

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) комплектных мобильных ГТЭС на полуострове Крым, Площадка № 2 Симферопольская

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) комплектных мобильных ГТЭС на полуострове Крым, Площадка № 2 Симферопольская (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета электрической энергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации, а также передачи данных в утвержденных форматах удаленным заинтересованным пользователям.

Полученные данные и результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов на оптовом рынке электрической энергии и мощности (далее - ОРЭМ).

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерений активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электрической энергии);
- ведения единого времени при выполнении измерений активной и реактивной электрической энергии и формирования данных о состоянии средств и объектов измерений;
- периодического (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматического сбора привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин) и данных о состоянии средств и объектов измерений;
- хранения не менее 3,5 лет результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных), данных о состоянии средств и объектов измерений;
- обработки, формирования и передачи результатов измерений в XML-формате по электронной почте Коммерческому Оператору (далее-КО) и внешним организациям с электронной подписью;
- предоставления по запросу КО дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений с сервера (АРМа) ИВК системы на всех уровнях АИИС КУЭ;
- обеспечения защиты оборудования, программного обеспечения от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностики функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (далее-ИИК), в состав которых входят: трансформаторы тока (ТТ) класса точности (КТ) 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 (модификации А1802RAL-P4GB-DW-4 и А1802RALQ-P4GB-DW-4) класса точности (КТ) 0,2S/0,5 (ГР № 31857-06, ГР № 31857-11), счетчики электроэнергии многофункциональные типа Альфа (модификация А2R-4-AL-C29-T+) класса точности (КТ) 0,5S/1 (ГР № 14555-02), счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А2 (модификация А2R2-4-AL-C29-T) класса точности (КТ) 0,5S/1 (ГР № 27428-04), указанные в таблице 2 (26 точек измерения).

2-й уровень - измерительно-вычислительные комплексы электроустановок (далее - ИВКЭ), в состав которых входят: устройства сбора и передачи данных (далее - УСПД) серии RTU-327 (модификация RTU-327LV01, ГР № 41907-09), устройства синхронизации системного времени на базе GPS-приемников типа Garmin GPS 16x-HVS, технические средства приема-передачи данных и каналы связи (каналообразующая аппаратура).

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее-ИВК), в состав которого входят: сервер баз данных (СБД), с установленным криптографическим программным обеспечением (далее - ПО) и ПО «АльфаЦЕНТР», источник синхронизации системного времени - специализированный тайм-сервер, автоматизированное рабочее место (АРМ), технические средства приема-передачи данных и каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы (каналообразующая аппаратура), технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по вторичным измерительным цепям (проводным линиям) поступают на соответствующие входы 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, реактивной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени равных 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем и передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выхода счетчика по проводным линиям связи поступает на вход УСПД, где производится сбор, обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения), хранение и передача результатов измерений на уровень ИВК АИИС КУЭ.

Для передачи данных (информации) об измеряемой величине от УСПД до ИВК (сервера) используются в качестве основных комбинированные каналы связи, включающие в себя проводной, оптоволоконный и беспроводной (спутниковый) участки. Комбинированные каналы связи используют протоколы Ethernet и TCP/IP. В качестве резервного канала связи используется GSM-сеть связи.

ИВК 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» и заинтересованным субъектам ОРЭМ. Результаты измерений в XML-формате, отправляемые в ПАК КО АО «АТС», подписываются электронной цифровой подписью (ЭЦП).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее - СОЕВ), которая формируется на всех уровнях системы. В состав СОЕВ входят: счетчики электрической энергии, УСПД с устройствами синхронизации системного времени (УССВ) на базе GPS-приемника типа Garmin GPS 16x-HVS, сервер ИВК со специализированным тайм-сервером, входящим в состав эталонов времени и частоты ФГУП «ВНИИФТРИ».

СОЕВ выполняет законченную функцию измерения времени, имеет нормируемые метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени от источников точного времени при проведении измерений электрической энергии.

Время УСПД АИИС КУЭ синхронизировано со временем GPS-приемника, корректировка часов УСПД выполняется один раз в сутки при расхождении времени часов УСПД и GPS-приемника на величину более  $\pm 2$  с. Сличение времени часов счетчиков АИИС КУЭ с временем часов УСПД выполняется один раз в сутки, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов УСПД на величину более  $\pm 2$  с выполняется их корректировка.

