

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПС 330 кВ «Кингисеппская» (ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-1, ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-2)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПС 330 кВ «Кингисеппская» (ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-1, ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-2) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, контроля ее передачи и потребления отдельными технологическими объектами, а также сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии (мощности); периодический (1 раз в 30 мин; 1 раз в сутки; и/или по запросу) автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии (мощности) с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- возможность передачи в организации- участники розничного (оптового) рынка электроэнергии результатов измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломбирование и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ состоит из двух измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии, и включает в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счётчики электрической энергии SL7000 (Госреестр РФ № 21478-09) класса точности 0,5S/1,0, образующие первый уровень системы;

- устройства сбора и передачи данных (УСПД) Шлюз Е-422 (Госреестр № 36638-07), «ЭКОМ-3000» (Госреестр № 17049-09), каналобразующая аппаратура, образующие второй уровень системы;

- комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (Госреестр РФ № 45048-10), сервер единого времени, центр сбора и обработки данных (ЦСОД) АИИС КУЭ ЕНЭС ИА ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Северо-Запада, а также программное обеспечение (ПО) «Метроскоп», установленное на сервере, которые образуют третий уровень системы.

АИИС КУЭ также включает каналобразующую аппаратуру и ряд вспомогательных технических средств.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы, которые по линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии.

Измерения активной мощности (P) счетчиками выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчики производят измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную фазную мощность  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$ .

УСПД типа «ЭКОМ-3000» осуществляет сбор и хранение данных со счетчиков электроэнергии (учет потребления электроэнергии (мощности)).

На сервер сбора данных (БД) данные передаются через шлюз E-422. Сервер БД сформирован на базе АИИС КУЭ ЕНЭС ИА ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Северо-Запада.

Перевод измеренных значений в именованные физические величины, умножение результатов измерений счетчиков на коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения ( $K_{ТТ}$  и  $K_{ТН}$ ) происходит на сервере БД.

В системе предусмотрено информационное взаимодействие с организациями-участниками оптового рынка электроэнергии

Система выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального энергопотребления.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), организованной следующим образом.

Синхронизация времени АИИС КУЭ осуществляется с использованием сервера точного времени, расположенного в ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС, ИА ОАО «ФСК ЕЭС».

Сервер точного времени используется в качестве источника эталонного времени системы и работает как NTP сервер, обеспечивающий синхронизацию времени шлюза E-422. Синхронизация времени в счетчиках выполняется со стороны шлюза E-422 автоматически, во время опроса, коррекция времени происходит при рассогласовании времени шлюза E-422 и счетчика более чем на  $\pm 3$  секунды.

Надежность системных решений обеспечена резервированием питания счетчиков и сервера, резервированием каналов связи, а также регистрацией событий в журналах событий компонентов.

Защищённость применяемых компонентов обеспечена механической защитой от несанкционированного доступа и пломбированием счётчиков электрической энергии, промежуточных клеммников. Защита информации на программном уровне - установкой пароля на счетчики, УСПД, сервер.

Обеспечена глубина хранения информации - в счетчиках электрической энергии и УСПД не менее 35 суток, в базе данных сервера – не менее трех лет.

Средства измерений, применяемые в АИИС КУЭ, приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Перечень ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование	Средство измерений	
		Вид СИ, тип, номер в Госреестре СИ (Г/Р), количество	Метрологические характеристики (классы точности, номинальный первичный ток и напряжение, номинальный вторичный ток и напряжение)
1	ВЛ-110 кВ Лужская тяговая - 1	ТТ, 3 шт. ТОГФ-110 Г/р № 44640-11	Класс точности 0,2S Ктт= 500/1
		ТН, 3 шт. НДКМ-110 Г/р № 38002-08	Класс точности 0,2 Ктн= (110000/√3)/(100/√3)
		счетчик SL7000 Г/р № 21478-09	Класс точности 0,5S/1,0
2	ВЛ-110 кВ Лужская тяговая - 2	ТТ, 3 шт. ТОГФ-110 Г/р № 44640-11	Класс точности 0,2S Ктт= 500/1
		ТН, 3 шт. НДКМ-110 Г/р № 38002-08	Класс точности 0,2 Ктн= (110000/√3)/(100/√3)
		счетчик SL7000 Г/р № 21478-09	Класс точности 0,5S/1,0
№№ 1, 2	Устройство «Шлюз Е-422» Г/р № 36638-07	Предел допускаемой абсолютной погрешности по электрической энергии и мощности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, получаемой со счетчиков, не более +/- 1 ед. младшего разряда	
	Устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 Г/р № 17049-09	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений астрономического времени с источником точного времени (GPS или интернет сервер) ±0,2 с/сут.	
	комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Гр № 45048-10	МХ приведены в разделе "Программное обеспечение"	

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом в порядке, установленном в ОАО «ФСК ЕЭС». Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного на сервере АИИС КУЭ, приведены в таблице 2.

Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении электрической энергии и средней мощности ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	ПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	1.00	289aa64f646cd3 873804db5fbd65 3679	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010: "С"

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 - 5.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
1	2	3
Количество измерительных каналов	2	
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	110	
Отклонение напряжения, % от номинального, не более	± 10	В рабочих условиях эксплуатации.
Номинальные значения первичных токов ТТ	500	
Диапазон изменения тока, % от номинального, не более	от 2 до 120	В рабочих условиях эксплуатации.
Диапазон изменения коэффициента мощности	от 0,5 до 1,0	В рабочих условиях эксплуатации.

Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: - трансформаторы напряжения, тока; - электросчетчики; - УСПД.	от минус 40 до 35;  от 10 до 30; от 10 до 30;	
---	--	--

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Суточный ход системных часов, с/сут	± 5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	± 5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики; УСПД	25 25 15	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии (мощности) ИК для рабочих условий эксплуатации

Номера каналов	Значение $\cos j$	$\pm \delta_{w P 2\%}$	$\pm \delta_{w P 5\%}$	$\pm \delta_{w P 120\%}$
		Для диапазона $2\% \leq I / I_{ном} < 5\%$	Для диапазона $5\% \leq I / I_{ном} < 20\%$	Для диапазона $20\% \leq I / I_{ном} \leq 120\%$
1, 2	1	$\pm 1,5$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$
	0,9	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$
	0,8	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$
	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$

Таблица 5 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии (мощности) ИК для рабочих условий эксплуатации

Номер а каналo в	Значение $\cos j / \sin j$	$\pm \delta_{w Q 2\%}$	$\pm \delta_{w Q 5\%}$	$\pm \delta_{w Q 120\%}$
		Для диапазона $2\% \leq I / I_{ном} < 5\%$	Для диапазона $5\% \leq I / I_{ном} < 20\%$	Для диапазона $20\% \leq I / I_{ном} \leq 120\%$
1, 2	0,9/0,4	$\pm 3,2$	$\pm 2,6$	$\pm 2,1$
	0,8/0,6	$\pm 2,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$
	0,5/0,9	$\pm 2,5$	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$

$\pm \delta_{w P 2\%}$  ( $\pm \delta_{w Q 2\%}$ ) - предел допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) электроэнергии для диапазона  $2\% \leq I / I_{ном} < 5\%$

$\pm \delta_{w P 5\%}$  ( $\pm \delta_{w Q 5\%}$ ) - предел допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) электроэнергии для диапазона  $5\% \leq I / I_{ном} < 20\%$

$\pm \delta_{w P 120\%}$  ( $\pm \delta_{w Q 120\%}$ ) - предел допускаемой относительной погрешности измерений активной (реактивной) электроэнергии для диапазона  $20\% \leq I / I_{ном} \leq 120\%$

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским или иным способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПС 330 кВ «Кингисеппская» (ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-1, ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-2)

## Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Тип	Количество (шт)
Измерительные трансформаторы тока ТОГФ-110	6
Измерительные трансформаторы напряжения НДКМ-110	6
Счетчики электрической энергии SL7000	2
Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	1
Шлюз E-422	1
Устройство синхронизации системного времени – Сервер единого времени	1
ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
Программное обеспечение «Метроскоп»	1
Инструкция по эксплуатации	1
Формуляр	1
Методика измерений	1
Методика поверки МП-2203-0279-2014	1

## Поверка

осуществляется по документу МП-2203-0279-2014 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПС 330 кВ «Кингисеппская» (ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-1, ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-2). Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" в июне 2014 г.

Средства поверки СИ - по документам на измерительные компоненты:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- ТН по ГОСТ 8.216-2011 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки";
- МИ 2845-2003 "ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации";
- счетчиков SL7000 – по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (АСЕ 7000, АСЕ 8000). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2009г.
- УСПД ЭКОМ-3000 - по документу «ГСИ.Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки ПБКМ.421459.003 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2009 г.
- УСПД Шлюз У-422 – по документу «Устройства «Шлюз E-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки. АВБЛ.468212.036.МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2007 г.
- Радиочасы МИР РЧ-02, Госреестр РФ № 46656-11.

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

«Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПС 330 кВ «Кингисеппская» (ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-1, ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-2), аттестованная ООО "ГорЭнергоПроект", свидетельство № 44-01.00289-2010-2014 от 30 апреля 2014 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Кингисеппская» (ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-1, ВЛ 110 кВ Лужская тяговая-2)**

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

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

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- выполнение государственных учетных операций и учете количества энергетических ресурсов.

## **Изготовитель**

ООО «ЭСИ»

188477, Ленинградская обл., Кингисепский район, д.Вистино, ул. Ижорская, д.29/5, помещение 6.

195027, г. Санкт-Петербург, пр. Шаумяна д.4, корп. 1, лит.А.

+7 (812) 677-04-00. Факс: +7 (812) 677-21-25. e-mail: [vdsmirnova@efesk.ru](mailto:vdsmirnova@efesk.ru)

## **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.19

тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_»\_\_\_\_\_2014 г.