

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



<p>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири)</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>42947-09</u></p>
--	---

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ОАО «Мобильные ГТЭС», г. Москва, заводской № 422200039

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири) (далее – АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири)) предназначена для измерений, коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Область применения: в ОАО «Мобильные ГТЭС» и граничащих с ним по цепям электроснабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Нижний (1-й уровень) уровень состоит из установленных на объектах контроля электронных счетчиков активной и реактивной электроэнергии с цифровым интерфейсом RS485, измерительных трансформаторов тока и напряжения, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных, образующих 4 измерительных канала (далее по тексту – «ИК») системы.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), в который входит УСПД типа RTU-325, обеспечивающий интерфейс доступа к ИИК, технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК). ИВК представляет собой центральное устройство сбора (сервер), коммутационные средства, рабочие станции (АРМ) и специальное программное обеспечение. ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, диагностики состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в ОАО «АТС».

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), измерения и передача данных на верхний уровень происходят следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики Альфа А1800 и Альфа производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ( $P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$ ) и полную мощность ( $S=U \cdot I$ ). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$ . Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация направляется в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на ИВК (сервер), где происходит накопление и отображение собранной информации. Полный перечень информации, передаваемой на ИВК, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи, GSM-сеть связи (основной канал). В качестве резервного канала связи также применяется спутниковая сеть связи.

АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), имеет 2 независимых устройства синхронизации времени УССВ. Коррекция системного времени ИВК (сервер) производится не реже одного раза в сутки по временным импульсам от устройства синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS-приемника, подключенного ИВК (сервер). Коррекция системного времени УСПД производится не реже одного раза в час по временным импульсам от устройства синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS-приемника, подключенного УСПД.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «Совета рынка» и ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращений активной электрической энергии, измерений календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС

КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам или к УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на компьютер высшего уровня.

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Для защиты информации и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированного вмешательства предусмотрена механическая и программная защита. Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызыльская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средства измерений. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 2
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	0...+30 -40...+40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	110; 10; 0,4
Первичные номинальные токи, кА	0,4; 0,3; 0,1; 0,08
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек измерения, шт.	4
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 2

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %

№ ИК	Состав ИК	cos φ (sin φ)	$\delta_{1(2)}^* \%I$	$\delta_{5\%I}$	$\delta_{20\%I}$	$\delta_{100\%I}$
			$I_{1(2)} \% \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I < I_{120\%}$
1	ТТ класс точности 0,2 ТН класс точности 0,2 Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	1	Не нормируется	±0,86	±0,61	±0,56
		0,8 (емк.)	Не нормируется	±1,3	±0,83	±0,69
		0,5 (инд.)	Не нормируется	±1,7	±1,1	±0,85
	ТТ класс точности 0,2 ТН класс точности 0,2 Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	Не нормируется	±1,7	±1,1	±0,89
		0,5 (0,87)	Не нормируется	±1,4	±1,0	±0,8
2,3	ТТ класс точности 0,5 ТН отсутствует Счетчик класс точности 0,5S (активная энергия)	1	Не нормируется	±1,9	±1,2	±1,1
		0,8 (емк.)	Не нормируется	±2,8	±1,7	±1,4
		0,5 (инд.)	Не нормируется	±4,1	±2,3	±1,7
	ТТ класс точности 0,5 ТН отсутствует Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	Не нормируется	±3,2	±1,8	±1,2
		0,5 (0,87)	Не нормируется	±2,2	±1,3	±0,94
4	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	1	±1,8	±1,0	±0,82	±0,82
		0,8 (емк.)	±2,3	±1,4	±1,1	±1,1
		0,5 (инд.)	±3,9	±2,2	±1,6	±1,6
	ТТ класс точности 0,5S ТН класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±3,7	±1,9	±1,5	±1,5
		0,5 (0,87)	±2,8	±1,4	±1,1	±1,1

Примечание: \*) В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления свидетельства об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызыльская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири).

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta^2 + \left( \frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

$\delta_p$  - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, в процентах;

$\delta$  - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.2 при измерении электроэнергии, в процентах;

$K$  - масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

$K_e$  - внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженный в Вт·ч);

$T_{cp}$  - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

$P$  - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$\delta_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\Delta t$  - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);  $T_{cp}$  - величина интервала усреднения мощности (в часах).

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приведен в таблице 3, 4 и 5.