Синхронизация времени ИВК осуществляется от специализированного тайм-сервера, входящего в состав эталонов времени и частоты ФГУП «ВНИИФТРИ», позволяющего получать шкалу точного времени по протоколу SNTP посредством дополнительного модуля синхронизации времени ПО «АльфаЦЕНТР». Коррекция системного времени ИВК осуществляется один раз в час при расхождении показаний часов сервера ИВК и тайм-сервера на величину более  $\pm 1$  с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ  $\pm 5$  с/сутки.

Журналы событий счетчика электрической энергии, УСПД, сервера отражают: время (дата, часы, минуты) 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 (ПО) «АльфаЦЕНТР». (Версия не ниже 14.05.01). Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014-средний.

Наличие специальных средств защиты - разграничение прав доступа, пароли, фиксация изменений в журнале событий исключают возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

### **Метрологические и технические характеристики**

должны соответствовать положениям постановления Правительства РФ от 31.10.2009 г. №879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации», ГОСТ 8.009-84, РМГ 29-2013, а также действующим национальным стандартам на средства измерений.

Перечень компонентов АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав измерительного канала (далее - ИК), представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в измерительные каналы АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование присоединения	Состав измерительного канала						
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УСПД	УССВ уровня ИВКЭ	УССВ уровня ИВК	Вид электроэнергии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТГ-1	780I-202-5 K <sub>ТТ</sub> =2000/5; КТ 0,2 Зав.№ 52784649 Зав.№ 52784646	PTW5-2-110-SD02442FF K <sub>ТН</sub> =12000/120; КТ 0,2 Зав.№ 52790971 Зав.№ 52790972	A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01246806	RTU 327LV01, зав.№ 007551	GPS-приемник, зав.№ 000943	тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ	Активная/Реактивная
2	ГТЭС №1 ТСН-TN12	ASK 63.4 K <sub>ТТ</sub> =400/5; КТ 0,5 Зав.№ 08H 92171514 Зав.№ 08H 92171492 Зав.№ 08H 92171488	-	A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01196459				
3	ГТЭС№1 ТСН-TN11	ASK 31.4 K <sub>ТТ</sub> =100/5; КТ 0,5 Зав.№ 08G 92093371 Зав.№ 08G 92118452 Зав.№ 08G 92118448	-	A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01196460				
4	ГТЭС №1 Ввод 110кВ мобильной ГТЭС	TAT K <sub>ТТ</sub> =300/5; КТ 0,2 Зав.№ GD8/P28004 Зав.№ GD8/P28005 Зав.№ GD8/P28006	EMF 145 K <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Зав.№1HSE 8777 942 Зав.№1HSE 8777 943 Зав.№1HSE 8777 944	A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01196454				
5	ТГ-2	780I-202-5 K <sub>ТТ</sub> =2000/5; КТ 0,2 Зав.№ 52670684 Зав.№ 52670679	PTW5-2-110-SD02442FF K <sub>ТН</sub> =12000/120; КТ 0,2 Зав.№ 52790969 Зав.№ 52790970	A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01246807				
6	ГТЭС №2 ТСН-TN22	ASK 63.4 K <sub>ТТ</sub> =400/5; КТ 0,5 Зав.№08H 92171506 Зав.№08H 92171478 Зав.№08H 92171516	-	A1802RAL-P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01196457				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	ГТЭС №2 ТСН-ТН21	ASK 31.4 K <sub>ТТ</sub> =100/5; КТ 0,5 Зав.№ 08G 92118435 Зав.№ 08G 92118436 Зав.№ 08G 92118442	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01196458	RTU 327LV01, зав. № 007550	GPS-приемник, зав.№ 000942	тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ	Активная/Реактивная
8	ГТЭС №2 Ввод 110кВ мобильной ГТЭС	TAT K <sub>ТТ</sub> =300/5; КТ 0,2 Зав.№ GD8/P28001 Зав.№ GD8/P28002 Зав.№ GD8/P28003	EMF 145 K <sub>ТТ</sub> =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Зав.№ 1HSE 8777 939 Зав.№ 1HSE 8777 940 Зав.№ 1HSE 8777 941	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01196453				
9	ТГ-3	780I-202-5 K <sub>ТТ</sub> =2000/5; КТ 0,2 Зав.№ 52388100 Зав.№ 52388099	PTW5-2-110- SD02442FF K <sub>ТТ</sub> =12000/120 КТ 0,2 Зав.№ 52415274 Зав.№ 52415272	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01246799	RTU 327LV01, зав. № 007549	GPS-приемник, зав.№ 002730		
10	ГТЭС №3 ТСН-ТН32	ASK 63.4 K <sub>ТТ</sub> =400/5; КТ 0,5 Зав.№ 07F 91407187 Зав.№ 07F 91407186 Зав.№ 07F 91407191	-	A2R-4-AL- C29-T+ КТ 0,5S/1 Зав.№ 01154306				
