

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Подлесное

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Подлесное (далее - АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (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 (далее по тексту - ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии 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 электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии 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).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. 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 БД ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

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 Подлесное 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). УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени на значение, превышающее  $\pm 1$  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.

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

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

### **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 электроэнергии.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные специализированного 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 таблице 3.

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 5.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	ИВК, СОЕВ	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ-110 кВ "Центральная - Подлесное с отпайками"	ТГФМ-110 Коэф. тр. 500/1 Кл.т. 0,2S	НАМИ-110 УХЛ1 Коэф. тр. $110000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5	Устройство сбора и передачи данных TK16L	активная реактивная
2	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ-110 кВ "Подлесное - Ивановка с отпайками (ВЛ-110 кВ Семеновка-2")	ТГФМ-110 Коэф. тр. 500/1 Кл.т. 0,2S	НАМИ-110 УХЛ1 Коэф. тр. $110000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5		активная реактивная
3	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ-110 кВ "Подлесное - Бородаевка с отпайкой на ПС Подлесное-110"	ТГФМ-110 Коэф. тр. 500/1 Кл.т. 0,2S	НАМИ-110 УХЛ1 Коэф. тр. $110000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ОРУ-110 кВ, СШ-110 кВ, ВЛ-110 кВ "Красный Яр - Подлесное с отпайками (ВЛ-110 кВ Бобровка-1)"	ТГФМ-110 Коэф. тр. 500/1 Кл.т. 0,2S	НАМИ-110 УХЛ1 Коэф. тр. $110000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5	Устройство сбора и передачи данных ТК16L	активная реактивная
5	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, ВЛ-10 кВ №7 ГНС	ТЛП-10 Коэф. тр. 3000/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ-ЭК-10 Коэф. тр. $10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5		активная реактивная
6	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ЗРУ-10 кВ, 1СШ-10 кВ, ВЛ-10 кВ №8 ГНС	ТЛП-10 Коэф. тр. 3000/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ-ЭК-10 Коэф. тр. $10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5		активная реактивная
7	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, 2 с.ш. 0,4 кВ пан. № 27, ввод 0,4 кВ ТСН-3 (КТП ТСН-3)	ТК-20 Коэф. тр. 1000/5 Кл.т. 0,5	-	ZMD 405 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5		активная реактивная
8	ПС 220/110/10 кВ Подлесное, ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТГФМ-110 Коэф. тр. 600/1 Кл.т. 0,2S	НАМИ-110 УХЛ1 Коэф. тр. $110000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,2	ZMD 402 СТ 41.0467 S2 Кл.т. 0,2S/0,5		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений ( $\pm\delta$ ), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %		
		$\cos j = 1$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 1$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1 - 4, 8 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	0,9	1,1	1,8	1,1	1,3	2,0
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
5, 6 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,5	2,5	4,7	1,7	2,5	4,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,9	1,5	2,8	1,1	1,6	2,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,7	1,0	1,9	0,9	1,2	2,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,7	1,0	1,9	0,9	1,2	2,0
7 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	2,8	5,4	2,2	3,2	5,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,5	2,7	1,7	2,1	3,2
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,8	1,1	1,9	1,5	1,8	2,5

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %	
		$\sin j = 0,6$	$\sin j = 0,87$	$\sin j = 0,6$	$\sin j = 0,87$
1 - 4, 8 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,2	1,9	4,0	3,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	1,4	3,8	3,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,2	3,6	3,4
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,2	3,6	3,4
5, 6 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,0	2,6	5,2	4,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,6	1,7	4,2	3,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,9	1,4	3,8	3,4
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,4	3,8	3,4
7 (ТТ 0,5; Сч 1)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,4	2,6	5,5	4,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,6	4,1	3,5
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,8	1,3	3,8	3,4

Примечания

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (30 минут).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до плюс 30°C.

4 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками. Допускается замена УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math> температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87  от +21 до +25 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - УСПД магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub>  от -45 до +40 от -10 до +40 от -20 до +60 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: электросчетчики Dialog ZMD: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее УСПД ТК16L: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p>	<p>70000 55000</p>
<p>Глубина хранения информации электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее ИВКЭ: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сутки, не менее ИВК: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, лет, не менее</p>	<p>35 35 3,5</p>

**Надежность системных решений:**

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекция шкалы времени.

**Защищенность применяемых компонентов:**

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электроэнергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчиках электроэнергии;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

**Возможность коррекции шкалы времени в:**

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ Подлесное

Наименование	Обозначение	Рег. №	Количество
Трансформатор тока	ТГФМ-110	52261-12	15 шт.
Трансформатор тока	ТЛП-10	30709-11	6 шт.
Трансформатор тока	ТК-20	1407-60	3 шт.
Трансформатор напряжения антирезонансный однофазный	НАМИ-110 УХЛ1	24218-13	6 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-10	47583-11	3 шт.
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	Dialog ZMD	22422-07	8 шт.
Устройство сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	TK16L	36643-07	1 шт.
Методика поверки	АУВП.411711.ФСК.002.05МП	-	1 экз.
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.002.05ПФ	-	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу АУВП.411711.ФСК.002.05МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Подлесное. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 19.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений;
- счетчиков Dialog ZMD - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП ВНИИМС 22.01.2007 г.;
- устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации и учета энергоресурсов - по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации и учета энергоресурсов. Методика поверки. АВБЛ.468212.041 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- термометр CENTER (мод.314), Рег. № 22129-09.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде поверительного клейма и голографической наклейки.

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

приведены в документе «Методика измерений количества электроэнергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Подлесное, аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ Подлесное**

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

## **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС» (ООО «Центр энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС»)

ИНН 7704765961

Адрес: 119435, г. Москва, ул. Большая Пироговская, д.27, стр.1

Телефон: +7 (495) 221-75-60



**Заявитель**

Филиал Общества с ограниченной ответственностью Управляющая компания «РусЭнергоМир» в г. Москве (Филиал ООО УК «РусЭнергоМир» в г. Москве)  
ИНН 5404338740  
Адрес: 123557, г. Москва, ул. Пресненский вал, д. 14, 3 этаж  
Телефон: +7 (499) 750-04-06

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Телефон: +7 (495) 437-55-77  
Факс: +7 (495) 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.