

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Новотроицкая» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения электрической энергии и мощности, автоматизированного сбора, накопления и обработки информации о потреблении электрической энергии и мощности, хранения и отображения полученной информации, формирования отчетных документов для Администратора торговой системы, Системного оператора и смежных участников оптового рынка электроэнергии.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональный счетчик активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

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

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ЕНЭС, далее – АИИС КУЭ ЕНЭС (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) ПАО «ФСК ЕЭС» и Магистральных электрических сетей (МЭС) Центра, 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 (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 электрической энергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и данных о состоянии средств измерений со счетчика электрической энергии (один раз в 30 мин) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ 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.

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 «Новотроицкая» ПАО «ФСК ЕЭС».

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

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора от источника точного времени, который синхронизирован с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация внутренних часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с источником точного времени более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации из счетчика электрической энергии с периодичностью 1 раз в 30 мин, УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчике электрической энергии и в случае расхождения более чем  $\pm 2$  с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчике электрической энергии.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью не хуже  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика, УСПД, сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ЕНЭС (Метроскоп), далее по тексту – 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 метрологического программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные 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
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики измерительного канала (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 и его основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 - Состав ИК

Но- мер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/ УССВ
1	2	3	4	5	6
41	ВЛ 110 кВ Новотроицкая- Металекс	ТВ-ТМ-35 Класс точности 0,2S 1000/5 Рег. № 61552-15	НКФА-123 Класс точности 0,2 110000:Ö/100:Ö Рег. № 49583-12	СЭТ-4ТМ.03М Класс точности 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	«ЭКОМ-3000» Рег. № 17049-09/ РСТВ-01 Рег. № 40586-12

#### Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчика электрической энергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на изменение (улучшение) указанных в описании типа АИИС КУЭ метрологических характеристик ИК системы.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Границы интервала основной относительной погрешности ИК, %, при измерении электрической энергии и средней мощности: - активной энергии - реактивной энергии	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$
Границы интервала относительной погрешности ИК, %, при измерении электрической энергии и средней мощности в рабочих условиях: - активной энергии - реактивной энергии	$\pm 1,4$ $\pm 2,7$
Пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой погрешности системы обеспечения единого времени, с	$\pm 5$
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности <math>P=0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для параметров сети: <math>(0,9 - 1,1) \cdot U_{ном}</math>; ток <math>(0,02-1,2) \cdot I_{ном}</math>; <math>\cos \varphi = 0,8</math> инд.; и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от плюс 10 до плюс 40 °С. В случае отклонения условий измерений от указанных предел относительной погрешности ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 21-264-2018.</p>	

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	1
<p>Нормальные условия:</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, <math>\cos \varphi</math></li> </ul> <p>- температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 98 до 102</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры сети: <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 <math>\cos\varphi</math></li> </ul> </li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения счетчика электроэнергии, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД и сервера, °С</li> <li>- магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -60 до +45  от +10 до +40  от +10 до +30 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчик электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч</li> <li>- время восстановления, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч</li> <li>- среднее время восстановления (при использовании комплекта ЗИП), ч</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>- время восстановления, ч</li> </ul>	<p>220000 2  75000 24  70000 1</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>Счетчик электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных значениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу, сут, не менее</li> <li>- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации о состояниях средств измерений (функция автоматизирована), лет, не менее</li> </ul>	<p>45 10  45 10  3,5</p>

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале события счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и опломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени:

- счетчика (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (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 «Новотроицкая» типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительный трансформатор тока	ТВ-ТМ-35	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения	НКФА-123	3 шт.
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных	«ЭКОМ-3000»	1 шт.
Радиосервер точного времени	РСТВ-01	1 шт.
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1 компл.
Формуляр	П2200482-0197-143 ФО	1 экз.
Методика поверки	МП 21-264-2018	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 21-264-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 «Новотроицкая». Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 30.05.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации», Часть 2 «Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 03.04.2017 г.;
- средства поверки УСПД «ЭКОМ-3000» по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- средства поверки радиосервера точного времени РСТВ-01 по документу «Радиосерверы точного времени РСТВ-01. Методика поверки» ПЮЯЮЮ468212.039 МП, утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 30.11.11 г.;
- приемник навигационный МНП-М3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38133-08, пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU)  $\pm 100$  нс.

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

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

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

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 «Велес» (ООО «Велес»)

ИНН 6671394192

Адрес: 620146, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 37 - 69

Телефон: +7 (902) 274-90-85

E-mail: [veles-ek2009@mail.ru](mailto:veles-ek2009@mail.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

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

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.