11	ГТЭС №3 ТСН-ТН31	ASK 31.4 K <sub>ТТ</sub> =100/5; КТ 0,5 Зав.№ 06/36391 Зав.№ 06/36393 Зав.№ 06/36392	-	A2R-4-AL- C29-T+ КТ 0,5S/1 Зав.№ 01154310				
12	ГТЭС №3 Ввод 110кВ мобильной ГТЭС	TAT K <sub>ТТ</sub> =300/5; КТ 0,2 Зав.№ 6100569 Зав.№ 6100568 Зав.№ 6100567	EMF 145 K <sub>ТТ</sub> =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Зав.№ 1HSE 8730 565 Зав.№ 1HSE 8730 566 Зав.№ 1HSE 8730 567	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 06918388	RTU 327LV01, зав.№ 007547	GPS-приемник, зав.№ 005689		
13	ТГ-4	780I-202-5 K <sub>ТТ</sub> =2000/5; КТ 0,2 Зав.№ 52840042 Зав.№ 52840057	PTW5-2-110- SD02442FF K <sub>ТТ</sub> =12000/120; КТ 0,2 Зав.№ 52843204 Зав.№ 52843210	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01246812				
14	ГТЭС №4 ТСН-ТН42	TA60R K <sub>ТТ</sub> =400/5; КТ 0,5 Зав.№ 21406/09 Зав.№ 25703/09 Зав.№ 25714/09	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01202464				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	ГТЭС №4 ТСН-ТН41	ASK 31.4 K <sub>ТТ</sub> =100/5; КТ 0,5 Зав.№ 09К 92919845 Зав.№ 09К 92919850 Зав.№ 09К 92919849	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01202463	RTU 327LV01, зав.№ 007547	GPS-приемник, зав.№ 005689	тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ	Активная/Реактивная
16	ГТЭС №4 Ввод 110кВ мобильной ГТЭС	TAT K <sub>ТТ</sub> =300/5; КТ 0,2S Зав.№ 09121751 Зав.№ 09121750 Зав.№ 09121754	JDQXF-145ZHW K <sub>ТТ</sub> =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Зав.№ GD9/120R3201 Зав.№ GD9/120R3202 Зав.№ GD9/120R3203	A1802RALQ- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01204417				
17	ТГ-5	780I-202-5 K <sub>ТТ</sub> =2000/5; КТ 0,2 Зав.№ 52840041 Зав.№ 52840046	PTW5-2-110- SD02442FF K <sub>ТТ</sub> =12000/120; КТ 0,2 Зав.№ 52843287 Зав.№ 52843288	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01246813	RTU 327LV01, зав.№ 007624	GPS-приемник, зав.№ 005897		
18	ГТЭС №5 ТСН-ТН52	ASK 63.4 K <sub>ТТ</sub> =400/5; КТ 0,5 Зав.№ 12К 94994634 Зав.№ 12К 94994636 Зав.№ 12К 94994639	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01263002				
19	ГТЭС №5 ТСН-ТН51	ASK 31.3 K <sub>ТТ</sub> =100/5; КТ 0,5 Зав.№ 12D 94613780 Зав.№ 12D 94613784 Зав.№ 12D 94613791	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01263003				
20	ГТЭС №5 Ввод 110кВ мобильной ГТЭС	TAT K <sub>ТТ</sub> =300/5; КТ 0,2 Зав.№ 6091367 Зав.№ 6091368 Зав.№ 6091366	EMF 145 K <sub>ТТ</sub> =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Зав.№ 1HSE 8728 890 Зав.№ 1HSE 8728 891 Зав.№ 1HSE 8728 892	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01263005	RTU 327LV01, зав.№ 007623	GPS-приемник, зав.№ 001289		
21	ТГ-6	780I-202-5 K <sub>ТТ</sub> =2000/5; КТ 0,2 Зав.№ 52717209 Зав.№ 52717210	PTW5-2-110- SD02442FF K <sub>ТТ</sub> =12000/120; КТ 0,2 Зав.№ 52740637 Зав.№ 52740638	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01246797				
22	ГТЭС №6 ТСН-ТН62	ASK 63.4 K <sub>ТТ</sub> =400/5; КТ 0,5 Зав.№ 08H 92171510 Зав.№ 08H 92171519 Зав.№ 08H 92171520	-	A2R2-4-AL- C29-T КТ 0,5S/1 Зав.№ 01193600	RTU 327LV01, зав.№ 007623	GPS-приемник, зав.№ 001289		
23	ГТЭС №6 ТСН-ТН61	ASK 31.4 K <sub>ТТ</sub> =100/5; КТ 0,5 Зав.№ 08G 92118456 Зав.№ 08G 92118432 Зав.№ 08G 92118453	-	A2R2-4-AL- C29-T КТ 0,5S/1 Зав.№ 01193602				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	ГТЭС №6 Ввод 110кВ мобильной ГТЭС	ТАТ К <sub>ТТ</sub> =300/5; КТ 0,2 Зав.№ GD8/P28014 Зав.№ GD8/P28009 Зав.№ GD8/P28007	EMF 145 К <sub>ТТ</sub> =110000/√3/100/√3 КТ 0,2 Зав.№ 1HSE 8777 930 Зав.№ 1HSE 8777 931 Зав.№ 1HSE 8777 932	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01163869	RTU 327LV01, зав.№ 007623	GPS-приемник, зав.№ 001289		
25	КТП 100 кВА 10/0,4 кВ	T-0,66 У3 К <sub>ТТ</sub> =150/5; КТ 0,5S Зав.№ 04039002 Зав.№ 04039001 Зав.№ 04039000	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01283843	RTU 327LV01, зав.№ 007624	GPS-приемник, зав.№ 005897	тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ	Активная/Реактивная
26	КТПСН 1000 кВА 10/0,4 кВ	T-0,66 У3 К <sub>ТТ</sub> =1500/5; КТ 0,5S Зав.№ 050349 Зав.№ 050350 Зав.№ 050351	-	A1802RAL- P4GB-DW-4 КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 01261552	RTU 327LV01, зав.№ 007551	GPS-приемник, зав.№ 000943		

