

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) (далее по тексту – АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020)) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) представляет собой многофункциональную, трехуровневую систему, которая состоит из измерительно-информационных комплексов (ИИК), информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), информационно-вычислительного комплекса (ИВК) и системы обеспечения единого времени (СОЕВ).

АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и мощности и автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИИК, ИВКЭ и ИВК;
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерений и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача участникам ОРЭМ результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны участников ОРЭМ (1 раз в сутки);
- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);
- синхронизация времени в автоматическом режиме элементов ИИК, ИВКЭ и ИВК с помощью СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени с погрешностью не более  $\pm 5$  с/сутки;
- автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

Состав ИИК АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020), характеристики средств измерений (СИ), входящих в состав ИИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ федерального информационного фонда (ФИФ) по обеспечению единства измерений (ОЕИ)) приведен в таблице 1.

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы напряжения и тока, счётчики активной и реактивной электрической энергии и мощности по присоединению (измерительному каналу).

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя:

– шкаф технологического коммутационного устройства (ТКУ), в состав которого входит шлюз E-422, WiFi модем, сетевой концентратор, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;

– шкаф устройства центральной коммутации (ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdge PRO», сервер автоматизированного рабочего места (АРМ);

– шкаф устройства сбора и передачи данных (УСПД) типа ТК16L.31, блок бесперебойного питания;

– программное обеспечение.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя центр сбора и обработки данных АИИС КУЭ ЕНЭС ИА (далее – ЦСОД), рабочие станции (АРМ), технические средства организации каналов связи, программное обеспечение.

Таблица 1 – Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИИК

№ ИИК	Наименование объекта	Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ)				
		1 уровень – ИИК			2 уровень	3 уровень
		ТТ	ТН	СЧ	ИВКЭ	ИВК
1	КЛ-1001 ЗРУ -10 кВ	ТПЛ-10-М-1 (3 шт.) К <sub>ТТ</sub> =300/5 КлТ=0,5S 47958-11	НТМИ-10 (1 шт) К <sub>ТН</sub> =10000/100 КлТ=0,5 831-69	А1805RAL- P4GB-DW-4 КлТ=0,5S/1 31857-11	ТК16L.31 36643-07	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) 45048-10
2	КЛ-1020 ЗРУ -10 кВ	ТПЛ-10-М-1 (3 шт.) К <sub>ТТ</sub> =300/5 КлТ=0,5S 47958-11	НТМИ-10 (1 шт) К <sub>ТН</sub> =10000/100 КлТ=0,5 831-69	А1805RAL- P4GB-DW-4 КлТ=0,5S/1 31857-11		

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. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная электрическая мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Электрическая энергия вычисляется для интервалов времени 30 мин, как интеграл от средней электрической мощности, получаемой периодически за 0,02 с. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение электрической мощности на интервалах времени 3 или 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

УСПД уровня ИВКЭ автоматически проводит сбор результатов измерений и состояний средств измерений со счетчиков (один раз в 30 минут).

На третьем уровне ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), а именно входящий в него ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС исполнительного аппарата (далее – ИА) ПАО «ФСК ЕЭС» (на базе СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)), автоматически опрашивает уровень ИВКЭ.

Один раз в сутки ЦСОД АИИС КУЭ ЕНЭС ИА ПАО «ФСК ЕЭС» автоматически формирует файл отчета формата XML с результатами измерений и передает его, используя средства электронно-цифровой подписи, в заинтересованные организации, в том числе ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» РДУ.

АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на основе радиосервера точного времени РСТВ-01 со шкалой координированного времени UTC. Синхронизация времени в УСПД производится автоматически один раз в час. Коррекция времени в УСПД происходит при условии превышения допустимого значения рассогласования  $\pm 3$  с. УСПД, в свою очередь, синхронизирует время счетчиков (при каждом обращении 1 раз в 30 минут при условии превышения допустимого значения рассогласования равного  $\pm 2$  с).

Все действия по синхронизации часов отображаются и записываются в журнале событий на каждом из вышеперечисленных уровней.

