

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, 3х-уровневую, автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией выполнения измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1 уровень – включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), класса точности 0,2 и 0,5 ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии ION 8300 класса точности 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 31819.23-2012 (в части реактивной электроэнергии) и вторичные электрические цепи.

2 уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ) АИИС КУЭ, созданный на базе устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа ЭКОМ-3000 (Госреестр СИ РФ № 17049-04, зав. № 12051080) и коммутационного оборудования.

3 уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АИИС КУЭ, включающий в себя сервер баз данных (далее – БД) для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений; технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Каждые 30 минут УСПД уровня ИВКЭ производит опрос цифровых счетчиков.

Полученная информация записывается в энергонезависимую память УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных

данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. ИВК с периодичностью не реже одного раза в сутки производит опрос УСПД уровня ИВКЭ. Полученная информация и вычисление электроэнергии и мощности, записывается в базу данных сервера БД.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется в соответствии с согласованными сторонами регламентами

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая формируется на всех уровнях иерархии и включает в себя приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS), встроенный в УСПД ЭКОМ-3000. Сличение времени часов УСПД происходит при каждом сеансе связи с УССВ. Часы сервера синхронизируются от часов УСПД, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение превышающее ± 2 с (программируемый параметр). Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 3 с (программируемый параметр).

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректуре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО "Энергосфера", в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1. ПО "Энергосфера" обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО "Энергосфера".

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
Контроль администратора	AdCenter.exe	6.4.64.1157	be1fdadf3ed6dc7d2218024afc91c63e	MD5
Редактор расчетных схем	AdmTool.exe	6.4.162.6152	ecdf5c6a300551c8adde9c884ac6ecdb	
Просмотр данных и тестирование ЭКОМ-3000	Archiv.exe	6.4.8.266	20d6381679de324e02368edbd0975817	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Конфигуратор УСПД	Config.exe	6.4.93.1290	47fcb81d2d761fe818a59 968525a5759	MD5
Центр экспорта/ импорта	expimp.exe	6.4.170.3330	c9915667af30e5c6f2ced 87a94ded3e2	
Электроколлекто р	Ecollect.exe	6.4.73.1556	33a05cb0d24342f8655d 0ca4011f2c56	
Менеджер программ	SmartRun.exe	6.4.67.822	74494690b51d220d0e7d 5f2298770888	
Сервер опроса	PSO.exe	6.4.93.3803	3a6c7e8c9b3dcbbee336 b9004b64ede	
Анализатор 485	Spy485.exe	6.4.14.268	79290b081b1bbb8b2eec 65e792110a53	
Тоннеле- прокладчик	TunnelECOM.exe	6.4.2.74	89a5eebd7abc63e88c17e 079e0d2bda2	
Менеджер лицензий	FullCheckProsoftD ongles.exe	6.4.14.268	8797a7a6540a3e64332b 6aea10f5184b	
CRQ - интерфейс	CRQonDB.exe	6.4.26.371	25e4509a8d9036cec102 cd78e58f6211	
Ручной ввод данных	HandInput.exe	6.4.39.405	2b6f979842580565b0a7f 91719df67b1	

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом ПО;

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень средний, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их метрологические характеристики приведены в таблице 2
Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики.

