

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Троицкая

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Троицкая (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной, реактивной электрической энергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень – информационно-измерительные комплексы точек измерений (далее – ИИК ТИ). ИИК ТИ состоит из измерительных трансформаторов тока (далее – ТТ), измерительных трансформаторов напряжения (далее – ТН), счетчиков активной и реактивной электроэнергии, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ). ИВКЭ состоит из устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД), технических средства приема-передачи данных, каналов связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационного оборудования.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (рег. номер 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) ПАО «ФСК ЕЭС» и Магистральных электрических сетей (МЭС) Сибири, автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

Оборудование уровней ИВКЭ и ИВК входит в состав Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПС 220 кВ Троицкая (рег. номер 69768-17).

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации (результаты измерений активной и реактивной электрической энергии, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации ее передачу в организации - участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период сети 0,02 с. На основании усреднённых значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и журналов событий со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК. В сервере баз данных информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК автоматизированно формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматизированно передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Троицкая ПАО «ФСК ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделяется система обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ работает следующим образом. Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера при превышении поправки часов сервера более чем на  $\pm 1$  с. УСПД осуществляет прием и обработку сигналов системы GPS и осуществляет синхронизацию собственных часов со шкалой UTC. При каждом опросе счетчика УСПД вычисляет поправку времени часов счетчика. И если поправка превышает величину  $\pm 2$  с, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика. В журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются данные по синхронизации времени (время сеансов синхронизации, разница шкал времени на момент синхронизации, поправка часов счетчиков и УСПД соответственно).

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

В АИИС КУЭ предусмотрено пломбирование крышек клеммных зажимов и испытательных коробок счетчиков, а также клеммных зажимов во вторичных цепях ТТ и ТН.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование программного обеспечения	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 1.00

Продолжение таблицы 1

1	2
Цифровой идентификатор программного обеспечения	D233ED6393792747769A45DE8E67B57E
(рассчитываемый по алгоритму)	MD5

Программное обеспечение не оказывает влияние на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Перечень ИК и состав первого и второго уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень ИК и состав первого и второго уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование ИК	Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ВЛ 10 кВ Макфа Л-2-2	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>тт</sub> = 400/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаА1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
2	ВЛ 10 кВ Макфа Л-2-3	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>тт</sub> = 400/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаА1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
3	ВЛ 10 кВ с. Троицкое Л-2-1	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>тт</sub> = 150/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаА1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
4	ВЛ 10 кВ с. Троицкое Л-2-10	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>тт</sub> = 150/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаА1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
5	ВЛ 10 кВ с. Кипешино Л-2-12	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>тт</sub> = 100/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаА1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
6	ВЛ 10 кВ Ремзавод Л-2-13	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>тт</sub> = 50/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаА1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
7	ВЛ 10 кВ Б. Речка Л-2-15	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаA1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
8	ВЛ 10 кВ Томск- трансгаз Л-2-4	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 30/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаA1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
9	ВЛ 10 кВ Томск- трансгаз Л-2-5	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 30/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаA1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
10	с. Троицкое Л- 2-6	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 200/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаA1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
11	ВЛ 10 кВ Ж/Д Л-2-8	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	АльфаA1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
12	ВЛ 10 кВ с. Хайрюзовка Л-2-9	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	Альфа A1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
13	ячейка № 10	ТЛО-10 кл. т. 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП кл. т. 0.5 К <sub>ТН</sub> = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 46738-11	Альфа A1800 кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	
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 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносятся изменения в эксплуатационные документы (в т. ч. в формуляр). Технический акт храниться совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.					

Метрологические характеристики приведены в таблице 3, технические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ

I, % от I <sub>ном</sub>	Коэффициент мощности	ИК № с 1 по 13		
		$\delta_{w_o}^A$ , %	$\delta_w^A$ , %	$\delta_w^P$ , %
2	0,50	±4,8	±4,8	±2,8
2	0,80	±2,6	±2,6	±4,2
2	0,87	±2,2	±2,3	±5,0
2	1,00	±1,6	±1,7	-
5	0,50	±3,0	±3,0	±2,2
5	0,80	±1,7	±1,8	±2,9
5	0,87	±1,5	±1,6	±3,4
5	1,00	±1,1	±1,1	-
20	0,50	±2,2	±2,3	±1,8
20	0,80	±1,2	±1,4	±2,3
20	0,87	±1,1	±1,2	±2,6
20	1,00	±0,9	±0,9	-
100, 120	0,50	±2,2	±2,3	±1,8
100, 120	0,80	±1,2	±1,4	±2,3
100, 120	0,87	±1,1	±1,2	±2,6
100, 120	1,00	±0,9	±0,9	-
Примечания: 1. $\delta_{w_o}^A$ – границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии; 2. $\delta_w^A$ – границы допускаемой относительной погрешности измерения активной энергии в рабочих условиях применения; 3. $\delta_w^P$ – границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной энергии в рабочих условиях применения; 4. Пределы допускаемого значения поправки часов, входящих в СОЕВ ±5 с.				

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	13
Период измерений активной и реактивной средней электрической 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, лет, не менее	3,5
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения измерительных компонентов:	
- температура окружающего воздуха для счетчиков, ТТ и ТН, °С	от 0 до +40
- частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
- напряжение сети питания счетчиков, В	от 198 до 242
- индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более	0,05
Допускаемые значения информативных параметров:	
- ток, % от I <sub>ном</sub>	от 2 до 120

Продолжение таблицы 4

1	2
- напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
- коэффициент мощности $\cos \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа П2200218-039-АКУ.01.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Троицкая. Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИСКУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип (обозначение)	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	39
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	Альфа А1800	13
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Троицкая. Формуляр	П2200218-134-0.00-ИОС1.АКУ.1.ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Троицкая. Методика поверки	МП-132-RA.RU.310556-2018	1

### Поверка

осуществляется по документу МП-132-RA.RU.310556-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Троицкая. Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» 30.03.2018 г.

Основные средства поверки:

- NTP-серверы, работающие от сигналов рабочих шкал Государственного первичного эталона времени и частоты ГЭТ 1-2012;
- для ТТ - по ГОСТ 8.217-2003;
- для ТН - по ГОСТ 8.216-2011;
- для проверки мощности нагрузки на вторичные обмотки ТТ по документу «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», утвержденным ФГУП «СНИИМ» 24.04.2014 г. и зарегистрированным в информационном фонде по обеспечению единства измерений под №ФР.1.34.2014.17814;
- для проверки мощности нагрузки на вторичные обмотки ТН по документу «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», утвержденным ФГУП «СНИИМ» 24.04.2014 г. и зарегистрированным в информационном фонде по обеспечению единства измерений под №ФР.1.34.2014.17814;
- для счетчиков электрической энергии «Альфа А1800» по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки» ДИЯМ.4111152.018 МП утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки» ДИЯМ.4111152.018 МП утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;

- для УСПД RTU-325T по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки» ДИЯМ.466215.005МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

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

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 АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Троицкая. Свидетельство об аттестации методики измерений № 372-RA.RU.311735-2018 от 30.03.2018 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Троицкая**

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

#### **Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, д. 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 620-08-48

#### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный проектный центр» (ООО «ИПЦ»)

ИНН 5406794650

Адрес: 630005, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 86, оф. 1108

Телефон: +7 (383) 362-46-60

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

#### **Испытательный центр**

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

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Телефон: +7 (383) 210-08-14

Факс: +7 (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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.