

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Т Плюс» ТЭЦ Академическая

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Т Плюс» ТЭЦ Академическая (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и средней электрической мощности за установленные интервалы времени в целях коммерческого учета электрической энергии, а также для отображения, хранения, обработки и передачи полученной измерительной информации с привязкой к единому календарному времени.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную измерительную систему с распределенной функцией измерения и централизованным управлением процессами сбора, обработки и представления измерительной информации.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – 8 измерительно-информационных комплекса (ИИК), включающих в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ) пользователей информации. В качестве программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средней на интервале времени 30 мин активной (реактивной) электрической мощности;
- автоматический сбор (периодический 1 раз/сутки и/или по запросу) измеренных данных о приращениях электрической энергии с заданной дискретностью учета и привязкой к календарному времени;
- хранение информации об измеренных величинах в базе данных сервера АИИС КУЭ;
- передачу результатов измерений на вышестоящие уровни, в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, состояниям объектов и средств измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей;
- диагностирование и мониторинг сбора статистики ошибок функционирования технических средств;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- регистрацию и мониторинг событий (событий счетчиков, регламентных действий персонала, нарушений в системе информационной защиты и др.);
- ведение системы единого времени.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчиков электрической энергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и данных о состоянии средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 мин) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Сервер БД автоматически опрашивает УСПД по линии связи Ethernet, осуществляет сбор, обработку измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации – участники оптового рынка электроэнергии и другие заинтересованные организации за электронной цифровой подписью в формате XML осуществляется сервером БД.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя устройство синхронизации системного времени на основе приемника ГЛОНАСС/GPS, встроенного в УСПД, а также таймеры УСПД, сервера БД и счетчиков. Время УСПД синхронизировано с временем приемника ГЛОНАСС/GPS. Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов УСПД (с коррекцией времени по источнику точного времени с использованием PPS сигнала)  $\pm 1$  мс. УСПД осуществляет синхронизацию времени сервера и счетчиков. Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД осуществляется один раз в 30 мин, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем УСПД  $\pm 2$  с. Сличение времени часов сервера БД с временем часов УСПД осуществляется при каждом опросе, но не реже чем один раз в сутки, корректировка времени сервера выполняется при достижении расхождения времени часов сервера и УСПД  $\pm 2$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера». Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

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

Влияние ПО на метрологические характеристики АИИС КУЭ незначительно.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 - Состав ИК

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	Сервер
1	2	3	4	5	6	7
1	ТЭЦ «Академическая», КЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая»- ПС «Петрищевская»	F35-СТ5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Рег. № 50605-12	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 41074-09	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	«ЭКОМ-3000» Рег. № 17049-14	HP ProLiant DL380 Gen9
2	ТЭЦ «Академическая», КЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая»- ПС «Южная» 1 цепь с отпайкой ПС «Овощная»	F35-СТ5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Рег. № 50605-12	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 41074-09	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
3	ТЭЦ «Академическая», КЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая»- ПС «Академическая»	F35-СТ5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Рег. № 50605-12	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 41074-09	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
4	ТЭЦ «Академическая», КЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая»- ПС «Южная» 2 цепь с отпайкой ПС «Овощная»	F35-СТ5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Рег. № 50605-12	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 41074-09	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	ТЭЦ «Академическая», РП 6015, Ввод 1 от ПС «Академическая»	ТПУ 40.13 Кл. т. 0,2S 400/5 Рег. № 51368-12	ТJP 4.0 Кл. т. 0,2 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 51401-12	СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	«ЭКОМ-3000» Рег. № 17049-14	HP ProLiant DL380 Gen9
6	ТЭЦ «Академическая», РП 6015, Ввод 2 от ПС «Академическая»	ТПУ 40.13 Кл. т. 0,2S 400/5 Рег. № 51368-12	ТJP 4.0 Кл. т. 0,2 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 51401-12	СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
7	ТЭЦ «Академическая», ТГ1	ТВ-ЭК Кл. т. 0,2S 10000/1 Рег. № 39966-10	ЗНОЛ-ЭК-15 М2 Кл. т. 0,2 15000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/$ 100: $\sqrt{3}$ Рег. № 47583-11	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
8	ТЭЦ «Академическая», ТГ2	BDG 072A1 Кл. т. 0,2S 5000/1 Рег. № 48214-11	ЗНОЛ-ЭК-10 М2 Кл. т. 0,2 10500: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/$ 100: $\sqrt{3}$ Рег. № 47583-11	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		

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 описании типа АИИС КУЭ метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ.

