

СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ  
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

В.С.Александров

2006 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электрической энергии - АИИС КУЭ ОАО «Каскад Верхневолжских ГЭС»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>31444-06</u>
---	---

Изготовлена по технической документации  
ООО «Эльстер Метроника», г. Москва  
заводской № 01

### Назначение и область применения

Система автоматизированной информационно-измерительная для коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ ОАО «Каскад Верхневолжских ГЭС» (далее – АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС») предназначена для измерения и учета электрической энергии и мощности выработанной и переданной в транспортные сети на предприятии ОАО «Каскад Верхневолжских ГЭС», г. Рыбинск, а также автоматического сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации о параметрах энергопотребления.

Основная область применения АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС»

- коммерческий многотарифный учет активной и реактивной электроэнергии за фиксированные интервалы времени на крупных объектах предприятия;
- измерение средних значений мощностей на заданных интервалах времени.

### Описание

АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС» состоит из 30 идентичных по структуре измерительных каналов (ИК), которые используются для коммерческого учета электроэнергии на присоединениях (ПС) предприятия ОАО «Каскад Верхневолжских ГЭС». Перечень ПС и состав средств измерений, входящих в ИК каждого ПС, приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ ИК	Наименование ИК или присоединения	№ ИК	Наименование ИК или присоединения	№ ИК	Наименование ИК или присоединения
1	ВЛ 220 «Венера-Углич»	11	Г2Г	21	Рыбинская ГЭС Генератор № 2
2	ВЛ 220 «Вега-Углич»	12	P1T (3,15)	22	Рыбинская ГЭС Генератор №3
3	ВЛ 220 «Углич-Ярославль»	13	P2T (3,15)	23	Рыбинская ГЭС Генератор №4
4	ВЛ 220 «Углич-Заря Западная»	14	ВЛ 220 Рыбинск-Пошехонье 1	24	Рыбинская ГЭС Генератор №5
5	ВЛ 220 «Углич-Заря Восточная»	15	ВЛ 220 Рыбинск-Пошехонье 2	25	Рыбинская ГЭС Генератор №6

6	ВЛ 35 «Углич-Ильинское»	16	ВЛ 220 Рыбинск-Сатурн	26	ТСН1
7	ВЛ 35 «Углич-УРМЗ»	17	ВЛ 220 Рыбинск-Венера	27	ТСН2
8	Т1Т	18	ВЛ 110 Рыбинск-Щербаков 1	28	TG-4 6Г
9	Т2Т	19	ВЛ 110 Рыбинск-Щербаков 2	29	TG-2 4Г
10	Г1Г	20	Рыбинская ГЭС Генератор №1	30	TN-4

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5; 0,2 и тока (ТТ) классов точности 0,5.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункционального микропроцессорных счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА классов точности 0,2S типа EA02RAL-P3-B-4 .

Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАЛЬФА выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик Евро-Альфа производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$  . Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0,5}$  .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени. Типы измерительных трансформаторов напряжения и тока, используемые в ИК АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС» приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Измерительные трансформаторы напряжения.

№№ ИК	Тип ТН	№ в Госреестре	Класс точности	Номинальное первичное напряжение, В
1 – 5; 14 - 17	НКФ – 220-58У1	14626-00	0,5	220000
6 - 9	ЗНОМ – 35-65	912-70	0,5	35000
10, 11, 20, 21, 24	НОМ – 15-77	644-98	0,5	15000
12, 13, 26, 27	НОМ-6	159-49	0,5	3000
18, 19	НКФ-110	26452-04	0,5	110000
22	ЗНОМ-15-63	1593-70	0,5	15000
23, 25, 28 - 30	ЗНОЛ .0.6-15У3	3344-04	0,5	13800

Таблица 3 - Измерительные трансформаторы тока.

№№ ИК	Тип ТТ	№ в Госреестре	Кл. точности	Номинальный первичный ток А.
1, 2, 4, 5, 14 - 17	ТФЗМ-220Б-IV	26424-04	0,5	600
3	ТФНД-220-1	3694-73	0,5	600
6	ТФМ-35-II	17552-98	0,5	600
7	ТФНД-35М	3689-73	0,5	200
8, 9	ТФН-35М	3690-73	0,5	200
10, 11, 20 – 22, 24	ТШФ-20	519-50	0,5	4000, 2000
12	ТПОФ	518-50	0,5	1000
13	ТПОЛ-10	1261-02	0,5	1000
18, 19	ТФЗМ-110Б-1ХЛ1	2793-88	0,5	600
23	ТШЛ-20	1837-63	0,5	6000
25	ТШВ-15	5719-73	0,5	6000
26, 27	ТЛШ-10	11077-03	0,5	2000
28 – 30	ТПЛ-20	21254-01	0,5	400

Информационные каналы АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС» организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии "Альфа-Центр" (Госреестр РФ № 20481-00). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на устройство сбора и передачи данных (УСПД).

УСПД RTU-325 (Госреестр РФ № 19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии Евро-Альфа по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по цифровым каналам на рабочее место энергетика ОАО «Каскад ВВГЭС» и на АРМ ОДУ Центра

Далее приведены основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ ОАО "Каскад ВВГЭС" и соответствующие им обозначения П - параметров, определяющих критерии качества АИИС КУЭ по техническим требованиям ОРЭ (приложение 11.1 к договору присоединения к торговой системе ОРЭ).

