

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Якутской ГРЭС-2

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Якутской ГРЭС-2 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной (переданной) отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации.

#### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, среднеинтервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии 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 в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - информационно-измерительные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) F35-СТ41 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61183-15, далее - регистр. №), КОКС (регистр. № 51367-12) по ГОСТ 7746-2001; измерительные трансформаторы напряжения (ТН) F35-VT41 (регистр. № 61200-15), ТЭС4 (регистр. № 62759-15) по ГОСТ 1983-2001; счётчики активной и реактивной электроэнергии А1802 (регистр. № 31857-11) по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ТУ 4228-011-29056091-11 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

2-й уровень - контроллер многофункциональный ARIS MT200 (регистр. № 53992-13, далее - УСПД) со встроенным устройством синхронизации времени на GPS-приемнике и технические средства приема-передачи данных.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают в счетчик 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. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по линиям связи на третий уровень системы (сервер БД), где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя устройство синхронизации времени на GPS-приемнике, входящее в состав УСПД, встроенные часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков. Время часов УСПД синхронизировано с сигналами точного времени от GPS-приемника. Сравнение времени сервера с временем УСПД осуществляется при каждом опросе и коррекция времени выполняется при расхождении времени сервера и часов УСПД более, чем в  $\pm 2$  с. При каждом сеансе связи происходит сравнение времени УСПД «ARIS MT200» с временем счетчиков. Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении с временем УСПД «ARIS MT200» более, чем  $\pm 2$  с. Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств.

Пломбирование АИИС КУЭ не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Состав и идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ представлены в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения, используемого в АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование модуля ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

Номер точки измерений и наименование присоединения		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологич. характеристик.	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/сервер		Основная погрешн., %	Погрешн. в раб. усл., %
1		2	3	4	5	6	7	8
1	ВЛ-110 кВ ЯГ-РЭС-1-1	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	ARIS MT200, Сервер DL380pGen8	Актив- ная,	±0,6	±1,0
						Реак- тивная	±1,3	±1,9
2	ВЛ-110 кВ Табага-1	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		Актив- ная,	±0,6	±1,0
						Реак- тивная	±1,3	±1,9
3	ВЛ-110 кВ Бердигестях	F35-СТ41 200/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		Актив- ная,	±0,6	±1,0
						Реак- тивная	±1,3	±1,9
4	ВЛ-110 кВ Хатын-Юрях-1	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		Актив- ная,	±0,6	±1,0
						Реак- тивная	±1,3	±1,9
5	ВЛ-110 кВ ЯГ-РЭС-1-2	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		Актив- ная,	±0,6	±1,0
					Реак- тивная	±1,3	±1,9	
6	ВЛ-110 кВ Табага-2	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	Актив- ная,	±0,6	±1,0	
					Реак- тивная	±1,3	±1,9	
7	ВЛ-110 кВ Хатын-Юрях-2	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	Актив- ная,	±0,6	±1,0	
					Реак- тивная	±1,3	±1,9	
8	ВЛ-110кВ (резерв)	F35-СТ41 800/1 Кл. т. 0,2S	F35-VT41 110000:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	Актив- ная,	±0,6	±1,0	
					Реак- тивная	±1,3	±1,9	

Продолжение таблицы 2

1		2	3	4	5	6	7	8
9	Генератор газовой турбины Г1	KOKS 4000/1 Кл. т. 0,2S	TJC4 10500:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	ARIS MT200, Сервер DL380pGen8	Активная,	±0,6	±1,0
						Реактивная	±1,3	±1,9
10	Генератор газовой турбины Г2	KOKS 4000/1 Кл. т. 0,2S	TJC4 10500:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		Активная,	±0,6	±1,0
						Реактивная	±1,3	±1,9
11	Генератор газовой турбины Г3	KOKS 4000/1 Кл. т. 0,2S	TJC4 10500:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	Активная,	±0,6	±1,0	
					Реактивная	±1,3	±1,9	
12	Генератор газовой турбины Г4	KOKS 4000/1 Кл. т. 0,2S	TJC4 10500:√3/100:√3 Кл. т. 0,2	A1802-RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	Активная,	±0,6	±1,0	
					Реактивная	±1,3	±1,9	

Примечания

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений активной и реактивной электроэнергии.
2. В качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Погрешность в нормальных условиях указана для силы тока  $(1-1,2) \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +15 до +25 °С, в рабочих условиях указана для силы тока  $0,05 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,8$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +10 до +30 °С;
4. 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 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа как его неотъемлемая часть.

Таблица 2 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 1 до 120 0,9 инд. от 49,8 до 50,2 от +15 до +25

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Условия эксплуатации:</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> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>1 до 120</p> <p>0,5 инд. £ <math>\cos\varphi</math> £ 0,8 емк.</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от -45 до +50</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от +10 до +35</p>
<p>Надежность применяемых в системе компонентов:</p> <p>счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коэффициент готовности, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</li> </ul>	<p>120000</p> <p>24</p> <p>88000</p> <p>24</p> <p>0,95</p> <p>168</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребления за месяц по каждому каналу и по группам измерительных каналов, суток, не менее</li> <li>- при отключении питания, лет, не менее</li> </ul> <p>сервер БД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение информации, лет, не менее</li> </ul>	<p>200</p> <p>75</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания 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 счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение УСПД;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- электросчетчика;
- УСПД;
- сервер.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерения приращений электроэнергии на интервалах 30 мин (функция автоматизирована);
- сбор результатов измерений - 1 раз в полчаса, час, сутки (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	F35-СТ41	8 шт.
Трансформатор тока	КОКС	12 шт.
Трансформатор напряжения	F35-VT41	4 шт.
Трансформатор напряжения	TJC4	12 шт.
Счетчик	A1802	12 шт.
Контроллеры многофункциональные	ARIS MT200	1 шт.
Сервер	-	2 шт.
Методика поверки	МП 201-014-17	1 экз.
Формуляр	55181848.422222.264 ФО	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 201-014-17 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Якутской ГРЭС-2. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 19 июня 2017 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;
- 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;

- счетчик Альфа А1800 - в соответствии с документом ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г., и документом ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки», утвержденным в 2012 г.;

- ARIS MT200 - в соответствии с документом ПБКМ.424359.005 МП «Контроллеры многофункциональные ARIS MT200. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 13 мая 2013 г.;

- измеритель потерь напряжения СА210 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 40951-14);

- радиочасы МИР РЧ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04);

- прибор комбинированный Testo 608-H2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13);

- барометр-анероид БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5738-76).

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

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

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Якутской ГРЭС-2**

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»  
(ООО «Прософт-Системы»)

ИНН 6660149600

Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а

Телефон: (343) 356-51-11

Факс: (343) 310-01-06

Web-сайт: <http://www.prosoftsystems.ru>

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

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

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

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.