

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220 кВ «Тверицкая» для технологического присоединения Ярославской ТЭС (ПГУ-470 МВт) для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220 кВ «Тверицкая» для технологического присоединения Ярославской ТЭС (ПГУ-470 МВт) для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности для определения величины учетных показателей, используемых в финансовых расчетах на оптовом рынке электроэнергии

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределением функций измерения.

АИИС КУЭ решает следующие функции:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодически (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в центры сбора и обработки информации (ЦСОИ) смежных субъектов оптового рынка;
- предоставление, по запросу, контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – смежных 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;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени), соподчинённой национальной шкале времени.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК) включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), трансформаторы тока (ТТ), счетчики активной и реактивной электрической энергии, установленные на объекте, вторичные электрические цепи, технические средства каналов передачи данных. Все используемые компоненты ИИК имеют сертификаты или свидетельства об утверждении типа средств измерений.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) на основе комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), сервера коммуникационного, сервера архивов и сервера баз данных, устройства синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированного рабочего (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК), каналаобразующей аппаратуры, средств связи и передачи данных.

На уровне ИВК обеспечивается:

- автоматический регламентный сбор результатов измерений;
- автоматическое выполнение коррекции времени;
- сбор данных о состоянии средств измерений;
- контроль достоверности результатов измерений;
- восстановление данных (после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т.п.);
- возможность масштабирования долей именованных величин электрической энергии;
- хранение результатов измерений, состояний объектов и средств измерений в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- ведение нормативно-справочной информации;
- ведение «Журналов событий»;
- формирование отчетных документов;
- передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИАСУ КУ и другим заинтересованным субъектам ОРЭМ;
- безопасность хранения данных и ПО в соответствии с ГОСТ Р 52069.0 – 2003;
- конфигурирование и параметрирование технических средств и ПО;
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным;
- диагностику работы технических средств и ПО;
- разграничение прав доступа к информации;
- измерение времени и синхронизацию времени от СОЕВ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика электрической энергии вычисляются мгновенные значения активной и полной электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации представляется как:

- активная и реактивная электрическая энергия как интеграл от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемых для интервалов времени 30 мин;
- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает счетчики с помощью выделенного канала (основной канал 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 АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» 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. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) АО «АТС» и в АО «СО 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). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Сличение часов счетчиков и ИВК происходит при каждом сеансе связи. Коррекция проводится при расхождении часов счетчиков и сервера на значение, превышающее  $\pm 1$  с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчиков электрической энергии отражают: время (ДД.ЧЧ.ММ) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Защищенность применяемых компонентов:

а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика электрической энергии;
- испытательной коробки;
- сервера БД;

б) защита информации на программном уровне:

– результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);

- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на сервер.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение (СПО) из состава комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК 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.

Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

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

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го уровня ИК			Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	КВЛ 220 кВ Ярославская ТЭС – Тверицкая В-1	ТГМ; 1200/5; кл. точн. 0,2S; Рег. № 59982-15; Зав. № 150, 154, 151	НАМИ; 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 60353-15; Зав. № 2385, 2386, 2390	СЭТ- 4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12; Зав. № 0804150730	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 2,1$ $\pm 2,4$
2	КВЛ 220 кВ Ярославская ТЭС – Тверицкая В-2	ТГМ; 1200/5; кл. точн. 0,2S; Рег. № 59982-15; Зав. № 153, 155, 134	НАМИ; 220000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 60353-15; Зав. № 2385, 2386, 2390	СЭТ- 4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12; Зав. № 0804151063	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 2,1$ $\pm 2,4$

Примечания:

1 Характеристики основной погрешности и погрешности в рабочих условиях ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности в виде границ интервалов, соответствующие вероятности 0,95.

2 Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение (0,98–1,02)  $U_{ном}$ ; ток (1,0–1,2)  $I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,8$  инд.;
- температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- частота питающей сети переменного тока от 49,6 до 50,4 Гц;

3 Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,9–1,1)  $U_{ном}$ ; ток (0,05–1,20)  $I_{ном}$ ,  $0,5 \text{ инд} < \cos \varphi < 0,8 \text{ емк}$ ;
- температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 60 °С; счетчиков электрической энергии от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 %;
- давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- частота питающей сети переменного тока от 49 до 51 Гц;

4 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при этом владелец не претендует на улучшение метрологических характеристик ИК. Замена оформляется актом. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

5 Глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – для СЭТ-4ТМ.03М тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток, при отключении питания не менее 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу не менее 3,5 лет.

6 Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик электрической энергии – для СЭТ-4ТМ.03М среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;
- сервер БД – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 0,5 часа.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование изделия	Обозначение	Количество
Специализированное программное обеспечение	АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
Радиосервер точного времени РСТВ-01	РСТВ-01	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Трансформатор тока	ТГМ	6
Трансформатор напряжения	НАМИ	3
Методика поверки	2352П-16.МП	1
Инструкция по эксплуатации	2352П-16.ИЭ	1
Паспорт	2352П-16.ПФ	1

### **Поверка**

осуществляется по документу 2352П-16.МП «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220 кВ «Тверицкая» для технологического присоединения Ярославской ТЭС (ПГУ-470 МВт) для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Марийский ЦСМ» 17.03.2017 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» и/или МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 6 $\sqrt{3}$ ...35 кВ. Методика проверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- для счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;

- средства измерений в соответствии с МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- средства измерений в соответствии с МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- радиосервер РСТВ-01 (№ 40586-09 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS);

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и радиосервером РСТВ-01;

- термогигрометр электронный «CENTER» (№ 22129-01 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

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

«Методика измерений количества электроэнергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Тверицкая» для технологического присоединения Ярославской ТЭС (ПГУ-470 МВт) для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра. 2352П-16.МИ, утвержденной и аттестованной в установленном порядке.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220 кВ «Тверицкая» для технологического присоединения Ярославской ТЭС (ПГУ-470 МВт) для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра**

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**

Акционерное общество «Ивэлектроналадка» (АО «Ивэлектроналадка»)

ИНН 3729003630

Юридический адрес: 153002, г. Иваново, ул. Калинина, д.5

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

Телефон (факс): (4932) 230-230 / (4932) 298-822

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в республике Марий Эл» (ФБУ «Марийский ЦСМ»)

Адрес: 424006, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, д. 3

Телефон (факс): (8362) 41-20-18 / (8362) 41-16-94

Web-сайт: [www.maricsm.ru](http://www.maricsm.ru)

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

Аттестат аккредитации ФБУ «Марийский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30118-11 от 16.02.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.