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала (далее - ИК) при измерении активной (реактивной) электрической энергии при рабочих условиях эксплуатации (параметры сети: напряжение (0,9-1,1)U<sub>НОМ</sub>; ток (0,05-1,2)I<sub>НОМ</sub> для ИК № 1-15,17-24 и ток (0,01-1,2)I<sub>НОМ</sub> для ИК № 16,25,26; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.; допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов тока и напряжения от 0 до 40 °С, для счетчиков электрической энергии от минус 40 до плюс 55 °С, для УСПД от минус 20 до плюс 50 °С, сервера от 10 до 35 °С) приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии при рабочих условиях эксплуатации

Номер ИК	Значение $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях, %			
		$d_{1\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 17, 20, 21, 24	1	Не норм.	$\pm 1,1$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$
	0,8	Не норм.	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,5	Не норм.	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
2, 3, 6, 7, 14, 15, 18, 19	1	Не норм.	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,3$	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$
10, 11, 22, 23	1	Не норм.	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
	0,8	Не норм.	$\pm 3,3$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,6$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$
16	1	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,5	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
25, 26	1	$\pm 1,8$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,8	$\pm 2,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	0,5	$\pm 5,4$	$\pm 2,8$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии при рабочих условиях эксплуатации

Номер ИК	Значение $\cos j / \sin j$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях, %			
		$d_{1\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 5, 9, 13, 17, 20, 21	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
2, 3, 6, 7, 14, 15	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,3$	$\pm 1,7$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 2,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$
4, 8, 12, 24	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 2,3$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$
10, 11, 22, 23	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 5,2$	$\pm 3,0$	$\pm 2,4$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 3,6$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$
16	0,8/0,6	$\pm 3,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$
	0,5/0,87	$\pm 2,4$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
18, 19	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,7$	$\pm 2,2$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
25, 26	0,8/0,6	$\pm 4,8$	$\pm 3,1$	$\pm 2,7$	$\pm 2,7$
	0,5/0,87	$\pm 3,4$	$\pm 2,6$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$



Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного канала при измерении активной (реактивной) электрической энергии (параметры сети: напряжение  $(0,98-1,02)U_{ном}$ ; ток  $(0,05-1,2)I_{ном}$  для ИК № 1-15,17-24 и ток  $(0,01-1,2)I_{ном}$  для ИК № 16,25,26;  $0,5 \text{ инд.} \leq \cos\varphi \leq 0,8 \text{ емк.}$ ; температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного канала АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии

