

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Богучанская ГЭС»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Богучанская ГЭС» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трёх уровней:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), который включает в себя устройства сбора и обработки данных (УСПД), устройство синхронизации системного времени (УССВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора, обработки и хранения данных ОАО «Богучанской ГЭС» (далее по тексту – сервер АИИС КУЭ), автоматизированные рабочие места операторов АИИС КУЭ, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

В качестве сервера АИИС КУЭ используется промышленный компьютер HP ProLiant DL 380 G7, зав. номер CZ212000HD, производства компании HP с установленным программным обеспечением «Программный комплекс «АльфаЦЕНТР» (далее по тексту – ПК «АльфаЦЕНТР») производства ООО «Эльстер Метроника».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) 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 результатов участникам ОРЭМ, прием информации о результатах измерений и состоянии средств измерений от смежных субъектов ОРЭМ;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков;

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

УСПД (Устройства сбора и передачи данных RTU-325T, Госреестр № 44626-10) автоматически в заданные интервалы времени производят опрос, считывание, накопление, хранение измерительной информации счетчиков и приведение результатов измерений к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. Считанные данные результатов измерений, приведенные к реальным значениям, и журналы событий счетчиков заносятся в энергонезависимую память УСПД.

К УСПД RTU-325T, зав. номер 006096 (далее по тексту УСПД № 1), подключены счетчики ИИК № 1 - 12; к УСПД RTU-325T, зав. номер 006027 (далее по тексту УСПД № 2) – счетчики ИИК № 13, 14, 17 - 19. Обмен информацией счетчиков и УСПД происходит через кабельную линию по цифровому интерфейсу RS-485.

Сервер АИИС КУЭ автоматически в заданные интервалы времени производит считывание из УСПД данных коммерческого учета электроэнергии и записей журналов событий счетчиков. Также сервер АИИС производит опрос и считывание с приведением результатов измерений к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН счетчиков ИИК № 15, 16. Обмен информацией между сервером АИИС КУЭ и УСПД, счетчиками ИИК № 15, 16 осуществляется по цифровым каналам связи стандарта Ethernet. После поступления в сервер АИИС КУЭ считанной информации с помощью внутренних сервисов ПК «АльфаЦЕНТР» данные обрабатываются и записываются в энергонезависимую память сервера АИИС КУЭ (заносятся в базу данных).

При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков возможно проводить в ручном режиме с использованием инженерного пульта (ноутбука) через встроенный оптический порт.

Передача информации коммерческому оператору оптового рынка электрической энергии и мощности (ОАО «АТС»), в региональное подразделение ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям осуществляется с сервера АИИС КУЭ по электронной почте с помощью сети Internet в виде файла формата XML. При необходимости, он подписывается электронной цифровой подписью.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УССВ, счетчиков, УСПД, сервера АИИС КУЭ. УССВ реализовано на базе GPS-приемника модели GPS 35 HVS производства компании «Garmin», который формирует импульсы временной синхронизации и точное значение времени. УССВ подключено к УСПД № 1, что обеспечивает ход часов УСПД не хуже  $\pm 10$  мс.

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСПД № 1 происходит при каждом обращении к УСПД № 1, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация часов сервера осуществляется при расхождении показаний часов УСПД № 1 и сервера АИИС КУЭ на величину более чем  $\pm 2$  с.

Сравнение показаний часов УСПД № 2 и сервера АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к УСПД № 2, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация часов УСПД № 2 осуществляется при расхождении показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСПД № 2 на величину более чем  $\pm 2$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков ИИК №№ 1 - 14, 17 - 19 и соответствующего УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация часов счетчиков осуществляется 1 раз в сутки при расхождении показаний часов счетчика и УСПД на величину более чем  $\pm 2$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков ИИК 15, 16 и сервера АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация часов счетчиков осуществляется 1 раз в сутки при расхождении показаний часов счетчика и сервера АИИС КУЭ на величину более чем  $\pm 2$  с.

### Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, программные средства СБД АИИС КУЭ - ПО систем управления базами данных (СУБД Oracle), и прикладное ПО – ПК «АльфаЦЕНТР», программные средства счетчиков электроэнергии – встроенное ПО счетчиков электроэнергии, встроенное ПО УСПД, ПО СОЕВ.

Состав прикладного программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
ПО на сервере АИИС КУЭ	Альфа Центр ifrun60.EXE	11.07.01	216924675	CRC
	Альфа Центр Коммуникатор trtu.exe	3.29.1	3556328401	CRC
	Альфа Центр Диспетчер заданий АСTaskManager.exe	2.11.1	1613209275	CRC
	Альфа Центр Утилиты ACUtils.exe	2.5.12.148	2660126141	CRC
	Альфа Центр Редактор формул ACCalc.exe	2.11.6	3551770900	CRC
ПО на АРМ	Альфа Центр ifrun60.EXE	11.07.01	216924675	CRC

ПО АИИС КУЭ не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в Таблице 3 и Таблице 4.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование ИИК (присоединения), код точки измерений	Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	Сервер	Вид электроэнергии
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Богучанская ГЭС, КРУЭ-220 кВ, 1АТ-220 кВ 243030004205101	JR 0,5 КТ 0,2S 2000/1 Зав. №№ 3/09/4586, 3/09/4587, 3/09/4585 Госреестр № 35406-07	SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095624, 10/095620, 10/095630 Госреестр № 44734-10  SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095618, 10/095613, 10/095614 Госреестр № 44734-10	СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0809110036 Госреестр № 36697-08	RTU-325Т, зав. номер 006096 Госреестр № 44626-10	HP Proliant DL 380 G7, зав. номер CZ212000HD	Активная Реактивная
2	Богучанская ГЭС, КРУЭ-220 кВ, 2АТ-220 кВ 243030004205201	JR 0,5 КТ 0,2S 2000/1 Зав. №№ 3/08/5484, 3/08/5485, 3/08/5487 Госреестр № 35406-07	SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095618, 10/095613, 10/095614 Госреестр № 44734-10  SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095624, 10/095620, 10/095630 Госреестр № 44734-10	СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807113497 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
3	Богучанская ГЭС, 1АТ-500 кВ 243030004103101	JR 0,5 КТ 0,2S 1000/1 Зав. №№ 3/09/4583, 3/09/4584, 3/09/4582 Госреестр № 35406-07	SU550/B4 STL КТ 0,2 (500000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095590, 10/095587, 10/095586 Госреестр № 28006-10  SU550/B4 STL КТ 0,2 (500000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095600, 10/095582, 10/095589 Госреестр № 28006-10	СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807112203 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Богучанская ГЭС, 2АТ-500 кВ 243030004103201	JR 0,5 КТ 0,2S 1000/1 Зав. №№ 3/08/5480, 3/08/5483, 3/08/5482 Госреестр № 35406-07	SU550/B4 STL КТ 0,2 (500000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095600, 10/095582, 10/095589 Госреестр № 28006-10  SU550/B4 STL КТ 0,2 (500000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095590, 10/095587, 10/095586 Госреестр № 28006-10	СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0807112245 Госреестр № 36697-08	RTU-325Т, зав. номер 006096 Госреестр № 44626-10	НР Proliant DL 380 G7, зав. номер CZ212000HD	Активная Реактивная
5	Богучанская ГЭС, ТСН 23Т-15,75 кВ 241060002111101	JR 0,5 КТ 0,2S 600/5 Зав. №№ 3/09/4938, 3/09/4939, 3/09/4940 Госреестр № 35406-07	ЗНОЛ.06-15У3 КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 587, 513, 5901 Госреестр № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0810110075 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
6	Богучанская ГЭС, ТСН 24Т-15,75 кВ 241060002111201	JR 0,5 КТ 0,2S 600/5 Зав. №№ 3/09/4943, 3/09/4942, 3/09/4941 Госреестр № 35406-07	ЗНОЛ.06-15У3 КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 588, 510, 589 Госреестр № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0805110708 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
7	Богучанская ГЭС, ГГ1-вывода 15,75 кВ 241060002111001	JKQ 940 С КТ 0,2S 15000/5 Зав. №№ 2010.4277.02/001, 2010.4277.02/002, 2010.4277.02/003 Госреестр № 41964-09	TJC6-G КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 1VLT5210022278, 1VLT5210022279, 1VLT5210022280 Госреестр № 36413-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0810110030 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
8	Богучанская ГЭС, ГГ2-вывода 15,75 кВ 241060002111002	JKQ 940 С КТ 0,2S 15000/5 Зав. №№ 2010.4277.03/001, 2010.4277.03/002, 2010.4277.03/003 Госреестр № 41964-09	TJC6-G КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 1VLT5210022318, 1VLT5210022319, 1VLT5210022320 Госреестр № 36413-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0810110041 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
