

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Восток (Расширение РУ 110 кВ Технографит I цепь, Технографит II цепь)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Восток (Расширение РУ 110 кВ Технографит I цепь, Технографит II цепь) (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - информационно-измерительные комплексы (ИИК), включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

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

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС осуществляет опрос уровня ИВКЭ последовательно-циклическим способом. Данные по наземным сетям связи операторов (на основе собственных и арендованных цифровых каналов связи) поступают на соответствующие узлы передачи данных операторов, размещенных на ММТС-9, г. Москва. Далее данные по каналу единой цифровой сети связи энергетики (ЕЦССЭ) поступают на серверы ЦСОД Исполнительного аппарата ПАО «ФСК ЕЭС» (ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС») для последующей обработки, хранения и передачи смежным субъектам ОРЭМ, филиалу АО «СО ЕЭС» и в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС». Связь организована по дуплексным каналам, данные от ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» к уровню ИВКЭ поступают в обратном порядке.

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Восток 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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационной спутниковой системы GPS, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени на значение, превышающее  $\pm 5$  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  $\pm 2$  с.

При выходе из строя УССВ, встроенного в УСПД, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения времени часов УСПД и ИВК на величину более  $\pm 5$  с.

Погрешность измерения системного времени АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (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 электрической энергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 3, 4.

Основные технические характеристики приведены в таблице 5.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительного канала (тип, класс точности, коэффициент, № в Госреестре СИ ФИФ ОЕИ)			
		ТТ	ТН	Счётчик	ИВКЭ (УСПД)
23	ВЛ 110 кВ Восток-Техниграфит I цепь	ТОГФ-110 (3 шт.) КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 61432-15	НАМИ-110 УХЛ1 (3 шт.) КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =(110000/√3)/ (100/√3) 24218-13	Альфа А1800 КТ 0,2S/0,5 31857-06	ЭКОМ-3000 17049-09
24	ВЛ 110 кВ Восток-Техниграфит II цепь	ТОГФ-110 (3 шт.) КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 61432-15	НАМИ-110 УХЛ1 (3 шт.) КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =(110000/√3)/ (100/√3) 24218-13	Альфа А1800 КТ 0,2S/0,5 31857-06	

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение cos φ	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях эксплуатации				в рабочих условиях эксплуатации			
		0,02·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,05·I <sub>1н</sub>	0,05·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,2·I <sub>1н</sub>	0,2·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 1,0·I <sub>1н</sub>	1,0·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> £ 1,2·I <sub>1н</sub>	0,02·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,05·I <sub>1н</sub>	0,05·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,2·I <sub>1н</sub>	0,2·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 1,0·I <sub>1н</sub>	1,0·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> £ 1,2·I <sub>1н</sub>
23, 24 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,1	±0,7	±0,6	±0,6	±1,5	±1,2	±1,2	±1,2
	0,87	±1,3	±0,9	±0,7	±0,7	±2,0	±1,8	±1,7	±1,7
	0,8	±1,4	±1,0	±0,7	±0,7	±2,1	±1,8	±1,7	±1,7
	0,71	±1,5	±1,0	±0,8	±0,8	±2,2	±1,9	±1,8	±1,8
	0,6	±1,8	±1,2	±0,9	±0,9	±2,4	±1,9	±1,8	±1,8
	0,5	±2,1	±1,3	±1,0	±1,0	±2,6	±2,1	±1,9	±1,9

Таблица 4 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение sin φ	Границы относительной погрешности при доверительной вероятности 0,95, %							
		в нормальных условиях эксплуатации				в рабочих условиях эксплуатации			
		0,02·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,05·I <sub>1н</sub>	0,05·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,2·I <sub>1н</sub>	0,2·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 1,0·I <sub>1н</sub>	1,0·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> £ 1,2·I <sub>1н</sub>	0,02·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,05·I <sub>1н</sub>	0,05·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 0,2·I <sub>1н</sub>	0,2·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> < 1,0·I <sub>1н</sub>	1,0·I <sub>1н</sub> £ I <sub>1</sub> £ 1,2·I <sub>1н</sub>
23, 24 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,5	±1,0	±0,8	±0,8	±3,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,87	±1,7	±1,1	±0,9	±0,8	±4,1	±2,6	±2,0	±1,9
	0,8	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9	±4,3	±2,7	±2,0	±1,9
	0,71	±2,0	±1,2	±0,9	±0,9	±4,6	±2,9	±2,0	±2,0
	0,6	±2,3	±1,4	±1,0	±1,0	±5,2	±3,1	±2,1	±2,0
	0,5	±2,7	±1,6	±1,2	±1,1	±5,9	±3,4	±2,3	±2,1