Номер ИК	Значение $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях, %			
		$d_{1\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 17, 20, 21, 24	1	Не норм.	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$
	0,8	Не норм.	$\pm 1,3$	$\pm 0,8$	$\pm 0,6$
	0,5	Не норм.	$\pm 2,0$	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$
2, 3, 6, 7, 14, 15, 18, 19	1	Не норм.	$\pm 1,7$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,8$	$\pm 1,4$	$\pm 1,0$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,3$	$\pm 2,6$	$\pm 1,8$
10, 11, 22, 23	1	Не норм.	$\pm 1,7$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$
	0,8	Не норм.	$\pm 2,9$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$
	0,5	Не норм.	$\pm 5,4$	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$
16	1	$\pm 1,0$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$
	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$
	0,5	$\pm 2,0$	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$
25, 26	1	$\pm 1,7$	$\pm 0,9$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
	0,8	$\pm 2,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,5	$\pm 5,3$	$\pm 2,7$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$

Таблица 6 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного канала АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии

Номер ИК	Значение $\cos\varphi / \sin\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях, %			
		$d_{1\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{2\%}$	$d_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 5, 9, 13, 17, 20, 21	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 1,7$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$
2, 3, 6, 7, 14, 15	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 4,3$	$\pm 2,2$	$\pm 1,5$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 2,4$	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$
4, 8, 12, 24	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 1,9$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 1,3$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$
10, 11, 22, 23	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 4,5$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 2,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$
16	0,8/0,6	$\pm 2,2$	$\pm 1,3$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,5/0,87	$\pm 1,6$	$\pm 1,0$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
18, 19	0,8/0,6	Не норм.	$\pm 4,3$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$
	0,5/0,87	Не норм.	$\pm 2,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
25, 26	0,8/0,6	±4,3	±2,2	±1,5	±1,5
	0,5/0,87	±2,6	±1,3	±1,0	±1,0

Надежность применяемых в системе компонентов:

счетчики электрической энергии многофункциональные типа Альфа А1800, Альфа А2

- среднее время наработки на отказ  $T_{cp} = 120\ 000$  ч,

- средний срок службы не менее 30 лет;

счетчики электроэнергии многофункциональные типа Альфа

- среднее время наработки на отказ  $T_{cp} = 100\ 000$  ч,

- средний срок службы не менее 30 лет;

трансформаторы тока (напряжения)

- среднее время наработки на отказ  $T_{cp} = 400\ 000$  ч,

- средний срок службы не менее 25 лет;

УСПД RTU-327LV01

- среднее время наработки на отказ  $T_{cp} = 240\ 000$  ч,

- средний срок службы не менее 30 лет;

сервер ИВК

- среднее время наработки на отказ  $T_{cp} = 141\ 241$  ч,

- среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 0,5$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью блоков аккумуляторных батарей и устройства АВР,

- резервирование каналов связи ИВКЭ и ИВК,

- резервирование питания сервера ИВК с помощью источника бесперебойного питания.

Регистрация событий:

журнал событий счетчика и УСПД:

- параметрирование,

- пропадание/восстановление питания счетчика;

- снятие крышки зажимов и кожуха счетчика;

- пропадание/восстановление связи

- пропадание/восстановление напряжения (по фазам);

- коррекции времени счетчика, УСПД,

- количество нажатий на кнопку «RESET» счетчика,

- очистка журнала событий;

журнал сервера:

- даты начала регистрации измерений.

- перерывов электропитания,

- пропадание/восстановление связи с точкой опроса,

- программные и аппаратные перезапуски,

- корректировки времени сервера,

- изменения ПО,

- сообщения, связанные с защитой программного обеспечения.

Защищенность применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков электрической энергии,

- клеммников измерительных трансформаторов,

- промежуточных клеммников и автоматов вторичных измерительных цепей,

- сервера ИВК,

- УСПД;

защита информации на программном уровне:  
 - пароль доступа на счетчики электрической энергии,  
 - пароль доступа на УСПД;  
 - пароль доступа на сервер,  
 - шифрование результатов измерений при передаче информации сторонним организациям (использование цифровой подписи)