### Программное обеспечение

Функции программного обеспечения (метрологически значимой части):

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020);
- обработка результатов измерений;
- автоматическая синхронизация времени.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Другие идентификационные данные (если имеются)	СПО «Метроскоп»

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020), указанные в таблицах 3-4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		cos j = 1,0	cos j = 0,5	cos j = 1,0	cos j = 0,5
1, 2 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	I = 0,02·I <sub>н</sub>	±2,1	±5,6	±2,6	±5,7
	I = 1,0·I <sub>н</sub>	±1,0	±2,3	±1,6	±2,7

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		sin j = 0,87	sin j = 0,6	sin j = 0,87	sin j = 0,6
1 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	I = 0,02·I <sub>н</sub>	±3,0	±4,7	±4,3	±5,6
	I = 1,0·I <sub>н</sub>	±1,6	±2,1	±3,4	±3,8

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от + 21 до + 25;
- относительная влажность воздуха, % от 65 до 75;
- атмосферное давление, кПа (от 630 до 795 мм рт. Ст.) от 84 до 106;
- напряжение питающей сети переменного тока, В от 215,6 до 224,4;
- частота питающей сети переменного тока, Гц от 49,5 до 50,5;
- индукция внешнего магнитного поля, мТл не более 0,05.

Рабочие условия эксплуатации:

- напряжение питающей сети переменного тока, В от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц от 49,5 до 50,5;
- температура (для ТН и ТТ), °С от - 30 до + 40;
- температура (для счетчиков) от +5 до +35;
- температура (для сервера, АРМ, каналобразующего и вспомогательного оборудования), °С от + 10 до + 35;
- индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл от 0 до 0,5.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020) входят технические средства, программное обеспечение и документация, представленные в таблицах 5, 6 и 7 соответственно.

Таблица 5 – Технические средства

Наименование	Кол-во
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный А1805RAL-P4GB-DW-4	2
Трансформатор тока ТПЛ-10-М-1	6
Трансформатор напряжения НТМИ-10	2
Распределитель канальный РК-1	4
Коробка испытательная КИ УЗ	2
Розетка на DIN рейку In=16 А, UN=250 В	2
Блок питания 40 ВА, 220/110 В, 0,35 А	2
Выключатель автоматический двухполюсный, характеристика С, In=1А	1
Устройство сбора и передачи данных ТК16L.31*	1
Устройство Шлюз E-422*	2
Оптический преобразователь Моха IMC-21-M-SC*	1
Коммутатор 5 портов 10/100 Моха EDS-205*	1
Универсальный адаптер беспроводного Ethernet МохаAWK-1100*	1
Радиосервер точного времени PCTB-01*	1
<p>Примечания:</p> <p>1. Технические средства уровня ИВК входят в комплект поставки существующей АИИС КУЭ ЕНЭС (№ 45673-10 в реестре СИ). Комплектность см. в паспорте-формуляре ЕМНК.466454.001.001.ПФ</p> <p>2. Символом * обозначено значимое оборудование уровня ИВКЭ, входящее в состав существующей АИИС КУЭ ЕНЭС, функционирующей на ПС 220 кВ «Волжская» и используемое для нужд АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020).</p>	

Таблица 6 – Программное обеспечение

Наименование	Кол-во
СПО «Метроскоп»	1

Таблица 7 – Документация

Наименование	Кол-во
Реконструкция двух ячеек 10 кВ на 1 и 4 секциях шин ЗРУ-10 кВ ПС 220 кВ Волжская с установкой вакуумных выключателей и трансформаторов тока для ТП ЗАО «Завод Совиталпродмаш». Проектная документация. Том 5. Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. Подраздел 2. Технологические решения. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). П2200565.РКПН.422231.232.00-ИОСЗ	1

Продолжение таблицы 7

Наименование	Кол-во
Реконструкция двух ячеек 10 кВ на 1 и 4 секциях шин ЗРУ-10 кВ ПС 220 кВ Волжская с установкой вакуумных выключателей и трансформаторов тока для ТП ЗАО «Завод Совиталпродмаш». Рабочая документация. Том 14. Расширение АИИС КУЭ. П2200565.РКПН.422231.232.00-АКУ	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020). Инструкция по эксплуатации. П2200565.РКПН.422231.232.00-ИЭ	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020). Паспорт-формуляр. П2200565.РКПН.422231.232.00-ФО	1

### Поверка

Осуществляется по документу МП 64974-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 17 июня 2016 г.

Основные средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения:  $\pm 0,2\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 300 В);  $\pm 2,0\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока:  $\pm 1,0\%$  (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А);  $\pm 0,3\%$  (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU)  $\pm 0,1$  с.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии приведена в документе «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020)».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Волжская» (измерительные каналы КЛ-1001, КЛ-1020)

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

ООО «Ростовналадка»

ИНН 6167058351

Адрес: 344103, г. Ростов-на-Дону, пер. Араратский, 21

Тел. (863) 295-99-55;

Факс: (863) 300-90-33

**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

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

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, 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. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.