

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «29» апреля 2021 г. №623

Регистрационный № 81708-21

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПП 220 кВ Нагорный

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПП 220 кВ Нагорный (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую 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 (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-5

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место персонала (АРМ) и каналобразующую аппаратуру.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (регистрационный номер 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) и Магистральных электрических сетей (МЭС) Сибири, автоматизированные рабочие места (АРМ), УССВ, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных, специализированное программное обеспечение (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

Измерительные каналы (ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

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.

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.

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 (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 ПП 220 кВ Нагорный 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.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. В состав ИВК входит УССВ «Радиосервер точного времени РСТВ-01» (регистрационный № 40586-12), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация внутренних часов УСПД выполняется автоматически при расхождении времени УСПД со временем УССВ-2 (регистрационный № 54074-13) более чем на  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

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

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера сбора и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

### Программное обеспечение

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 СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование СПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) СПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор СПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора СПО	MD5
Другие идентификационные данные	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Защита ПО обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				
		ТТ	ТН	Счётчик	УССВ	УСПД
1	2	3	4	5	6	
1	КВЛ 220 кВ Нагорный - Тында	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 1200/1 Рег. № 61432-15	НДКМ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 60542-15	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	RTU-325L Рег. № 37288-08
2	ВЛ 220 кВ Нерюнгринская ГРЭС - Нагорный с	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 1200/1 Рег. № 61432-15	НДКМ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 60542-15	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		
3	Трансформатор №1 на ПС220/10 кВ КС5	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 50/1 Рег. № 61432-15	НДКМ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 60542-15	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		
4	Трансформатор №2 на ПС220/10 кВ КС5	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 50/1 Рег. № 61432-15	НДКМ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 60542-15	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		
5	ТСН-1 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 500/5 Рег. № 64182-16	-	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		
6	ТСН-2 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 500/5 Рег. № 64182-16	-	Альфа А1800 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		

#### Примечания

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков 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 улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные, утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносятся изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с описанием типа, как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК							
		Основная относительная погрешность ИК ( $\pm\delta$ ), %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %			
		cosφ=1,0	cosφ=0,9	cosφ=0,8	cosφ=0,5	cosφ=1,0	cosφ=0,9	cosφ=0,8	cosφ=0,5
1-4 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,0	1,2	1,3	2,1	1,2	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	0,6	0,7	0,8	1,3	0,9	1	1,1	1,5
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,5	0,6	0,6	1,0	0,8	0,9	0,9	1,3
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,5	0,6	0,6	1,0	0,8	0,9	0,9	1,3
5, 6 (ТТ 0,5S; Сч 0,2S)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	1,8	2,3	2,8	5,3	1,9	2,3	2,9	5,4
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	0,9	1,2	1,5	2,7	1,1	1,3	1,6	2,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	0,6	0,8	1,0	1,8	0,9	1	1,2	2
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	0,6	0,8	1,0	1,8	0,9	1	1,2	2

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК ( $\pm\delta$ ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %		
		cosφ=0,9	cosφ=0,8	cosφ=0,5	cosφ=0,9	cosφ=0,8	cosφ=0,5
1-4 (ТТ 0,2S; ТН 0,2 Сч 0,5)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	2,6	2,0	1,6	3,1	2,6	2,2
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	1,8	1,4	1,0	2,5	2,2	1,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,3	1,0	0,8	2,3	2	1,7
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,3	1,0	0,8	2,3	2	1,7
5, 6 (ТТ 0,5S; Сч 0,5)	$0,02I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	6,3	4,4	2,6	6,5	4,7	3
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	3,3	2,4	1,4	3,8	2,9	2
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,2	1,6	1,0	2,9	2,3	1,8
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,2	1,6	1,0	2,9	2,3	1,8

Примечания

1. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 до плюс 40°C.
2. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).
3. Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ  $\pm 5$  с.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	6
<b>Нормальные условия:</b> параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
<b>Условия эксплуатации:</b> параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от 49,6 до 50,4 от -40 до +60 от -40 до +65 от +10 до +30
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>Счетчики:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>УСПД:</b> - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>Сервер:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 100000 2 70000 1
<b>Глубина хранения информации</b> <b>Счетчики:</b> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <b>УСПД:</b> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее <b>Сервер:</b> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 45 45 10 3,5

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал 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.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - 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 в:

- счетчиках (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 АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип/Обозначение	Количество, шт./Экз.
Трансформатор тока	ТОГФ-220	12
Трансформатор тока	ТШП-0,66	6
Трансформатор напряжения	НДКМ-220	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800	6
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325L	1
Радиосервер точного времени	РСТВ-01	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-2	1
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
Методика поверки	МП 011-2021	1
Паспорт-Формуляр	ЭСТ.422231.001.03 ФО	1

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПП 220 кВ Нагорный», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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

