

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных на глубину не менее 3,5 лет;
- обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и ведение журнала событий;
- подготовка данных в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних систем;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя: трансформаторы тока (ТТ) со вторичными цепями; трансформаторы напряжения (ТН) со вторичными цепями; счётчики электроэнергии.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС КУЭ в цифровой код. По мгновенным значениям

силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности, вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений электрической мощности; полной мощности путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения и реактивной мощности из измеренных значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования внутренних импульсов, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика вместе с временным интервалом времени в шкале UTC (SU).

ИВКЭ выполнен на базе УСПД ТК16L модификации ТК16L.31 и, кроме УСПД, включает в себя:

- шкаф центрального коммуникационного устройства (ЦКУ), в состав которого входят WiFi модем AWK 1100, оптический преобразователь интерфейса Eth/Fo, сетевой концентратор D-Link, маршрутизатор Switch, спутниковая станция «SkyEdge PRO», АРМ ПС, блоки бесперебойного питания.

- шкаф технологического коммутационного устройства (ТКУ), в состав которого входят два шлюза E-422 (для использования двух интерфейсов счетчиков), WiFi модем AWK 1100, сетевой концентратор D-Link, оптический преобразователь интерфейса Eth/Fo, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа.

ИВКЭ выполняет следующие функции:

- сбор результатов измерения 30-минутных приращений электроэнергии со счетчиков;

- занесение результатов измерений в базу данных УСПД;

- передача результатов измерений из базы данных на уровень ИВК;

- пересчет результатов измерений с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН;

- доступ к результатам измерений в базе данных УСПД со стороны АРМ ПС;

- ведение журнала событий УСПД.

ИВК АИИС КУЭ расположен в ПАО «ФСК ЕЭС», построен на базе комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп, Г. р. 45048-10) и включает в себя сервер сбора данных, сервер баз данных, автоматизированные рабочие места (АРМ), связующие и вспомогательные компоненты.

Функции, выполняемые на уровне ИВК:

- сбор результатов измерений с УСПД;

- сбор результатов измерений со счетчиков, минуя УСПД, через шлюзы E-422 в случае выхода УСПД из строя;

- занесение результатов измерений и их хранение в базе данных ИВК;

- репликация результатов измерений из базы данных ПАО «ФСК ЕЭС» в сервер баз данных филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Центра»;

- пересчет результатов измерений с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН;

- передача результатов измерений во внешние системы, в том числе в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» - Тульское РДУ, другим субъектам оптового рынка по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0.

- ведение журнала событий ИВК.

Информационные каналы передачи данных с уровня ИИК на уровень ИВКЭ:

- контур опроса счетчиков № 1: Ethernet порт № 1 УСПД, сетевой концентратор D-Link, оптический преобразователь интерфейса Eth/Fo, волоконно-оптический кабель, оптический преобразователь интерфейса Eth/Fo, шлюз E-422 №1, цифровой интерфейс № 1 счетчика (основной канал);

- контур опроса счетчиков № 2: Ethernet порт № 1 УСПД, сетевой концентратор D-Link, маршрутизатор Switch, WiFi модем шкафа ЦКУ, WiFi модем шкафа ТКУ, шлюз E-422 № 2, цифровой интерфейс № 2 счетчика (резервный канал).

Информационные каналы передачи данных с уровня ИИКЭ на уровень ИВК:

- посредством единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ) для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (основной канал);

- посредством канала спутниковой связи для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (резервный канал).

Для передачи данных с уровня ИВК внешним системам используется глобальная сеть передачи данных Интернет.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

АИИС КУЭ включает в себя систему обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе радиосервера точного времени РСТВ-01. Система обеспечения единого времени АИИС КУЭ работает следующим образом. Радиосервер формирует шкалу времени UTC (SU) путем обработки сигналов точного времени системы GPS и передает её в УСПД. УСПД получает шкалу времени в постоянном режиме с помощью специализированной утилиты и при каждом опросе счетчиков вычисляет поправку времени часов счетчиков. И если поправка превышает величину  $\pm 2$  с, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика (но не чаще 1 раза в сутки).

Перечень ИК и входящих в них измерительных компонентов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип (модификация)	
1	КВЛ 110 кВ Северная - Индустриальная №1	ТТ	КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 750/1 Г.р. № 22440-07	ф. А	ТВГ-110, исп. ТВГ-110-0,2
				ф. В	ТВГ-110, исп. ТВГ-110-0,2
				ф. С	ТВГ-110, исп. ТВГ-110-0,2
		ТН	КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000:ÖВ)/(100:ÖВ) Г.р. № 14205-94	ф. А	НКФ-110-57 У1
				ф. В	НКФ-110-57 У1
				ф. С	НКФ-110-57 У1
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03	
		УСПД	Г.р. № 36643-07	ТК16L мод. ТК16L.31	
		Шлюз	Г. р. № 36638-07	Шлюз E-422	