9	Богучанская ГЭС, ГГ3-вывода 15,75 кВ 241060002111003	JKQ 940 С КТ 0,2S 15000/5 Зав. №№ 2011.1935.01/001, 2011.1935.01/002, 2011.1935.01/003 Госреестр № 41964-09	TJC6-G КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 1VLT5211006769, 1VLT5211006770, 1VLT5211006771 Госреестр № 36413-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0810110093 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Богучанская ГЭС, ГГ4-вывода 15,75 кВ 241060002111004	JKQ 940 C КТ 0,2S 15000/5 Зав. №№ 2010.1944.01/1, 2010.1944.01/2, 2010.1944.01/3 Госреестр № 41964-09	TJC6-G КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 1VLT5210005754, 1VLT5210005760, 1VLT5210005757 Госреестр № 36413-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0805113991 Госреестр № 36697-08	RTU-325Т, зав. номер 006096 Госреестр № 44626-10	НР Proliant DL 380 G7, зав. номер CZ212000HD	Активная Реактивная
11	Богучанская ГЭС, ГГ5-вывода 15,75 кВ 241060002111005	JKQ 940 C КТ 0,2S 15000/5 Зав. №№ 2010.1957.01/1, 2010.1957.01/2, 2010.1957.01/3 Госреестр № 41964-09	TJC6-G КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 1VLT5210005775, 1VLT5210005772, 1VLT5210005770 Госреестр № 36413-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0805114310 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
12	Богучанская ГЭС, ГГ6-вывода 15,75 кВ 241060002111006	JKQ 940 C КТ 0,2S 15000/5 Зав. №№ 2010.1957.02/1, 2010.1957.02/2, 2010.1957.02/3 Госреестр № 41964-09	TJC6-G КТ 0,2 (15750/√3)/(100/√3) Зав. №№ 1VLT5210006216, 1VLT5210006224, 1VLT5210006227 Госреестр № 36413-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0810110128 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
13	Богучанская ГЭС, ОПП 220 кВ, ВЛ 220 кВ Богучанская ГЭС – Кодинская ц.1 (Д-143) 243030004205102	JK ELK CN14- 840 КТ 0,2S 1500/1 Зав. №№ 2009.4169.01/4, 2009.4169.01/1, 2009.4169.01/5 Госреестр № 41961-09	SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095617, 10/095609, 10/095612 Госреестр № 44734-10  SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095634, 10/095628, 10/095611 Госреестр № 44734-10	СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0812111001 Госреестр № 36697-08	RTU-325Т, зав. номер 006027 Госреестр № 44626-10	НР Proliant DL 380 G7, зав. номер CZ212000HD	Активная Реактивная
14	Богучанская ГЭС, ОПП 220 кВ, ВЛ 220 кВ Богучанская ГЭС – Кодинская ц.2 (Д-144) 243030004205202	JK ELK CN14- 840 КТ 0,2S 1500/1 Зав. №№ 2009.4169.01/8, 2009.4169.01/3, 2009.4169.01/7 Госреестр № 41961-09	SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095634, 10/095628, 10/095611 Госреестр № 44734-10  SU252/B34 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 10/095617, 10/095609, 10/095612 Госреестр № 44734-10	СЭТ-4ТМ.03М.16 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0812111693 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	ПС 220 кВ Кодинская ГПП, ВЛ 220 кВ Богучанская ГЭС – Кодинская ц.1 (Д-143) 242050008105102	VIS WI КТ 0,2S 1000/1 Зав. №№ 11/07742602, 11/07742601, 11/07742604 Госреестр № 37750-08	VCU 245 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 398039, 398040, 398041 Госреестр № 37847-08  VCU 245 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 398042, 398043, 398044 Госреестр № 37847-08	A1802RALQ- P4GB-DW4 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 01233195 Госреестр № 31857-11	-	HP Proliant DL 380 G7, зав. номер CZ212000HD	Активная Реактивная
16	ПС 220 кВ Кодинская ГПП, ВЛ 220 кВ Богучанская ГЭС – Кодинская ц.2 (Д-144) 242050008105202	VIS WI КТ 0,2S 1000/1 Зав. №№ 11/07742616, 11/07742614, 11/07742612 Госреестр № 37750-08	VCU 245 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 398042, 398043, 398044 Госреестр № 37847-08  VCU 245 КТ 0,2 (220000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 398039, 398040, 398041 Госреестр № 37847-08	A1802RALQ- P4GB-DW4 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 01233192 Госреестр № 31857-11	-		Активная Реактивная
17	Шкаф 42Р; КЛ-0,4 кВ 246180083118101	ТОП-0,66 КТ 0,5S 50/5 Зав. №№ 06079, 06080, 06105 Госреестр № 40110-08	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0811110501 Госреестр № 36697-08	RTU-325T, зав. номер 006027 Госреестр № 44626-10		Активная Реактивная
18	Шкаф 54Р; КЛ-0,4 кВ 246180084118101	ТОП-0,66 КТ 0,5S 50/5 Зав. №№ 06108, 06103, 06104 Госреестр № 40110-08	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0811110459 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная
19	Шкаф ввода № 3; КЛ-0,4 кВ 246180085118101	ТОП-0,66 КТ 0,5S 50/5 Зав. №№ 1069251, 1069252, 1072017 Госреестр № 40110-08	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0811110954 Госреестр № 36697-08			Активная Реактивная

