

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» апреля 2021 г. №590

Регистрационный № 81606-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Свободненская ТЭС»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Свободненская ТЭС» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, и нарастающим итогом на начало расчетного периода, средние интервальной мощности;
- формирование данных о состоянии средств измерений («Журналы событий»);
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- обработку, формирование и передачу результатов измерений в XML-формате по электронной почте КО и внешним организациям с электронной подписью;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее по тексту – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – 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 по тексту – ИВКЭ), включает в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее по тексту – УСПД), каналообразующую аппаратуру и технические средства обеспечения электропитания.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК) включает в себя технические средства приема-передачи данных (каналообразующую аппаратуру), коммуникационное оборудование, сервер баз данных (далее по тексту – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (далее по тексту – АРМ), программное обеспечение (далее по тексту – ПО) ПК «Энергосфера», устройство синхронизации времени (далее – УСВ) Метроном-300 и технические средства обеспечения электропитания.

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

Измерительные каналы (далее по тексту – 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- 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 по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводной линии связи на верхний уровень системы (сервер АИИС КУЭ), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. Далее измерительная информация от УСПД посредством локальной вычислительной сети интерфейса Ethernet поступает на сервер БД, от сервера БД информация передается на АРМ.

На верхнем, третьем, уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. ИВК обеспечивает автоматизированный сбор и долгосрочное хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, расчет потерь электроэнергии от точки измерения до точки поставки, вычисление дополнительных параметров, подготовку справочных и отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется с АРМ, с использованием электронной подписи с помощью электронной почты по каналу связи через сеть Интернет по протоколу TCP/IP в соответствии с Приложением 11.1.1. «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния 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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК и включает в себя УСВ Метроном-300, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, получаемых от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД и счетчиков по интерфейсу Ethernet.

Сравнение показаний часов счетчиков с показаниями часов УССВ осуществляется с периодичностью не реже 1 раза в 60 мин. Коррекция времени счетчиков выполняется независимо от величины расхождения с часами УССВ.

Сравнение показаний часов сервера с показаниями часов УССВ осуществляется с периодичностью не реже 1 раза в сутки. Коррекция времени сервера выполняется при расхождении показаний часов УССВ и сервера более, чем на ± 1 с.

Сравнение показаний часов УСПД с показаниями часов сервера осуществляется во время сеанса связи с УСПД с периодичностью не реже 1 раза в сутки. Коррекция времени УСПД выполняется при расхождении показаний часов УСПД и сервера более, чем на ± 1 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов (время до коррекции и время после коррекции).

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче из УСПД ИВКЭ в ИВК по интерфейсу Ethernet является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
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 метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики.

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электроэне ргии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД / Сервер		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, яч. 27, ввод 110 кВ Т2	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 КТН 110000/√3:100/√3 Рег. № 61431-15	ESM-HV100-220-A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-19 / HP Proliant DL360 Gen10 / Метроном-300 Рег. № 74018-19	активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,2	±3,8
2	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, яч. 26, ввод 110 кВ РТСН	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 400/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 КТН 110000/√3:100/√3 Рег. № 61431-15	ESM-HV100-220-A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17		активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,2	±3,8
3	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, яч. 16, ввод 110 кВ Т1	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 КТН 110000/√3:100/√3 Рег. № 61431-15	ESM-HV100-220-A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17		активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,2	±3,8
4	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, яч. 15, ввод 110 кВ ОТСН	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 400/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 КТН 110000/√3:100/√3 Рег. № 61431-15	ESM-HV100-220-A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17		активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,2	±3,8
5	Свободненская ТЭС, выводы генератора Г-1 10,5 кВ	ТВ-ЭК 10М2А Кл. т. 0,2S КТТ 6000/1 Рег. № 56255-14	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,2 КТН 10500/√3:100/√3 Рег. № 68841-17	ESM-HV100-220-A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17		активная	±0,6	±1,7
					реактивная	±1,2	±3,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Свободненская ТЭС, выводы генератора Г-2 10,5 кВ	ТВ-ЭК 10М2А Кл. т. 0,2S Ктт 6000/1 Рег. № 56255-14	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10500/√3:100/√3 Рег. № 68841-17	ESM-HV100-220- A2E2-02A Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 66884-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-19 / HP Proliant DL360 Gen10 / Метроном-300 Рег. № 74018-19	активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,2	±3,8
7	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ Блок №2, секция 3С, яч. 18	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17		активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,8
8	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ Блок №2, секция 4С, яч. 18	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
9	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ РТСН, секция 7С, яч. 03	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17		активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,8
10	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ РТСН, секция 8С, яч. 03	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17	Метроном-300 Рег. № 74018-19	активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,8
11	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ Блок №1, секция 1С, яч. 05	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17		активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,8
12	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ Блок №1, секция 2С, яч. 03	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-19 / HP Proliant	активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,8
13	Свободненская ТЭС, КРУ- 10 кВ ОТСН, секция 5С, яч. 03	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220- A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-19 / HP Proliant	активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	Свободненская ТЭС, КРУ-10 кВ ОТСН, секция 6С, яч. 03	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 46738-11	ESM-HV100-220-A2E2-05A Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 66884-17	DL360 Gen10 / Метроном-300 Рег. № 74018-19	активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±6,8
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ							±5 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 ИК №1-7, 9-14 – $\cos\varphi = 0,8$ инд, $I=0,02 \cdot I_{ном}$, для ИК №8 – $\cos\varphi = 0,8$ инд, $I=0,05 \cdot I_{ном}$, и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1 - 14 от –40 °С до +70 °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, УСПД и УССВ на однотипные утвержденного типа, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.								
6. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).								
7. Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.								
8. 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	14
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ ИК №1-7, 9-14 ИК №8 - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения для электросчётчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C - температура окружающей среды в месте расположения УСВ, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 5 до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,5 до 50,5 от -45 до +40 от -40 до +70 от -30 до +50 от +10 до +30 от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчётчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - 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 УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	170 000 1 350 000 0,5 70 000 1 100 000 1
Глубина хранения информации Электросчётчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	90 20 45 10 3,5

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 счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в УСПД;
- журнал сервера:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчиках, УСПД и сервере;
 - 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 АИИС КУЭ ООО «Свободненская ТЭС» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОГФ-110	12
Трансформатор тока	ТВ-ЭК 10М2А	6
Трансформатор тока	ТЛО-10	24
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-110	12
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10	24
Счётчик электрической энергии	ESM-HV100-220-A2E2-02A	6
Счётчик электрической энергии	ESM-HV100-220-A2E2-05A	8
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Устройство синхронизации системного времени	Метроном-300	1
Сервер	HP Proliant DL360 Gen10	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Проект методики поверки	МП СМО-2501-2021	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС.784 ПФ	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) ООО «Свободненская ТЭС», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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.

