

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 220 кВ  
Металлургическая

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 220 кВ Металлургическая (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее по тексту – ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями АИИС КУЭ, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК). ИВК располагается в ПАО «ФСК ЕЭС» и входит в систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии Единой национальной системы, внесенную в Государственный реестр средств измерений под № 59086-14, которая обеспечивает доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее по тексту - ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервера сбора, сервера баз данных, системы хранения данных, подсистемы интеграции, библиотеки резервного копирования, устройства синхронизации системного времени на базе радиосервера точного времени РСТВ - 01; автоматизированные рабочие места (далее по тексту АРМ) на базе ПК; каналообразующая аппаратура; средства связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (далее по тексту - СПО).

АИИС КУЭ обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- количества активной и реактивной электроэнергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу электроэнергии;

- количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электроэнергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (далее – результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;

- средних значений активной и реактивной мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;

- календарного времени и интервалов времени.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на

измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 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 и данных о состоянии средств измерений (журналы событий) счетчиков и УСПД. Далее информация поступает на ИВК АИИС КУЭ.

ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью сети передачи данных ЕЦССЭ по основному или резервному каналу.

ИВК автоматически производит обработку измерительной информации и передает полученные данные в базу данных (далее по тексту – БД) серверов ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС. В серверах БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС информация о результатах измерений электрической энергии и журналы событий ИВК и полученные с уровней ИВКЭ и ИИК автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формируется файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и после формирования передается в программно-аппаратный комплекс коммерческого оператора (ПАК КО) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС». Формирование может производиться как в ручном, так и в автоматическом режиме.

По запросу коммерческого оператора (далее по тексту – КО) обеспечивается дистанционный доступ к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений с сервера или АРМ ИВК АИИС КУЭ на всех уровнях АИИС КУЭ.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени от источника точного времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже  $\pm 5,0$  с. СОЕВ привязана к единому календарному времени. Для синхронизации шкалы времени в АИИС КУЭ в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе радиосервера точного времени РСТВ - 01. Не реже одного раза в час происходит сравнение показаний часов компонентов системы и УССВ. При необходимости часы у компонентов системы корректируются. Журналы событий отражают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

## **Программное обеспечение**

Специализированное программное обеспечение (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии и УСПД.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ ПС 220 кВ Металлургическая, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe
Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма берется от склейки файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe	

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4 нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, а также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4, 5

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Характеристика	Значение
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220±22 50±1
Диапазон допускаемых изменений напряжения переменного тока в первичной обмотке измерительного трансформатора напряжения на входе ИК	$0,99 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,01 \cdot U_{\text{ном}}$
Температура окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +5 до +40 от -42 до +38
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	от 25 до 100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,1
Первичные номинальные напряжения, кВ	220
Первичные номинальные токи, кА	1
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Диапазон допускаемых изменений силы переменного электрического тока в первичной обмотке измерительного трансформатора тока	от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
Количество точек измерения, шт.	4
Интервал задания границ тарифных зон, мин	30
Погрешность системного времени не превышает, с	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ Металлургическая						
1	ВЛ 220 кВ Металлургическая - Сталь I цепь	ТОГФ-220 (исп. ТОГФ-220Ш) Класс точности 0,2S I1/I2 =1000/5 № ГР № 46527-11	СРА 72-550 (исп. СРА 245) Класс точности 0,2 U1/U2 =220000:√3/100:√3 № ГР № 47846-11	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (исп. СЭТ-4ТМ.03М) Класс точности 0,2S/0,5 № ГР № 36697-12	ТК16L.31 ГР № 36643-07	активная реактивная
2	ВЛ 220 кВ Металлургическая - Сталь II цепь	ТОГФ-220 (исп. ТОГФ-220Ш) Класс точности 0,2S I1/I2 =1000/5 № ГР № 46527-11	СРА 72-550 (исп. СРА 245) Класс точности 0,2 U1/U2 =220000:√3/100:√3 № ГР № 47846-11	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (исп. СЭТ-4ТМ.03М) Класс точности 0,2S/0,5 № ГР № 36697-12		активная реактивная
3	Ввод 220 кВ АТ-1	ТОГФ-220 (исп. ТОГФ-220Ш) Класс точности 0,2S I1/I2 =1000/5 № ГР № 46527-11	СРА 72-550 (исп. СРА 245) Класс точности 0,2 U1/U2=220000:√3/100:√3 № ГР № 47846-11	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (исп. СЭТ-4ТМ.03М) Класс точности 0,2S/0,5 № ГР № 36697-12		активная реактивная
4	Ввод 220 кВ АТ-2	ТОГФ-220 (исп. ТОГФ-220Ш) Класс точности 0,2S I1/I2 =1000/5 № ГР № 46527-11	СРА 72-550 (исп. СРА 245) Класс точности 0,2 U1/U2 =220000:√3/100:√3 № ГР № 47846-11	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (исп. СЭТ-4ТМ.03М) Класс точности 0,2S/0,5 № ГР № 36697-12		активная реактивная