Таблица 3

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении активной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации $\delta$ , %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 16 ТГ – 0,2S; ТН – 0,2; Счетчик – 0,2S	1,0	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,7	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,6	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
17 - 19 ТГ – 0,5S; ТН – нет; Счетчик – 0,2S	1,0	$\pm 1,8$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,9	$\pm 2,0$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	0,8	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,7	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
	0,6	$\pm 3,7$	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,5	$\pm 4,7$	$\pm 2,8$	$\pm 1,9$	$\pm 1,9$

Таблица 4

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos\varphi/\sin\varphi$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации $\delta$ , %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 14 ТГ – 0,2S; ТН – 0,2; Счетчик – 0,5	0,9/0,44	$\pm 2,6$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,8/0,6	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,7/0,71	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,6/0,8	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,5/0,87	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
17 - 19 ТГ – 0,5S; ТН – нет; Счетчик – 0,5	0,9/0,44	$\pm 5,6$	$\pm 3,4$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
	0,8/0,6	$\pm 4,0$	$\pm 2,6$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,7/0,71	$\pm 3,3$	$\pm 2,3$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,6/0,8	$\pm 3,0$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,5/0,87	$\pm 2,7$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
15, 16 ТГ – 0,2S; ТН – 0,2; Счетчик – 0,5	0,9/0,44	–	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
	0,8/0,6	–	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7/0,71	–	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,6/0,8	–	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,5/0,87	–	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение переменного тока от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила переменного тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: 20 °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила переменного тока  $0,01 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 35 °С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
    - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.



