

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «01» июня 2021 г. № 916

Регистрационный № 71523-18

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГП ПЦБК

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГП ПЦБК (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, технические средства приема-передачи данных и каналы связи (каналообразующая аппаратура) установленные на объектах АИИС КУЭ.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, который включает в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), и технические средства приема-передачи данных.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя сервер, обеспечивающий функции сбора, хранения, предоставления результатов измерений; автоматизированные рабочие места (АРМ), установленные на объекте, и АРМ, обеспечивающие удаленный доступ; технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных и каналы связи (каналообразующая аппаратура).

Измерительные каналы (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 по линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется преобразование унифицированных сигналов в значения измеряемых величин, получение данных, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на третий уровень системы (сервер БД).

На верхнем – третьем уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации. Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл с результатами измерений в формате XML. Передача коммерческой информации с верхнего уровня АИИС КУЭ в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС», АО «СО ЕЭС», смежным субъектам ОРЭ, сетевым организациям осуществляется в ручном режиме по электронной почте в виде электронного документа XML (80020, 80040, 80050) с подтверждением его подлинности электронно-цифровой подписью. Для обмена информацией используется резервированный канал связи (интернет-соединение).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на уровне ИВКЭ, созданной на основе ГЛОНАСС/GPS приемника, встроенного в УСПД. СОЕВ предназначено для измерения (формирования, счета) текущих значений даты и времени (с коррекцией времени, осуществляемой по сигналам спутников глобальной системы позиционирования – ГЛОНАСС/GPS). Источником сигналов точного времени является встроенный в УСПД ГЛОНАСС/GPS-приёмник, сличение постоянно, рассинхронизация при наличии связи со спутником не более ± 1 мс.

УСПД осуществляет коррекцию времени сервера ИВК и счетчиков. Сличение времени счетчиков со временем УСПД происходит при каждом сеансе связи, корректировка времени выполняется при расхождении времени счетчиков и УСПД более чем ± 3 с. Часы сервера синхронизированы по времени с часами УСПД, сличение происходит при каждом сеансе связи УСПД – сервер. Коррекция времени сервера осуществляется при расхождении показаний часов сервера и УСПД на ± 2 с.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО на базе программного комплекса (ПК) «Энергосфера».

ПК «Энергосфера» предназначен для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счётчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчётности виде, взаимодействия со смежными системами.

ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту результатов измерений, данных о состоянии средств и объектов измерений, Доступ к ПК «Энергосфера» с целью параметрирования и считывания данных защищен паролями ПК «Энергосфера» и паролем операционной системы в соответствии с правами доступа.

Программное обеспечение счетчиков электрической энергии защищено от параметрирования и считывания данных паролями в соответствии с правами доступа.

Метрологически значимой частью ПК «Энергосфера» является программный модуль сервера опроса «Библиотека» с наименованием файла pso_metr.dll. Данный модуль выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового	MD5

идентификатора ПО	
-------------------	--

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК

Наименование присоединения		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД
1		2	3	4	5
1	ПС «Голованы» РУ-6кВ II с.ш. яч.3 ф.2	ТОЛ-10 800/5 Кл. т. 0,5S Рег. №7069-02(А) Рег. №38395-08(С)	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	ЭКОН-3000 Рег. № 17049-14
2	ПС «Голованы» РУ-6кВ I с.ш. яч.22 ф.3	ТПОФ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 518-50	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
3	ПС «Голованы» РУ- 6кВ II с.ш. яч.4 ф.4	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 1261-08	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
4	ПС «Голованы» РУ- 6кВ I с.ш. яч.23 ф.5	ТОЛ-10 800/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 7069-02	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
5	ПС «Голованы» РУ- 6кВ I с.ш. яч.26 ф.7	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 1261-02	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
6	ПС «Голованы» РУ- 6кВ II с.ш. яч.7 ф.8	ТПЛ-НТЗ 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 69608-17	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
7	ПС «Голованы» РУ- 6кВ I с.ш. яч.27 ф.9	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
8	ПС «Голованы» РУ- 6кВ II с.ш. яч.16 ф.10	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	

9	ПС «Голованы» РУ- 6кВ I с.ш. яч.28 ф.11	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
---	---	---	---	---	--

