

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной, реактивной электрической энергии и времени.

### Описание средства измерений

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

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и по запросу автоматический сбор привязанных шкале координированного времени UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 минут);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- измерение времени.

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (далее - ИИК ТИ);
  - 2-й уровень - информационно-вычислительные комплексы электроустановки (далее - ИВКЭ);
  - 3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК);
- ИИК ТИ включают в себя:
- трансформаторы тока (далее - ТТ) и их вторичные цепи;
  - трансформаторы напряжения (далее - ТН) и их вторичные цепи;
  - счётчики электроэнергии.
- ИВКЭ включает в себя:
- устройства сбора и передачи данных на базе контроллера сетевого промышленного RTU-325T (далее - УСПД);
  - каналы передачи данных с ИВКЭ на уровень ИВК;
- ИВК включает в себя:
- сервер коммуникационный;
  - сервер архивов;
  - сервер баз данных;
  - устройство синхронизации системного времени (далее - УССВ);
  - каналообразующую аппаратуру для передачи данных во внешние системы;

– технические средства для организации функционирования локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, технические средства обеспечения безопасности локальных вычислительных сетей.

Оборудование уровней ИВКЭ и ИВК входит в состав Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская» (рег. № 61143-15).

Принцип действия АИИС КУЭ основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных ТТ и ТН, измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

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.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC(SU).

УСПД один раз в 30 минут опрашивает счетчики электрической энергии и собирает результаты измерений по проводным линиям связи интерфейса RS-485.

В ИВК коммуникационный сервер опроса единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее - ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД осуществляется по выделенному каналу связи Ethernet (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД осуществляется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные результаты измерений в сервер баз данных. В сервере баз данных информация о результатах измерений автоматически формируется в архивы, которые хранятся не менее 3,5 лет.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее - ИАСУ КУ) АО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

В АИИС КУЭ на функциональном уровне выделяется система обеспечения единого времени (далее СОЕВ). СОЕВ работает следующим образом. УССВ 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 превышении поправки часов УСПД более чем на  $\pm 1$  с. При каждом опросе счетчика УСПД вычисляет поправку часов счетчика. И если поправка превышает величину  $\pm 1$  с, УСПД формирует команду на синхронизацию часов счетчика. В журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются данные по синхронизации времени (время сеансов синхронизации и поправка часов счетчиков).

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (далее - ИК). Перечень ИК и состав первого и второго уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - 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	АТ-3 220 кВ	ТРГ-УЭТМ® кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Рег. № 53971-13	НАМИ-220 УХЛ1 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 20344-05	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
2	АТ-4 220 кВ	TG кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Рег. № 30489-09	НАМИ-220 УХЛ1 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3) Рег. № 20344-05	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
3	АТ-3 110 кВ	ТРГ-УЭТМ® кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 53971-13	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 24218-13	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
4	АТ-4 110 кВ	TG кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 300/5 Рег. № 30489-09	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 24218-13	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
5	АТ-3 35 кВ	ТГМ-35 УХЛ1 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 59982-15	VEF, VEF 36 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Рег. № 43241-11	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
6	АТ-4 35 кВ	ТГМ-35 УХЛ1 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1200/5 Рег. № 59982-15	VEF, VEF 36 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Рег. № 43241-11	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
7	7ЦЛ 35 кВ	ТГМ-35 УХЛ1 кл.т 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 59982-15	VEF, VEF 36 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Рег. № 43241-11	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10
8	8ЦЛ 35 кВ	ТГМ-35 УХЛ1 кл.т 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 Рег. № 59982-15	VEF, VEF 36 кл.т 0,2 К <sub>ТН</sub> = (35000/√3)/(100/√3) Рег. № 43241-11	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-325T Рег. № 44626-10

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 автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп», идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.00
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	D233ED6393792747769A45DE8E67B57E

### Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

I, % от Inom	cos φ	ИК № 1, 2, 3, 4, 7, 8			ИК № 5, 6		
		$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$	$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$	$\delta_w^P, \%$
2	0,50	±1,8	±1,9	±2,0	±4,7	±4,7	±2,7
2	0,80	±1,2	±1,3	±2,3	±2,5	±2,5	±4,1
2	0,87	±1,1	±1,2	±2,5	±2,2	±2,2	±4,9
2	1,00	±0,9	±1,1	-	±1,5	±1,6	-
5	0,50	±1,3	±1,4	±1,9	±2,8	±2,8	±2,1
5	0,80	±0,9	±1,0	±2,0	±1,5	±1,6	±2,8
5	0,87	±0,8	±1,0	±2,1	±1,4	±1,5	±3,2
5	1,00	±0,6	±0,6	-	±0,9	±1,0	-
20	0,50	±0,9	±1,1	±1,6	±1,9	±2,0	±1,7
20	0,80	±0,6	±0,8	±1,7	±1,1	±1,2	±2,1
20	0,87	±0,6	±0,8	±1,7	±0,9	±1,1	±2,4
20	1,00	±0,5	±0,6	-	±0,7	±0,8	-
100, 120	0,50	±0,9	±1,1	±1,6	±1,9	±2,0	±1,7
100, 120	0,80	±0,6	±0,8	±1,7	±1,1	±1,2	±2,1
100, 120	0,87	±0,6	±0,8	±1,7	±0,9	±1,1	±2,4
100, 120	1,00	±0,5	±0,6	-	±0,7	±0,8	-

Примечания:

$\delta_{w_0}^A$  - границы допустимой основной относительной погрешности измерения активной энергии;

$\delta_w^A$  - границы допустимой относительной погрешности измерения активной энергии в рабочих условиях применения;

$\delta_w^P$  - границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной энергии в рабочих условиях применения;

Пределы допустимых значений поправки часов, входящих в СОЕВ ±5 с.

Таблица 4 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	8
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
<b>Рабочие условия применения измерительных компонентов:</b>	
– температура окружающего воздуха для счетчиков, °С	от +1 до +35
– температура окружающего воздуха для счетчиков ТТ и ТН, °С	от -45 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
<b>Допускаемые значения информативных параметров:</b>	
– 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 - 0,8 емк.

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа П2200252-219-024-УЭ.ПС-ФО Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская» Паспорт - формуляр.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип (обозначение)	Кол-во, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТРГ-УЭТМ®	6
Трансформаторы тока	TG	6
Трансформаторы тока	ТГМ-35 УХЛ1	12
Трансформаторы напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения	VEF, VEF 36	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	A1800	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская» Паспорт - формуляр	П2200252-219-024-УЭ.ПС-ФО	1

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская» Методика поверки»	МП-122-РА.RU.310556-2017	1
Примечание: оборудование уровней ИВКЭ и ИВК входит в состав системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская», приведенный в паспорте - формуляре АУВП.411711.ФСК.024.04.ПС-ФО		

### Поверка

осуществляется по документу МП-122-РА.RU.310556-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская» Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 28.12.2017 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, ТН и потерь напряжения в цепи от ТН до счетчика по документу «Методика выполнения измерений параметров вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 24.04.2014 г. и зарегистрированному 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.;
  - 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.;
  - переносной компьютер с ПО для конфигурации счетчиков и доступом к сети Интернет;
  - оптический преобразователь для работы переносного компьютера со счетчиками;
- 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

изложены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская». Свидетельство об аттестации методики измерений № 369-РА.RU.311735-2017 от «20» декабря 2017 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Советско-Соснинская»

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, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 620-08-48

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Электросетьсервис»

(ООО «Электросетьсервис»)

ИНН 2454020428

Адрес: 660074, г. Красноярск, ул. Овражная, д. 62, стр.1

Телефон: +7(391) 277-41-77

E-mail: office@krasess.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

Телефон: +7(383)210-08-14

Факс: +7(383)210-13-60

E-mail: 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.