

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

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

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

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

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (Рег. № 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) ПАО «ФСК ЕЭС», автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC (SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы 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 мин) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ) При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных 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 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» и смежным субъектам ОРЭМ.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ «Правобережная» 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 СОЕВ. Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ). УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера 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.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется СПО АИИС КУЭ ЕНЭС версии не ниже 1.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. СПО АИИС КУЭ ЕНЭС обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами СПО АИИС КУЭ ЕНЭС.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма берется от склейки файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe	

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, приведенные в таблице 3.

Уровень защиты СПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

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

Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

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

№ ИК	Диспетчерское наименование ИК	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
3	ВЛ 110 кВ Правобережная- Вербилово с отпайкой на ПС Хлевное-Левая (ВЛ 110 кВ Вербилово-Левая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3693; Зав. № 3692; Зав. № 3691 Рег. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6; Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3 Рег. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132561 Рег. № 25971-06	
4	ВЛ 110 кВ Правобережная- Вербилово с отпайкой на ПС Хлевное-Правая (ВЛ 110 кВ Вербилово- Правая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3690; Зав. № 3689; Зав. № 3688 Рег. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3; Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6 Рег. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132564 Рег. № 25971-06	RTU-325H Зав. № 006225 Рег. № 44626-10
5	ВЛ 110 кВ Правобережная -Елецкая с отпайками Левая (ВЛ 110 кВ Донская-Левая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3716; Зав. № 3715; Зав. № 3717 Рег. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3; Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6 Рег. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132558 Рег. № 25971-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ВЛ 110 кВ Правобережная -Елецкая с отпайками Правая (ВЛ 110 кВ Донская-Правая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3720; Зав. № 3719; Зав. № 3718 Пер. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3; Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6 Пер. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132572 Пер. № 25971-06	
9	ВЛ 110 кВ Правобережная -Лебедянь с отпайками (ВЛ 110 кВ Лебедянь-Левая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 3705; Зав. № 3704; Зав. № 3703 Пер. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6; Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3 Пер. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132562 Пер. № 25971-06	
10	ВЛ 110 кВ Правобережная - Юго-Западная Левая (ВЛ 110 кВ Московская- Левая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 3709; Зав. № 3710; Зав. № 3711 Пер. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6; Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3 Пер. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132569 Пер. № 25971-06	
11	ВЛ 110 кВ Правобережная - Юго-Западная Правая (ВЛ 110 кВ Московская- Правая)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 3706; Зав. № 3707; Зав. № 3708 Пер. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6; Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3 Пер. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132567 Пер. № 25971-06	

RTU-325H  
Зав. № 006225  
Пер. № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
12	ВЛ 110 кВ Правобережная - Сухая Лубна с отпайкой на ПС Новая Деревня (ВЛ 110 кВ Сухая Лубна)	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3683; Зав. № 3682; Зав. № 3684 Рег. № 26813-06	DDB-123 кл.т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 10003551/1; Зав. № 10003551/2; Зав. № 10003551/3; Зав. № 10003551/4; Зав. № 10003551/5; Зав. № 10003551/6 Рег. № 70946-18	EPQS 113.23.27LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01132570 Рег № 25971-06	RTU-325H Зав. № 006225 Рег. № 44626-10

Примечания:

1. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.
2. Допускается замена УСПД на одностипный утвержденного типа.
3. Замена оформляется техническим актом в установленном на объекте порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы интервала основной относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), %, при доверительной вероятности $P=0,95$	Границы интервала относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности $P=0,95$
3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	Активная	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$
	Реактивная	$\pm 1,3$	$\pm 1,9$

Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с.

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos \varphi = 0,5$  инд,  $I=0,02I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 3-№ 6, № 9-№ 12 от плюс 15 до плюс 30 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	8
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 2 до 120 0,9 от +21 до +25

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- частота, Гц</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub> от 49,6 до 50,4 от -55 до +45 от -40 до +60 от 0 до +50</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul>	<p>70000 72 55000 24</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> </ul> <p>ИВКЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, сутки, не менее</li> </ul>	<p>45 45</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 титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Правобережная» типографическим способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество
Трансформаторы тока	ТРГ-110 П*	24
Трансформаторы напряжения	DDB-123	6
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	EPQS 113.23.27LL	8
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325H	1
Методика поверки	МП 010-2018	1
Паспорт-Формуляр	ФЭМ-18-20.ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 010-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Правобережная». Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 12 июля 2018 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» и/или по МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчик типа EPQS – по документу «Счётчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002», утвержденному государственной службой метрологии Литовской Республики;
- RTU-325H – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325T и RTU-325H. УСПД Методика поверки. ДЯИМ.466215.005 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), рег. № 46656-11;
- термогигрометр CENTER (мод.315): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%, 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 наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

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

«Методика измерений количества электроэнергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Правобережная», аттестованной ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

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

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**

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) 710-96-55

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Фронтэлектромонтаж» (ООО «ФЭМ»)

ИНН 6376025173

Адрес: 443124, г. Самара, 5-я просека, дом 101А, цокольный этаж, помещение Н5

Телефон: +7 (846) 271-49-04

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

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

ИНН 7722844084

Адрес: 119119, г. Москва, Ленинский проспект, д. 42, корп. 6, этаж 2, пом. II, III, комн. № 12, № 1

Юридический адрес: 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 50, стр. 2, пом. XIV, комн. № 11

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: [gd.spetcenergo@gmail.com](mailto:gd.spetcenergo@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312426 от 30.01.2018 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.