Таблица 4- Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации, %

№ ИК	Состав ИИК	cos φ (sinφ)	$\delta_{1(2)\%I}$ $I_{1(2)\%}\leq I < I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%}\leq I < I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%}\leq I < I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%}\leq I < I_{120\%}$
1-4	ТТ класс точности 0,2S	1	±1,1	±0,8	±0,7	±0,7
	ТН класс точности 0,2 Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	0,8 (емк.)	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
		0,5 (инд.)	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
	ТТ класс точности 0,2S Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±4,0	±3,8	±3,5	±3,5
		0,5 (0,87)	±3,8	±3,7	±3,5	±3,5

Таблица 5- Пределы допускаемых основных относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии, %

№ ИК	Состав ИИК	cos φ (sinφ)	$\delta_{1(2)\%I}$ $I_{1(2)\%}\leq I < I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%}\leq I < I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%}\leq I < I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%}\leq I < I_{120\%}$
1-4	ТТ класс точности 0,2S	1	±1,0	±0,5	±0,4	±0,4
	ТН класс точности 0,2 Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	0,8 (емк.)	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
		0,5 (инд.)	±2,0	±1,2	±0,9	±0,9
	ТТ класс точности 0,2S Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±2,3	±1,9	±1,3	±1,3
		0,5 (0,87)	±2,0	±1,8	±1,2	±1,2

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos \varphi = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos \varphi < 1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ ;
2. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 40°С;
3. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
4. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 3.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока	12
Трансформатор напряжения	6
Счётчики электрической энергии многофункциональные	4
УСПД	1
Программное обеспечение «СПО АИИС КУЭ ЕНЭС»	1
Устройства синхронизации времени РСТВ-01*	В соответствии с примечанием
Методика поверки П2200183-НВЦП.210.16.019-УЭ1.МП	1
Формуляр П2200183-НВЦП.210.16.019-УЭ1.ФО	1
Примечание: * - количество определено технической документацией.	

### Поверка

осуществляется по документу П2200183-НВЦП.210.16.019-УЭ1.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 220 кВ Металлургическая. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2016 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с документом ИЛГШ.411152.145 РЭ1
- для УСПД ТК16L - по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): 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 %.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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

Методика измерений приведена в документе «Методика (метод) измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 220 кВ Металлургическая». П2200183-НВЦП.210.16.019-УЭ1.МИ

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 220 кВ Металлургическая**

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**

АО «Электроцентроналадка»

Адрес: Россия, 121059, г. Москва, Бережковская наб., 16, корп. 2

Почтовый адрес: Россия, 121059, г. Москва, а/я 1

Телефон: +7(495)-221-67-00

Факс: +7(499)-240-45-79

ИНН 7730035496

e-mail: [ao@ecn.ru](mailto:ao@ecn.ru), [www.ecn.ru](http://www.ecn.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

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), [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. "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2016 г.