

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1985 от 26.12.2016 г.)

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 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 по тексту - ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (по тексту - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее по тексту - УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее по тексту - УСВ), входящее состав УСПД.

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

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.

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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, 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 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 (далее по тексту - СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени, входящее в состав УСПД, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов GPS-приемника не более ± 1 с. Устройство синхронизации времени обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов УСПД и времени приемника не более ± 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. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика электроэнергии, отражаются в его журнале событий.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов указанных устройств, отражаются в журнале событий сервера.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Энергосфера» версии не ниже 7.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «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 «Энергосфера».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули 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	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

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

Порядковый номер	Наименование объекта и номер ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТЭЦ «Академическая», КВЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая» - ПС «Петрищевская»	F35-CT5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 2014/47012-1000/1/D1; Зав. № 2014/47012-1000/1/D1; Зав. № 2014/47012-1000/1/D1	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 2013.1012.01 / 001; Зав. № 2013.1012.01 / 001; Зав. № 2013.1012.01 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809150411	ЭКОМ-3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ТЭЦ «Академическая», КВЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая» - ПС «Южная» 1 цепь с отпайкой на ПС «Овощная»	F35-CT5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 2014/47012- 1000/3/D1; Зав. № 2014/47012- 1000/3/D1; Зав. № 2014/47012- 1000/3/D1	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 2013.1012.01 / 003; Зав. № 2013.1012.01 / 003; Зав. № 2013.1012.01 / 003; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809150249	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ТЭЦ «Академическая», КВЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая» - ПС «Академическая»	F35-CT5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 2014/47012- 1000/4/D1; Зав. № 2014/47012- 1000/4/D1; Зав. № 2014/47012- 1000/4/D1	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 2013.1012.01 / 004; Зав. № 2013.1012.01 / 004; Зав. № 2013.1012.01 / 004; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809150291	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ТЭЦ «Академическая», КВЛ-110кВ ТЭЦ «Академическая» - ПС «Южная» 2 цепь с отпайкой на ПС «Овощная»	F35-CT5 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 2014/47012- 1000/5/D1; Зав. № 2014/47012- 1000/5/D1; Зав. № 2014/47012- 1000/5/D1	EGK 145-3/VT1 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 2013.1012.01 / 006; Зав. № 2013.1012.01 / 006; Зав. № 2013.1012.01 / 006; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 001; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002; Зав. № 2013.1012.02 / 002	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809150256	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6
5	ТЭЦ «Академическая», РП 6015, Ввод 1 от ПС «Академическая»	TPU 40.13 Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 1VLT5115079539; Зав. № 1VLT5115079540; Зав. № 1VLT5115079541	TJP 4.0 Кл. т. 0,2 10000:√3/100:√3 Зав. № 1VLT5212016489; Зав. № 1VLT5212016488; Зав. № 1VLT5212016490	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0812122092	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ТЭЦ «Академическая», РП 6015, Ввод 2 от ПС «Академическая»	ТПУ 40.13 Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 1VLT5115079542; Зав. № 1VLT5115079543; Зав. № 1VLT5115079544	ТJP 4.0 Кл. т. 0,2 $10000/\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. №; 1VLT5212016485 Зав. № 1VLT5212016486; Зав. № 1VLT5212016487	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0812121620	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,5$ $\pm 2,6$
7	ТЭЦ «Академическая», ТГ1	ТВ-ЭК 20 Кл. т. 0,2S 10000/1 Зав. № 14-44865 ; Зав. № 14-44863; Зав. № 14-44864	ЗНОЛ-ЭК-15 М2 Кл. т. 0,2 $15000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Зав. № 15-14907; Зав. № 15-14906; Зав. № 15-14908	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809150277	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,5$ $\pm 2,6$
8	ТЭЦ «Академическая», ТГ2	BDG 072A1 Кл. т. 0,2S 5000/1 Зав. № 1VLT5114066556; Зав. № 1VLT5114066557; Зав. № 1VLT5114066558	ЗНОЛ-ЭК-10 М2 Кл. т. 0,2 $10500/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Зав. № 14-44874; Зав. № 14-44873; Зав. № 14-44872	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809150390	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156028	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,5$ $\pm 2,6$

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 и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 8 от 0 до плюс 40 °С.

4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	23
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - температура окружающей среды, °С	98 до 102 100 до 120 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд. до 1,0, емк. от -40 до +70 от -40 до +70 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - 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	165000 2 100000 1 70000 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее	35 10

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	35
- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	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 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) ПАО «Т-Плюс» (ТЭЦ «Академическая») 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	Рег. № СИ	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	F35-СТ5	50605-12	4
Трансформатор тока	TPU 40.13	51368-12	6
Трансформатор тока	ТВ-ЭК 20	39966-10	3
Трансформатор тока	BDG 072A1	48214-11	3
Трансформатор напряжения	EGK 145-3/VT1	41074-09	6
Трансформатор напряжения	TJP 4.0	51401-12	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-15 М2	47583-11	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-10 М2	47583-11	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.16	36697-12	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-14	1
Программное обеспечение	«Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 63166-16	-	1
Паспорт-Формуляр	55181848.422222.213 ФО	-	1
Руководство по эксплуатации	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 63166-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Т-Плюс» (ТЭЦ «Академическая»). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29 сентября 2015 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по документу ИЛГШ.411152.145 РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 - по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», согласованному с ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПАО «Т-Плюс» (ТЭЦ «Академическая»), аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

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

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

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»

(ООО «Прософт-Системы»)

ИНН 6660149600

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

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

Телефон: (343) 356-51-11; Факс: (343) 310-01-06

E-mail: info@prosoftsystems.ru; Web-сайт: www.prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66; E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.