Продолжение таблицы 4

<p>Нормальные условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающего воздуха от +18 до +25 °С;</li> <li>- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;</li> <li>- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);</li> <li>- напряжение питающей сети переменного тока (0,99-1,01)·Uном;</li> <li>- частота питающей сети переменного тока от 49,85 до 50,15 Гц;</li> <li>- индукция внешнего магнитного поля не более 0,05 мТл.</li> </ul>
---

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температура окружающей среды для ТТ, °С</li> <li>- температура окружающей среды ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды для счетчиков, °С</li> <li>- температура окружающей среды для УСПД, °С</li> <li>- относительная влажность, %, не более</li> <li>- атмосферное давление, кПа</li> <li>- параметры сети (для ТТ и ТН): <ul style="list-style-type: none"> <li>а) диапазон первичного напряжения, В</li> <li>б) диапазон силы первичного тока, А</li> </ul> </li> <li>- параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) диапазон вторичного напряжения, В</li> <li>б) диапазон силы вторичного тока, А</li> <li>в) частота питающей сети переменного тока, Гц</li> </ul> </li> <li>- индукция внешнего магнитного поля, мТл.</li> </ul>	<p>от -55 до +40 от -60 до +40 от -40 до +65 от -10 до +50 90 от 70,0 до 106,7  от 0,9·U<sub>н1</sub> до 1,1·U<sub>н1</sub> от 0,01·I<sub>н1</sub> до 1,2·I<sub>н1</sub>  от 0,8·U<sub>н2</sub> до 1,15·U<sub>н2</sub> от 0,01·I<sub>н2</sub> до 2·I<sub>н2</sub>; от 49,6 до 50,4 от 0 до 0,5</p>
<p>Параметры надежности применяемых измерительных компонентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- трансформаторы тока: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>б) средний срок службы, лет</li> </ul> </li> <li>- трансформаторы напряжения: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>б) средний срок службы, лет</li> </ul> </li> <li>- счетчики электрической энергии: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>б) средний срок службы, лет</li> </ul> </li> <li>- УСПД: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) среднее время наработки на отказ, ч</li> <li>б) средний срок службы, лет</li> </ul> </li> </ul>	<p>400 000 40 8 800 000 30 120 000 30 75000 20</p>

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят технические средства и представленные в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОГФ-110	6

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	Альфа А1800	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	491/ИД-02/03/16-УЭ.МП	1
Паспорт - формуляр	491/ИД-02/03/16-УЭ.ПФ	1

### **Поверка**

осуществляется по документу 491/ИД-02/03/16-УЭ.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Восток (Расширение РУ 110 кВ Технографит I цепь, Технографит II цепь). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 10.10.2017 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный № 33750-07);

- радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный № 35682-07);

- средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в документе 491/ИД-02/03/16-УЭ.ММИ «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Восток (Расширение РУ 110 кВ Технографит I цепь, Технографит II цепь)»

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Восток (Расширение РУ 110 кВ Технографит I цепь, Технографит II цепь)**

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

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

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергетическая сервисная компания» (ООО «ЭСК»)

ИНН 1659121312

Адрес: 420054, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Магистральная, д. 37

Телефон: (843) 200-96-56

### **Заявитель**

Акционерное общество «РТСофт» (АО «РТСофт»)

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, Северный проезд, д. 1

Почтовый адрес: 105037, г. Москва, ул. Никитинская д. 3

Телефон: (495) 967-15-05

Факс: (495) 742-68-28

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

Web-сайт: [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.