кВ Приморская ТЭС-Светлый II цепь с отпайками | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 2 | ВЛ 110 кВ Приморская ТЭС-Светлый I цепь с отпайками | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 3 | ВЛ 110 кВ Приморская ТЭС-Светлый III цепь с отпайкой на ПС О-49 Люблино | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--|--|---|--|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 4 | ВЛ 110 кВ Приморской ТЭС - О-1 Центральная III цепь с отпайками | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 5 | ВЛ 110 кВ Приморской ТЭС - О-1 Центральная I цепь | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 6 | ВЛ 110 кВ Приморской ТЭС - О-1 Центральная II цепь с отпайкой на ПС О-45 Жуковская | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 7 | ОВ 110 | ТОГФ-110Ш УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт. 600/1 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ-110-III-У1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 8 | Г-1 | ВСТ Кл.т. 0,2S Ктт. 8000/5 Рег.№ 58147-14 | СТУ 36 Кл. т. 0,2 Ктн 6300: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 69945-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|-----|--|--|---|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 9 | Г-2 | ВСТ Кл.т. 0,2S Ктт. 8000/5 Рег.№ 58147-14 | СТУ 36 Кл. т. 0,2 Ктн 6300: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 69945-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 10 | Г-3 | ВСТ Кл.т. 0,2S Ктт. 8000/5 Рег.№ 58147-14 | СТУ 36 Кл. т. 0,2 Ктн 6300: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 69945-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 0,6$ $\pm 1,3$ | $\pm 1,5$ $\pm 2,6$ |
| 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 $\cos \varphi = 0,8$ инд $I=0,02 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 – 10 от 0 до плюс 40 °С.
- 4 Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
- 5 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.
- 6 Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов.
- 7 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. 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 | 10 |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц <p>- коэффициент мощности $\cos\varphi$</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>0,9</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 - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С | <p>от 90 до 110</p> <p>от 2 до 120</p> <p>от 0,5_{инд} до 0,8_{емк}</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 +30</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.16 для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ не менее, ч для УСПД ЭКОМ-3000 - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | <p>220000</p> <p>220000</p> <p>2</p> <p>75000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p> |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | <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 систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Приморской ТЭС 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 | ТОГФ-110Ш УХЛ1 | 21 |
| Трансформатор тока | ВСТ | 9 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОГ-110-Ш-У1 | 6 |
| Трансформатор напряжения | СТУ 36 | 9 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М | 3 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.16 | 7 |
| Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 1 |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Методика поверки | МП 012-2020 | 1 |
| Паспорт-Формуляр | 288-15К-ПФ | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 012-2020 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Приморская ТЭС. Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 25.02.2020 г.

Основные средства поверки:

- ТТ – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- 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.03М.16 – по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации», Часть 2 «Методика поверки», согласованному с ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 апреля 2016 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации», Часть 2 «Методика поверки», согласованному с ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 апреля 2016 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, Рег. № 46656-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

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) Приморской ТЭС, аттестованной ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Приморской ТЭС

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 «Прософт-Системы»

(ООО «Прософт-Системы»)

ИНН 6660149600

Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а

Юридический адрес: 620062, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д.95, кв.16

Телефон/факс: (343) 356-51-11/(343) 310-01-06

E-mail: info@prosoftsystems.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Системы Релейной Защиты»

(ООО «Системы Релейной Защиты»)

Адрес: 140070, Московская обл., п. Томилино, ул. Гаршина д. 11 а/я 868

Юридический адрес: 111020, г. Москва ул. Боровая, д. 7, стр. 10, пом. XII, комн. 11

Телефон/ факс: (495) 772-41-56/(495) 544-59-88

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, пом. I, комн. № 6, 7

Юридический адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, пом. I, комн. № 6, 7

Телефон: 8 (985) 992-27-81

E-mail: info.spetcenergo@gmail.com

Аттестат об аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312429 от 30.01.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.