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ПС «Голованы» РУ-6кВ II с.ш. яч.14 ф.12	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14
11	ПС «Голованы» РУ-6кВ I с.ш. яч.29 ф.13	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
12	ПС «Голованы» РУ-6кВ II с.ш. яч.15 ф.14	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
13	ПС «Голованы» РУ-6кВ I с.ш. яч.30 ф.15	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
14	ПС «Голованы» РУ-6кВ II с.ш. яч.13 ф.16	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
15	ПС «Голованы» РУ-6кВ II с.ш. яч.2 ф.18	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
16	ПС «Голованы» РУ-6кВ II с.ш. яч.17 ф.22	ТПОЛ-СВЭЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 45425-10	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
17	ПС «Голованы» РУ-6кВ I с.ш. яч.35 ф.23	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
18	ПС «Загарье» РУ-6кВ, I с.ш. яч.45 ф.Картон-1	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 1261-02	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
19	ПС «Загарье» РУ-6кВ, 4 с.ш. яч.2 ф.Картон-2	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 1261-02	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
20	РУ -6 кВ РП «Гофропроизводство» ООО «ГЭК», I с.ш. яч. 15 «ДАВ-АВТО»	ТОЛ-СВЭЛ 100/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 42663-09	НТМИ-6 УЗ 6000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 51199-12	Меркурий 234 ART-00 PR Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

21	РУ -6 кВ РП «Гофропроизводств о» ООО «ГЭК», 2 с.ш. яч. 14 «ДАВ- АВТО»	ТОЛ-СВЭЛ 100/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 42663-09	НТМИ-6 УЗ 6000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 51199-12	Меркурий 230 ART-00 PQRSIDN Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-07	
----	---	--	---	---	--

Примечания:

- 1 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 3 метрологических характеристик.
- 2 Допускается замена УСПД, УСВ на аналогичные утвержденных типов.
- 3 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.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номера однотипных ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
1, 3-6, 16, 18, 19	Активная	1,2	5,1
	Реактивная	2,5	4,4
2, 7-12, 14, 17	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	3,5
13, 15	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
20, 21	Активная	1,2	5,1
	Реактивная	2,5	4,0
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с		± 5	

Примечания к таблице 3:

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2% $I_{ном}$ $\cos\varphi = 0,5$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК АИИС КУЭ	21
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С: для ТТ и ТН для счетчиков для УСПД магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк от -60 до +40 от -40 до +60 от 0 до +40 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03.01: среднее время наработки до отказа, ч, среднее время восстановления работоспособности, ч, Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03.М: среднее время наработки до отказа, ч, среднее время восстановления работоспособности, ч, Электросчетчики Меркурий 230: среднее время наработки до отказа, ч, среднее время восстановления работоспособности, ч, Электросчетчики Меркурий 234: среднее время наработки до отказа, ч, среднее время восстановления работоспособности, ч, УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч ИВК: коэффициент готовности, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	90000 2 140000 2 150000 2 320000 2 100000 24 0,99 1

Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
ИВКЭ:	
- суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут, не менее	45
ИВК:	
- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью системы гарантированного электропитания;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться по двум каналам связи;

Журналы событий счетчиков электроэнергии фиксируют время и даты наступления событий:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;

- факты коррекции времени с фиксацией времени до и после коррекции, величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- формирование обобщенного события по результатам автоматической самодиагностики;

- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

В Журнале событий ИВКЭ автоматически фиксируются время и даты наступления следующих событий:

- ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);

- попыток несанкционированного доступа;

- связей с ИВКЭ, приведших к каким-либо изменениям данных;

- перезапусков ИВКЭ;

- фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции, величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;

- результатов самодиагностики;

- отключения питания.

Журнал событий ИВК фиксирует:

- изменение значений результатов измерений;

- изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;

- факт и величину синхронизации (коррекции) времени;

- пропадание питания;

- замена счетчика;

- полученные с уровней ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК.,

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;

- промежуточных клеммников вторичных измерительных цепей;

- испытательной коробки;
- УСПД;
- ИВК.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;
 - ИВК.

Возможность коррекции времени в:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	4
Трансформаторы тока	ТПОФ	2
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	20
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	8
Трансформаторы тока	ТПОЛ-СВЭЛ-10-3 УХЛ2	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ	4
Трансформаторы тока	ТПЛ-НТЗ	2
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6 УЗ	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	2
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10-2	2
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03.01	17
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 230	1
Счетчики электрической энергии трехфазные статические	Меркурий 234	1
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	МП 206.1-084-2018	
Паспорт-Формуляр	Э-1345-1-ПФ	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ГП ПЦБК», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

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

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