Таблица 3

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Номер по схеме (по документации энергообъекта), вид СИ	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра	
1	ГТЭС «Кызылская» Вывод 110кВ мобильной подстанции	ТТ	3хТАТ Класс точности 0,2 I <sub>1</sub> /I <sub>2</sub> =300/5 №№ 6100566; 6100570; 6100571 ГР № 29838-05	Ток, 5 А (номинальный вторичный)

		ТН	3хEMF-145 Класс точности 0,2 $U_1/U_2 = 110000/100$ №№ 1HSE 8730568; 1HSE 8730569; 1HSE 8730570 ГР №32003-06	Напряжение, 100 В (номинальное вто- ричное)
		Счетчик	A1802RAL-P4GB-DW-4; Класс точности 0,2S/0,5 № 06918383 ГР №31857-06	Ном. ток 5А, энергия активная/ ре- активная
2	ГТЭС «Кызыл- ская» ТСН-1	ТТ	3хASK 63.4 Класс точности 0,5 $I_1/I_2 = 400/5$ № № 07С 91201584; 07С 91201588; 07С 91201590 ГР 31089-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В
		Счетчик	A2R-4-AL-C29-T+ Класс точности 0,5S/1 № 01154311 ГР №14555-02	Ном. ток 5А, энергия активная/ ре- активная
3	ГТЭС «Кызыл- ская» ТСН-2	ТТ	3хASK 31.5 Класс точности 0,5 $I_1/I_2 = 80/5$ №№ 06К 91006700; 06К 91006696; 06К 91006697 ГР №31089-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В
		Счетчик	A2R-4-AL-C29-T+ Класс точности 0,5S/1 №01154308 ГР №14555-02	Ном. ток 5А, энергия активная/ ре- активная
4	ГТЭС «Кызыл- ская» КТПН	ТТ	3хТОЛ-10-І Класс точности 0,5S $I_1/I_2 = 100/5$ №№ 16688; 10769; 16689 ГР 15128-07	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	НТМИ-10-66-У4 Класс точности 0,5 $U_1/U_2 = 10000/100$ № 1153 ГР №831-69	Напряжение, 100 В (номинальное вто- ричное)
		Счетчик	A1802RAL-P4-GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 № 01201706 ГР № 31857-06	Ном. ток 5А, энергия активная/ ре- активная

Таблица 4

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири)	Номер в Госреестре средств измерений
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746 ТАТ; АСК; ТОЛ-10-1	Согласно схеме объекта учета	№ 29838-05; № 31089-06; № 15128-07
Измерительные трансформаторы напряжения ГОСТ 1983 EMF 145; НТМИ-10-66-У4	Согласно схеме объекта учета	№ 32003-06; №831-69
Электронные счётчики производства ООО "Эльстер Метроника": Альфа А1800, Альфа	По количеству точек измерений	№31857-06; №14555-02
Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД RTU-300	1 шт.	№19495-03

Таблица 5

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири)
ИВК HP Proliant DL160G5 Xeon E 5405/ОЗУ-1GB/ НЖМД- 2x250Gb	1 шт.
Сотовый модем TC35T	1 шт.
Источник бесперебойного питания (ИБП) Smart-UPS 1000RM	1 шт.
Спутниковый терминал	1 шт.
Устройство синхронизации времени УССВ-16HVS	1 шт.
Инженерный пульт на базе Notebook	1 шт.
Сотовый модем TC35T	1 шт.
Источник бесперебойного питания (ИБП) Smart-UPS 1000RM	1 шт.
Устройство синхронизации времени УССВ-16HVS	1 шт.
Спутниковый терминал	1 шт.
Преобразователь интерфейса Ethernet/RS-485 на 4 канала Nport5430i	1 шт.
Формуляр на систему	1 (один) экземпляр
Методика поверки	1 (один) экземпляр
Руководство по эксплуатации	1 (один) экземпляр
Программный пакет АС-РЕ «Альфа-Центр». Версия 10.	Состав программных модулей определяется заказом потребителя
Программное обеспечение электросчетчиков	
Программное обеспечение УСПД RTU-325	

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа Альфа А1800 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМ в 2006 г.;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа Альфа в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМ в 2002 г.;

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ГОСТ 30206-94 (МЭК 687-92) Межгосударственный стандарт «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)».

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52323-05 (МЭК 62053-22:2003) Национальный стандарт Российской Федерации. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статистические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ мобильной ГТЭС, размещенной на площадке ПС 220/110/35/10 кВ «Кызылская» ОАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Сибири), утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ОАО «Электроцентроналадка»  
123995, г. Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., д.16 корп. 2

Генеральный директор  
ОАО «Электроцентроналадка»



Е.Б. Луполов