5. Трансформаторы тока изготовлены по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-05 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:  
среднее время наработки на отказ:

- счетчики СЭТ-4ТМ.03М – не менее 140000 часов;
- счетчики Альфа А1802 – не менее 120000 часов;
- УСПД RTU-325T – не менее 55000 часов;

среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для УСПД  $T_v \leq 2$  часов;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, серверах, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере АИИС КУЭ, УСПД, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии (тридцатиминутный график нагрузки активной и реактивной энергии в двух направлениях):  
СЭТ-4ТМ.03М – не менее 113 суток; при отключении питания – не менее 3 лет;  
Альфа 1802 – не менее 172 суток; при отключении питания – не менее 30 лет;
- УСПД RTU-325T – не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средств измерений

Таблица 6 Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	JR 0,5	18
Трансформатор тока	JKQ 940 C	18
Трансформатор тока	JK ELK CN14-840	6
Трансформатор тока	VIS WI	6
Трансформатор тока	ТОП-0,66	9
Трансформатор напряжения	SU245/B34	6
Трансформатор напряжения	SU550/B4 STL	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-15У3	6
Трансформатор напряжения	TJC6-G	18
Трансформатор напряжения	SU252/B34	6
Трансформатор напряжения	VCU 245	6
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М	8
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М.16	6
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М.08	3
Счетчик	A1802RALQ-P4GB-DW4	2
УСПД	RTU-325T	2
УССВ	GPS 35 HVS	1
Сервер АИИС КУЭ	HP Proliant DL 380 G7	1
АРМ	Компьютер HP Z400	1
Ноутбук	HP ProBook 4720s	1
Устройство сопряжения оптическое	УСО-2 (USB1.1/Оптопорт)	1
KVM- консоль	ATEN CL 1000 MR	1
Источник бесперебойного питания	APC Smart UPC SC 420	1
Источник бесперебойного питания	APC 3000VA Smart On-Line	1
Источник питания	TSP 090-124	1
Блок питания устройств	Moха DR-4524	1
Ethernet-коммутатор	МОХА РТ-7710-F-HV	2
Модуль 8x10/100BaseTX	PM-7200-8TX	1
Модуль 4x10/100BaseTX, 2xBaseFX	PM-7200-2MSC4TX	1
Мультиплексор	МОХА NPort 5650-16	1
Шкаф кроссовый оптический стоечного исполнения	ШКО-С-1U-32-SC	1
Преобразователь интерфейса	ПИ-2 (RS-485/USB 1.1)	1
Модуль грозозащиты	ExPro DI-485	47
Специализированное программное обеспечение	ПК «АльфаЦЕНТР»	1
Паспорт-формуляр	ГДАР.411711.128 ПФ	1
Методика поверки	МП 1583/550-2013	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 1583/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Богучанская ГЭС». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в июне 2013 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04.12.2007;
- счетчиков Альфа А1802 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа180. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «ВНИИМС» в 2011 г.;
- УСПД RTU-325T – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

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

Методика измерений приведена в документе: ГДАР.411711.128.МИ «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Богучанская ГЭС». Методика измерений». Аттестована ЗАО НПП «ЭнергопромСервис». Свидетельство об аттестации методики измерений № 055/01.00238-2008/128-2013 от 25 апреля 2013 г.

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

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

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

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

5 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

6 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

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

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

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ЗАО НПП «ЭнергопромСервис»  
105120, г. Москва, Костомаровский переулок, д. 3, офис 104  
Тел./факс: +7 (499) 967-85-67

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»). Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.  
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31  
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11 Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.