Продолжение таблицы 1

№ ИК	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип (модификация)	
		2	КВЛ 110 кВ Северная - Индустриальная №2	ТТ	КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 750/1 Г.р. № 22440-07
ф. В	ТВГ-110, исп. ТВГ-110-0,2				
ф. С	ТВГ-110, исп. ТВГ-110-0,2				
ТН	КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000:ÖВ)/(100:ÖВ) Г.р. № 14205-94			ф. А	НКФ-110-57 У1
				ф. В	НКФ-110-57 У1
				ф. С	НКФ-110-57 У1
Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 27524-04			СЭТ-4ТМ.03	
УСПД	Г.р. № 36643-07			ТК16L мод. ТК16L.31	
Шлюз	Г. р. № 36638-07			Шлюз Е-422	

### Программное обеспечение

АИИС КУЭ работает под управлением программного обеспечения, установленного на ИВК ПАО «ФСК ЕЭС». В качестве прикладного программного обеспечения используются программный комплекс «Метроскоп» версии 1.0.

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные	Склейка файлов DataServer.exe, Dataserver_USPD.exe

Программное обеспечение имеет уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

### Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов (ИК)	2
Границы допускаемой основной (в нормальных условиях) относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ и при измерении активной электрической энергии ( $\delta_{w_0}^A$ ), границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной ( $\delta_w^A$ ) и реактивной ( $\delta_w^P$ ) электрической энергии в рабочих условиях применения	приведены в таблице 3
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с	$\pm 5$
Период измерений активной и реактивной средней мощности и приращений электрической энергии, минут	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет	3,5
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов АИИС КУЭ	
- температура окружающего воздуха для:	
- измерительных трансформаторов, °С	от -45 до +40
- для счетчиков, связующих компонентов, °С	от 0 до +40
- для оборудования УСПД, ИВК, °С	от +10 до +35
- частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
- напряжение сети питания (относительного номинального значения $U_{ном}$ ), %	от 90 до 110
Допускаемые значения информативных параметров	
- ток, % от $I_{ном}$	от 2 до 120
- напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
- коэффициент мощности, $\cos \varphi$	0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк.
- коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$	0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк.

Таблица 3 – Границы допускаемой основной погрешности  $\delta_{w_0}^A$  измерения активной энергии и погрешности измерения активной энергии  $\delta_w^A$  и реактивной энергии  $\delta_w^P$  в рабочих условиях применения для ИК № 1, 2

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	$\delta_{w_0}^A$ , %	$\delta_w^A$ , %	$\delta_w^P$ , %
2	0,5	$\pm 2,1$	$\pm 2,2$	$\pm 2,1$
2	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	$\pm 2,8$
2	0,865	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	$\pm 3,3$
2	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$	-
5	0,5	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
5	0,8	$\pm 1,1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$
5	0,865	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	$\pm 2,1$

Продолжение таблицы 2

I, % от Ином	Коэффициент мощности	$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$
5	1	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	-
20	0,5	$\pm 1,4$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$
20	0,8	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
20	0,865	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,7$
20	1	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	-
100, 120	0,5	$\pm 1,4$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$
100, 120	0,8	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$
100, 120	0,865	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,6$
100, 120	1	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	-

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра ПО189-ЭСС/6.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства». Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
Трансформатор тока встроенные	ТВГ-110, исп. ТВГ-110-0,2	6
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
Устройство сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	TK16L	1
Устройство для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	Шлюз E-422	1
Радиосервера точного времени	РСТВ-01	1
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	2
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства». Формуляр	ПО189-ЭСС/6.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства». Методика поверки	МП-063-30007-2016	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП-063-30007-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства». Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в январе 2016 г.

Перечень основных средств (эталонов) поверки:

- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- ТТ - по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН - по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - по методике поверки ИГЛШ.411152.124 РЭ1;
- УСПД ТК16L - по методике поверки «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041МП;
- устройства «Шлюз Е-422» - по методике поверки «Устройства «Шлюз Е-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.036 МП;
- радиосервер точного времени РТСВ-01 - по методике поверки в разделе 5 руководства по эксплуатации ПЮЯИ.468212.039РЭ.

Средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком:

- миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08);
- мультиметр АРРА-109 (Госреестр № 20085-11);
- клещи токовые АТК-2001 (Госреестр № 43841-10);
- измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05);
- термометр технический типа ТТ (Госреестр СИ №276-89) с диапазоном измерений от -35°С до +50°С, пределом допускаемой погрешности измерения температуры ±1°С.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства». Свидетельство об аттестации методики измерений № 261-01.00249-2016 от «14» января 2016 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Северная в части технологического присоединения электроустановок ОАО «Тульская региональная корпорация развития государственно-частного партнерства»**

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

**Изготовитель**

Филиал Акционерного общества «Специализированная электросетевая сервисная компания Единой национальной электрической сети» - специализированная производственная база «Электросетьремонт» (АО «Электросетьсервис ЕНЭС» - СПБ «Электросетьремонт»)

Адрес: 142408, Московская область, г. Ногинск, ул. Парковая, дом 1, строение 1, ИНН 7705825187, тел.: (49651) 9-59-87, (496) 827-19-70, [ess-esr@ess.elektra.ru](mailto:ess-esr@ess.elektra.ru).

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4., тел. (383)210-08-14, факс (383) 210-13-60. E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г