2 Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа.

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.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Границы интервала основной относительной погрешности ИК, %, при измерении электрической энергии и средней мощности: - для ИК №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$

Продолжение таблицы 3

1	2
Границы интервала относительной погрешности ИК, %, при измерении электрической энергии и средней мощности в рабочих условиях: - для ИК №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 1,4$ $\pm 2,8$
Пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой погрешности системы обеспечения единого времени, с	$\pm 5$
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности <math>P=0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для параметров сети: <math>(0,9 - 1,1) \cdot U_{ном}</math>; ток <math>(0,02-1,2) \cdot I_{ном}</math>; <math>\cos\phi = 0,8</math> инд; и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от 0 до плюс 40 °С. В случае отклонения условий измерений от указанных предел относительной погрешности ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 02-26-2020.</p>	

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	8
<p>Нормальные условия:</p> <p>- параметры сети:</p> <p>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></p> <p>- ток, % от <math>I_{ном}</math></p> <p>- коэффициент мощности, <math>\cos\phi</math></p> <p>- температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 98 до 102</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры сети: <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 <math>\cos\varphi</math></li> </ul> </li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД, сервера БД, АРМ, °С</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк от -40 до +70 от 0 до +40 от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчик электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч</li> <li>- срок службы, лет</li> <li>- время восстановления, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления (при использовании комплекта ЗИП), 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>165000 30 2 100000 24 70000 1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчик электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, 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 электроэнергии по каждому каналу и электроэнергия за месяц по каждому каналу, сут, 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 измерительной информации (в том числе при отключении электропитания), лет</li> </ul>	<p>45 10 45 10 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:

- журнале счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадаания 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 информации на программном уровне информации при хранении, передаче,

параметрировании:

- электросчетчика;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность измерений 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформатор тока	F35-СТ5	4 шт.
Трансформатор тока	TPU 40.13	6 шт.
Трансформатор тока	ТВ-ЭК	3 шт.
Трансформатор тока	BDG 072A1	3 шт.
Трансформатор напряжения	EGK 145-3/VT1	6 шт.
Трансформатор напряжения	ТJP 4.0	6 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-10 М2	3 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-15 М2	3 шт.
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	2 шт.
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.16	6 шт.
Устройство сбора и передачи данных с приемником ГЛОНАСС/GPS	«ЭКОМ-3000»	1 шт.
Программный комплекс	«Энергосфера»	1 шт.
Формуляр	55181848.422222.213.03 ФО	1 экз.
Технологическая инструкция	55181848.422222.213.03 И2	1 экз.
Инструкция по эксплуатации КТС	55181848.422222.213.03 ИЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 02-26-2020	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 02-26-2020 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Т Плюс» ТЭЦ Академическая». Методика поверки», утвержденному УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18 февраля 2020 г.

Основные средства поверки:

- приемник навигационный МНП-М3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38133-08, пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU)  $\pm 100$  нс;
- секундомер механический СОСпр-26-2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11519-11, класс точности второй, ТУ 25-1894.003-90;
- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;
- счетчиков электрической энергии 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», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Т Плюс» ТЭЦ Академическая**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

## **Изготовитель**

Филиал «Свердловский» Публичного акционерного общества «Т Плюс» (Филиал «Свердловский» ПАО «Т Плюс»)

ИНН 6315376946

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Ленина, д.38

Юридический адрес: 143421, Московская обл., Красногорский район, автодорога «Балтия», территория 26 км бизнес-центр «Рига-Ленд», строение 3, офис 506

Телефон: +7 (343) 359-1000, 359-1359

Факс: +7 (343) 359-1825

E-mail: [post\\_sf@tplusgroup.ru](mailto:post_sf@tplusgroup.ru)

**Испытательный центр**

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.