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) комплектных мобильных ГТЭС на полуострове Крым, Площадка №2 Симферопольская.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на измерительные каналы и на комплектующие средства измерений. Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента и вспомогательного оборудования АИИС КУЭ	Регистрационный номер в Информационном фонде	Количество
1	2	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 (модификация А1802RAL-P4GB-DW-4), КТ 0,2S/0,5	31857-06	10 шт.
	31857-11	11 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 (модификация А1802RALQ-P4GB-DW-4), КТ 0,2S/0,5	31857-06	1 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А2 (модификация А2R2-4-AL-C29-T), КТ 0,5S/1	27428-04	2 шт.
Счетчики электроэнергии многофункциональные типа Альфа (модификация А2R-4-AL-C29-T+), КТ 0,5S/1	14555-02	2 шт.
Трансформаторы тока Т-0,66 (модификация Т-0,66 У3), КТ 0,5S	52667-13	3 шт.
Трансформатор тока Т-0,66 (модификация Т-0,66 У3), КТ 0,5S	29482-07	3 шт.
Трансформаторы тока 780I-202-5, КТ 0,2	51411-12	9 шт.
	53453-13	3 шт.
Трансформатор тока измерительные ТА (модификация ТА60R), КТ 0,5	35626-07	3 шт.
Трансформаторы тока ASK, EASK, (E)ASK(D) (модификации ASK 31.4, ASK 63.4), КТ 0,5	31089-06	15 шт./12 шт.
Трансформаторы тока измерительные AS, ASK, EAS, EASK, ASKD, EASKD (модификации ASK 31.3, ASK 63.4), КТ 0,5	49019-12	3 шт./3 шт.
Трансформаторы тока встроенные ТАТ, КТ 0,2S и КТ 0,2	29838-05	3 шт./12 шт.

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Трансформатор напряжения JDQXF-145ZHW, КТ 0,2	40246-08	3 шт.
Трансформаторы напряжения EMF 52-170 (модификация EMF 145), КТ 0,2	32003-06	15 шт.
Трансформаторы напряжения PTW5-2-110-SD02442FF, КТ 0,2	51410-12	10 шт.
	53454-13	2 шт.
Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327 (модификация RTU-327 LV01)	41907-09	6 шт.
УССВ на базе GPS-приемника Garmin GPS 16x-HVS	-	6 шт.
Сотовый модем Siemens TC35i	-	7 шт.
Коммутатор Cisco Catalyst 2960	-	8 шт.
Маршрутизатор Cisco Catalyst 2901	-	1 шт.
Спутниковый модем SkyEdge II IP	-	1 шт.
Основной сервер HP ProLiant DL160 G5	-	1 шт.
Источник бесперебойного питания (ИБП) APC Smart-UPS 1500RM	-	1 шт.
АРМ на базе персонального компьютера	-	1 шт.
<b>Программное обеспечение</b>		
ПО для настройки счетчиков электрической энергии «MeterCat 3.2.1», «APLHAPLUS_W_1.30»	-	1 экз.
ПО для настройки УСПД RTU-327	-	6 экз.
Программный пакет AC_PE_100 «АльфаЦЕНТР»	-	1 экз.
<b>Документация</b>		
Методика поверки МП 4222-19-7714348389-2017	-	1 экз.
Формуляр ФО 4222-19-7714348389-2017	-	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 4222-19-7714348389-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) комплектных мобильных ГТЭС на полуострове Крым, Площадка № 2 Симферопольская». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 21.03.2017 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;
- измерительные трансформаторы напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и ГОСТ 8.216-2011;

- многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии типа Альфа А1800 по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;

- счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки. ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011г., «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;

- многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии типа Альфа по документу «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа Альфа. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»;

- счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А2 по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А2. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2004 г.;

- устройства сбора и передачи данных серии RTU-327 по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01 (регистрационный номер в Информационном фонде 27008-04);

- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5» (регистрационный номер в Информационном фонде 33750-12).

Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик АИИС КУЭ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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

приведены в документе «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно - измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) комплектных мобильных ГТЭС на полуострове Крым, Площадка № 2 Симферопольская». Свидетельство об аттестации №186/RA.RU. 311290/2015/2017 от 27.02.2017.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии (мощности) комплектных мобильных ГТЭС на полуострове Крым, Площадка № 2 Симферопольская**

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

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока Частные требования. Часть 22. Статистические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ Р 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)

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

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Мобильные газотурбинные электрические станции»  
(АО «Мобильные ГТЭС»)

ИНН 7706627050

Адрес: 121353, г. Москва, ул. Беловежская, д. 4, блок Б

Телефон (факс): (495) 782-39-60/61

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

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»  
(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)

ИНН 7714348389

Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д.2, к. 12

Телефон (факс): (495) 230-02-86

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, д. 134

Телефон: (846) 336-08-27

Факс: (846) 336-15-54

E-mail: [referent@samaragost.ru](mailto:referent@samaragost.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.