

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Сунтар»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Сунтар» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной отдельными технологическими объектами, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений.

### 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:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи;

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), источники бесперебойного питания, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя центр сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «Якутскэнерго» на базе программного обеспечения (ПО) «АльфаЦЕНТР», обеспечивающий функции сбора и хранения результатов измерений, устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место (АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, технические средства приема-передачи данных.

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 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 мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Каждые 30 минут УСПД уровня ИВКЭ производит опрос цифровых счетчиков по проводным линиям связи с интерфейсом RS-485. Полученная информация записывается в энергонезависимую память УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных. Данные из УСПД поступают в ЦСОД ПАО «Якутскэнерго» уровня ИВК для последующего хранения и передачи.

С ИВК АИИС КУЭ при помощи ПО «АльфаЦЕНТР» осуществляет автоматизированный и/или по запросу сбор и хранение результатов измерений, формирование и отправку отчетных документов в XML-формате в программно – аппаратный комплекс коммерческого оператора (ПАК КО) АО «АТС», заинтересованным субъектам ОРЭМ, в том числе в ПАО «ФСК ЕЭС». Результаты измерений в XML-формате, отправляемые в ПАК КО АО «АТС», подписываются электронной цифровой подписью (ЭЦП).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию времени в АИИС КУЭ. СОЕВ создана на основе GPS-приемников сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS), входящего в состав устройства синхронизации системного времени (УССВ) и УСПД. В состав СОЕВ входят часы УСПД, счетчиков, ЦСОД ПАО «Якутскэнерго».

Синхронизация часов ЦСОД ПАО «Якутскэнерго» с единым временем обеспечивается подключенным к нему УССВ. Коррекция часов ЦСОД ПАО «Якутскэнерго» происходит при расхождении часов ЦСОД ПАО «Якутскэнерго» и УССВ более чем на  $\pm 1$  с (программируемый параметр).

Часы УСПД синхронизируются от встроенного GPS-приемника с периодичностью не реже 1 раза в 30 минут, коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и GPS-приемника более чем на  $\pm 2$  с (программируемый параметр).

Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью не реже 1 раза в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с (программируемый параметр).

Журналы событий счетчиков электрической энергии 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.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» обеспечивает ведение журналов фиксации ошибок, фиксацию изменения параметров, защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа, защиту передачи данных с помощью контрольных сумм.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 15.10.01
Цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО ac_metrology.dll	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

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

Уровень защиты ПО – «средний», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, основные метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 4.

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

№№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Состав ИК АИИС КУЭ			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ
1	ПС 220 кВ Сунтар, ОРУ-220 кВ, ВЛ 220 кВ Олекминск - Сунтар (Л-242)	TG-245 УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт = 600/5 Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 15651-06	СРВ 245 Кл. т. 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Рег. № 15853-06	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 / УССВ-2 Рег. № 54074-13
2	ПС 220 кВ Сунтар, ОРУ-220 кВ, ОВ-220 кВ	TG-245 УХЛ1 Кл. т. 0,2S Ктт = 600/5 Рег. № 15651-06	СРВ 245 Кл. т. 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Рег. № 15853-06	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
<p>Примечания:</p> <p>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 не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.</p> <p>2 Допускается замена УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p>					

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %
1, 2	Активная	0,5	1,9
	Реактивная	1,1	1,9
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		±5	
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие <math>P = 0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в нормальных условиях указана для тока <math>(1 - 1,2)\% I_{ном}</math> и <math>\cos\varphi = 0,87</math>, в рабочих условиях указана для тока <math>1(2)\% I_{ном}</math>, <math>\cos\varphi = 0,5</math> и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30 °С.</p>			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<b>Нормальные условия:</b> <b>параметры сети:</b> - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25
<b>Условия эксплуатации:</b> <b>параметры сети:</b> - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности <b>температура окружающей среды, °С</b> - для ТТ и ТН - для электросчетчиков - для УСПД - для УССВ	от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub> от -60 до +40 от -40 до +60 от 0 до +40 от -10 до +55
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <b>УСПД:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <b>УССВ:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <b>ИВК:</b> - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	140 000 2 100 000 24 35 000 24 0,99 1
<b>Глубина хранения информации</b> <b>Электросчетчики:</b> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее <b>УСПД:</b> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее <b>Сервер:</b> - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 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.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере БД (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- 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**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	TG-245 УХЛ1	6 шт.
Трансформаторы напряжения измерительные	СРВ 245	6 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2 шт.
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Устройства синхронизации системного времени	УССВ-2	1 шт.
Методика поверки	МП-312235-072-2019	1 экз.
Формуляр	ЯЭ.05-19.ФО	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП-312235-072-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Сунтар». Методика поверки», утвержденному ООО «Энергокомплекс» 02.10.2019 г.

Основные средства поверки:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- ТН по ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки и/или МИ 2925-2005 ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.12.2007 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом ПБКМ.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 20.04.2014 г.;
- УССВ-2 - в соответствии с документом МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденным руководителем ФБУ «Ростест-Москва» 17.05.2013 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02.00 (рег. № 46656-11);
- прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13).

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**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Сунтар», аттестованном ООО «РусЭнергоПром», аттестат аккредитации № RA.RU.312149 от 04.05.2017 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС «Сунтар»**

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**

Публичное акционерное общество «Якутскэнерго» (ПАО «Якутскэнерго»)  
ИНН 1435028701  
Адрес: 677000, г. Якутск, ул. Федора Попова, д. 14  
Телефон: +7 (4112) 49-73-99  
Факс: +7 (4112) 21-13-55  
E-mail: [inform@yakutskenergo.ru](mailto:inform@yakutskenergo.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РусЭнергоПром»  
(ООО «РусЭнергоПром»)  
ИНН 7725766980  
Адрес: 117218, г. Москва, ул. Большая Черёмушкинская, д. 25, стр. 97, этаж 3, к. 309  
Телефон: +7 (499) 397-78-12  
Факс: +7 (499) 753-06-78  
E-mail: [info@rusenprom.ru](mailto:info@rusenprom.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»  
(ООО «Энергокомплекс»)  
Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Мичурина, д. 26, 3  
Телефон: +7 (351) 958-02-68  
E-mail: [encomplex@yandex.ru](mailto:encomplex@yandex.ru)  
Аттестат аккредитации ООО «Энергокомплекс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.