Система выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии ( $P_{\Phi 2}, P_{\Phi 3} / P_{A2}, P_{A3}$ ), измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы ( $P_{\Phi 4}, P_{\Phi 10} / P_{A5}, P_{A8} P_{A9}$ ) а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок ( $P_{\Phi 16}/P_{A14}, P_{\Phi 22}/P_{A15}$ ), необходимых для организации рационального энергопотребления предприятия.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС»: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ ( $P_{H3}, P_{H4}; P_{H1}, P_{H2}$ ). Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам ЕвроАЛЬФА или к УСПД (в случае, например, повреждения линий связи) предусматривается использование переносного портативного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на компьютер высшего уровня. Таким образом, в системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков ( $P_{H22}, P_{H24}$ ). Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток ( $P_{\Phi 40}, P_{\Phi 41} / P_{A26}$ ).

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая (П<sub>32</sub>, П<sub>37</sub>) и программная защита (П<sub>313</sub> - П<sub>315</sub>).

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика.

Все подводимые сигнальные кабели к RTU кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса RTU или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. Все электронные компоненты RTU установлены в пломбируемом отсеке.

При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт RTU после возобновления питания.

### Основные технические характеристики

Основные технические характеристики АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС» приведены в Таблице 4.  
Таблица 4

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество ИК коммерческого учета.	30	Вводы (см. таблицу 1)
Номинальные напряжения на вводах системы, кВ	Соответствуют номинальным напряжениям ТН	См. таблицу 2
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Номинальные значения тока во вводах системы, А	Соответствуют номинальным токам ТТ	См. таблицу 3
Диапазон изменений токов в % от номинальных значений	От 5 до 100	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,7 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Фактический диапазон рабочих температур для, °С: трансформаторов напряжения и тока, счетчики и УСПД	от -20 до +20 от +15 до +25	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов УСПД, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS.
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе.

Срок службы, лет: Трансформаторы тока и напряжения; электросчетчик; УСПД.	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода- изготовителя.
---	----------------	--

Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК коммерческого учета при измерении активной и реактивной электрической мощности и энергии, для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС» приведены в таблице 5.

Таблица 5

<b>Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Каскад Верхневолжских ГЭС»</b>			
№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 99\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-30	1,0	1,0%	0,8%
	0,9	1,4%	1,1%
	0,8	1,7%	1,2%
<b>Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «Каскад Верхневолжских ГЭС»</b>			
№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 99\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-30	1,0	-	-
	0,9	3,4%	2,5%
	0,8	2,4%	1,8%

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы.

### **Комплектность**

В комплект АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС» входят:

<b>Трансформаторы напряжения</b>	
НКФ – 220-58У1	27 шт.
ЗНОМ – 35-65	12 шт.
НОМ – 15-77	10 шт.
НОМ-6	8 шт.
НКФ-110	6 шт.
ЗНОМ-15-63	3 шт.
ЗНОЛ .0.6-15У3	15 шт.
<b>Трансформаторы тока</b>	
ТФЗМ-220Б-IV	24 шт.
ТФНД-220-1	3 шт.
ТФМ-35-II	2 шт.
ТФНД-35М	2 шт.
ТФН-35М	4 шт.
ТПШФ-20	18 шт.
ТПОФ	3 шт.
ТПОЛ-10	3 шт.
ТФЗМ-110Б-1ХЛ1	6 шт.
ТШЛ-20	3 шт.
ТШВ-15	3 шт.
ТЛШ-10	6 шт.
ТПЛ-20	9 шт.
<b>Электросчетчики:</b>	
EA02RAL-P3-B-4	30 шт
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) - RTU-325-E1-512-M3-G	2 шт.
Конвертор RS-232/RS-485	16 шт.
Модемы типа SiemensTC35i Zyxel U-336S	4 шт
ПЭВМ с дисплеем и принтером	2 шт.
Блок бесперебойного питания	4 шт.
Компьютер портативный переносной типа NoteBook	1 шт.
Программные пакеты Альфа ЦЕНТР AC_SE, AC_M, AC_N	1 пакет
Руководство по эксплуатации, методика поверки	1 комплект

Дополнительно по требованию организаций, производящих ремонт и поверку, поставляется ремонтная документация.

## Поверка

Поверка производится по документу "Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электрической энергии - АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВ ГЭС». Методика поверки" МП-2203-0037-2006, утвержденная ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 01.03.2006 г.

Межповерочный интервал - 4 года.

## Нормативные и технические документы

- 1 ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
- 2 ГОСТ 8.956 – 2002 ГСИ Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
3. ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
4. ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
5. ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).
- 6 Автоматизированная система контроля и учета электрической энергии и мощности - АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВГЭС». Рабочий проект.

## Заключение

Тип единичного образца Системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электрической энергии - АИИС КУЭ ОАО «Каскад ВВ ГЭС» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## Изготовитель:

ООО «Эльстер Метроника».  
Адрес: 111250 г.Москва, ул. Красноказарменная, 12/45  
Тел. // 956-0543

Генеральный директор  
ООО «Эльстер Метроника»

  Денисов А.И.