

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



ОГЛАСОВАНО:  
Директор ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

М.П. «декабрь» 2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>36408-07</u>
--	---

Изготовлена по ГОСТ 22261-94 и технической документации ОАО «Мобильные ГТЭС», г. Москва, заводской № 422200018.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино» (далее – АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино») предназначена для измерений и коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», 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 электро-снабжения энергосистемах, промышленных и других энергопотребляющих (энергопоставляющих) предприятиях.

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», 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 7 измерительных каналов (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 НП «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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», 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 АЗ, Альфа А1800, Альфа, СЭТ-4ТМ.02.2 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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», имеет систему обеспечения точного времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД, сервера и имеет нормированную точность. Коррекция системного времени производится не реже одного раза в сутки, по временным импульсам от устройства синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS приемника, подключенного к 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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращение активной электрической энергии, 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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», 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	+5...+35 -30...+35
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; 0,4
Первичные номинальные токи, кА	1; 0,4; 0,3; 0,1; 0,08
Номинальное вторичное напряжение, В	380; 100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек измерения, шт.	7
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)	δ		
			$I_{5\%} < I \leq I_{20\%}$	$I_{20\%} < I \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} < I \leq I_{120\%}$
1, 2	ТТ класс точности 0,2	1	±0,86	±0,61	±0,56
	ТН класс точности 0,2				
	Счетчик класс точности 0,2S				
	ТТ класс точности 0,2	0,9 (инд.)	±1,3	±0,83	±0,69
	0,8 (инд.)	±1,7	±1,1	±0,85	
	ТТ класс точности 0,2	0,9 (0,44)	±1,7	±1,1	±0,89
	ТН класс точности 0,2				

	Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	±1,4	±1,0	±0,8
3-7	ТТ класс точности 0,5 Счетчик класс точности 0,5S	1	±1,9	±1,2	±1,1
		0,9 (инд.)	±2,8	±1,7	±1,4
		0,8 (инд.)	±4,1	±2,3	±1,7
	ТТ класс точности 0,5 Счетчик класс точности 1,0 (реактивная энергия)	0,9 (0,44)	±3,8	±2,4	±1,7
		0,8 (0,6)	±3,0	±2,0	±1,5

Примечание: \*) В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата 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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино».

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:

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

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

$\delta_s$  - 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, выраженному 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)	Наименование средств измерений	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра	
1	ГТС «Дарьино» Вывод мобильной подстанции №1	ТТ	3хТАТ Класс точности 0,2 $I_1/I_2 = 300/5$ №№ 06091367; 06091368; 06091366 ГР № 29838-05	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	3хЕМФ-145 Класс точности 0,2 $U_1/U_2 = 110000/100$ №№ 1НСЕ 8728 890; 1НСЕ 8728 891; 1НСЕ 8728 892 ГР №32003-06	Напряжение, 100 В (номинальный вторичный)
		Счетчик	A3R1-4-ALQ-4ВВ-Т; Класс точности 0,2 S/0,5 № 01144761 ГР №27429-04	Ном. ток 5 А, энергия активная/реактивная
2	ГТС «Дарьино» Вывод мобильной подстанции №2	ТТ	3хТАТ Класс точности 0,2 $I_1/I_2 = 300/5$ №№ 06091371; 06091370; 06091369 ГР № 29838-05	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	3хЕМФ-145 Класс точности 0,2 $U_1/U_2 = 110000/100$ №№ 1НСЕ 8728 893; 1НСЕ 8728 894; 1НСЕ 8728 895 ГР №32003-06	Напряжение, 100 В (номинальный вторичный)
		Счетчик	A1802RAL-P4GB-DW-4; Класс точности 0,2S/0,5 № 06385727 ГР №31857-06	Ном. ток 5 А, энергия активная/реактивная

3	ГТС «Дарьино» ТСН-1	ТТ	3хASK 63.4 Класс точности 0,5 $I_1/I_2 = 400/5$ № № 07А 91122745; 07А 91122747; 07А 91122749 ГР №31089-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В
		Счетчик	A2R-4-AL-C29-T+ Класс точности 0,5S/1 № 01149137 ГР №14555-02	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
4	ГТС «Дарьино» ТСН-2	ТТ	3хASK 31.4 Класс точности 0,5 $I_1/I_2 = 100/5$ №№ 06/36391; 06/36393; 06/36392 ГР №31089-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В
		Счетчик	A2R-4-AL-C29-T+ Класс точности 0,5S/1 № 01144763 ГР №14555-02	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
5	ГТС «Дарьино» ТСН-3	ТТ	3хASK 63.4 Класс точности 0,5 $I_1/I_2 = 400/5$ №№ 07А 91122740; 07А 91122742; 07А 91122744 ГР 31089-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В
		Счетчик	A2R-4-AL-C29-T+ Класс точности 0,5S/1 № 01149139 ГР №14555-02	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
6	ГТС «Дарьино» ТСН-4	ТТ	3хASK 31.5 Класс точности 0,5 $I_1/I_2 = 80/5$ №№ 06К 91006702; 06К 91006699; 06К 91006695 ГР №31089-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В
		Счетчик	A2R-4-AL-C29-T+ Класс точности 0,5S/1 № 01149138 ГР №14555-02	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
7	ГТС «Дарьино» РТСН	ТТ	3хТОП-0,66 Класс точности 0,5 №№ 1441; 4001; 1442 $I_1/I_2 = 1000/5$ ГР 15174-06	Ток, 5 А (номиналь- ный вторичный)
		ТН	Нет	380 В

		Счетчик	СЭТ-4ТМ.02.2 класс точности 0,5S/1 № 08061536 ГР №20175-01	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
--	--	---------	---	--

Таблица 4

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на № 316 «Дарьино»	Номер в Госреестре средств измерений
Измерительные трансформаторы тока ГОСТ 7746 ТАТ; АСК; ТОП-0,66	Согласно схеме объекта учета	№ 29838-05; № 31089-06; № 15174-06
Измерительные трансформаторы напряжения ГОСТ 1983 ЕМФ 145	Согласно схеме объекта учета	№ 32003-06
Электронные счётчики производства Альфа АЗ; Альфа А1800; Альфа; СЭТ-4ТМ.02.2	По количеству точек учета	№27429-04; №31857-06; №14555-02; №20175-01
Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД RTU-325	1 шт.	№19459-03

Таблица 5

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино»
ИБК HP Compaq dx7300 dx7300M/PD-925/160hnm/1.0R/4jRUS	1 шт.
Сотовый модем TC35T	1 шт.
Источник бесперебойного питания (ИБП) Smart-UPS 1000RM	1 шт.
Спутниковый терминал	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-35HVS	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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ 2-х мобильных ГТЭС,

размещенных на подстанции № 316 «Дарьино». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 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.;
- средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.02.2 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в 2001 г.;
- средства поверки многофункциональных трехфазных счетчиков электрической энергии типа Альфа А3 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМ в 2004 г.;
- средства поверки комплексов аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД RTU-325 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМС в 2003 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 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 2-х мобильных ГТЭС, размещенных на подстанции № 316 «Дарьино», утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

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

Генеральный директор  
ОАО «Электроцентралладка»



В.М. Большов