Канал измерений		Состав ИК				К _{ТТ} ·К _{ТН} ·К _{Сч}	Наименование измеряемой величины	Метрологические характеристики			
Номер ИК	Наименование объекта учета	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке		Обозначение, тип	Заводской номер			Вид энергии	Основная относительная погрешность ИК ($\pm \delta$), %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm \delta$), %	
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1	Майнская ГЭС Г1	ТТ	К _Т = 0,2 К _{ТТ} = 6000/5 № 4016-74	A	ТШЛ20-1	742	165600	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная	± 0,5	± 2,1
				B	ТШЛ20-1	739					
				C	ТШЛ20-1	736					
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 13800/√3:100/√3 № 49111-12	A	TJC 6-G	1VLT5211016775					
				B	TJC 6-G	1VLT5211016776					
				C	TJC 6-G	1VLT5211016777					
		Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 К _{Сч} = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 186-01			Реактивная	± 1,1	± 3,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
5	Майнская ГЭС Т12	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1673-69	A	ТНШЛ-0,66	39716	300	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	± 0,8 ± 1,9	± 5,3 ± 3,9
				B	ТНШЛ-0,66	37960					
				C	ТНШЛ-0,66	27419					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 Ксч = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 188-01							
6	Майнская ГЭС Т21	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1673-69	A	ТНШЛ-0,66	53695	300	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	± 0,8 ± 1,9	± 5,3 ± 3,9
				B	ТНШЛ-0,66	53534					
				C	ТНШЛ-0,66	23783					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 Ксч = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 140-01							
7	Майнская ГЭС Т31	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1673-69	A	ТНШЛ-0,66	39648	300	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	± 0,8 ± 1,9	± 5,3 ± 3,9
				B	ТНШЛ-0,66	38863					
				C	ТНШЛ-0,66	40288					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 Ксч = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 138-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
8	Майнская ГЭС Т32	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1673-69	A	ТНШЛ-0,66	20854	300	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	± 0,8 ± 1,9	± 5,3 ± 3,4
				B	ТНШЛ-0,66	2606					
				C	ТНШЛ-0,66	1666					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 К _{сч} = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 151-01							
9	Майнская ГЭС Т33	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1673-69	A	ТНШЛ-0,66	37963	300	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	± 0,8 ± 1,9	± 5,3 ± 3,4
				B	ТНШЛ-0,66	40295					
				C	ТНШЛ-0,66	39769					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 К _{сч} = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 139-01							
10	ВЛ 220кВ Шушенская – опорная - Означенное- районная с отпайкой на Майнскую ГЭС I цепь	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 6540-78	A	ТФ3М-220Б-IV У1	8963	2200000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная Реактивная	± 1,1 ± 2,3	± 5,5 ± 4,0
				B	ТФ3М-220Б-IV У1	8962					
				C	ТФ3М-220Б-IV У1	8956					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} =220000/√3:100/√3 № 26453-04	A	НКФ-220	23151					
				B	НКФ-220	3479/3417					
				C	НКФ-220	23212					
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 К _{сч} = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 176-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
11	ВЛ 220кВ Шушенская – опорная - Означенное- районная с отпайкой на Майнскую ГЭС II цепь	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 № 6540-78	A	ТФЗМ-220Б-IV У1	9436	2200000	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная	± 1,1	± 5,5
				B	ТФЗМ-220Б-IV У1	9439					
				C	ТФЗМ-220Б-IV У1	9369					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} =220000/√3:100/√3 № 26453-04	A	НКФ-220	3493/78					
				B	НКФ-220	27447					
				C	НКФ-220	3776/3436					
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 К _{сч} = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 179-01	Реактивная	± 2,3	± 4,0				
12	Майнская ГЭС ТР	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1673-69	A	ТНШЛ-0,66	43522	300	Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q	Активная	± 0,8	± 5,3
				B	ТНШЛ-0,66	43834					
				C	ТНШЛ-0,66	43843					
		ТН	-	A	-	-					
				B	-	-					
				C	-	-					
Счетчик	К _Т = 0,2S/1,0 К _{сч} = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A 185-01	Реактивная	± 1,9	± 3,9				

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия:
параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02) $U_{ном}$; ток (1 - 1,2) $I_{ном}$, $\cos\phi = 0,87$ инд.; температура окружающей среды $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.
4. Рабочие условия:
параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1) $U_{ном}$; ток (0,05 - 1,2) $I_{ном}$; $0,5 \text{ инд.} \leq \cos\phi \leq 0,8 \text{ емк.}$
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 60°C до 40°C , для счетчиков от минус 20°C до 85°C ; для УСПД от минус 10°C до 50°C .
5. Погрешность в рабочих условиях указана для $0,05 \cdot I_{ном}$, $\cos\phi = 0,5$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10°C до 30°C ;
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- электросчетчик типа ИОН – среднее время наработки на отказ не менее $T_0 = 350000$ ч., время восстановления работоспособности $T_v = 24$ ч.;
- устройство сбора и передачи данных типа ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее $T_0 = 75000$ ч., среднее время восстановления работоспособности $T_v = 24$ ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 - попытка несанкционированного доступа;
 - факты связи со счетчиком, приведших к изменениям данных;
 - изменение текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
 - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
 - перерывы питания

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - ИВК.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;

- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;
- ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована);

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – глубина хранения профиля нагрузки получасовых интервалов не менее 35 суток;
- ИВКЭ – суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу не менее 35 суток;
- ИВК – хранение результатов измерений не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС).

Комплектность средства измерений

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС) определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество
Трансформатор тока ТШЛ20-ІУЗ	3 шт.
Трансформатор тока ТШВ-15УЗ	6 шт.
Трансформатор тока ТНШЛ-0,66У2	21 шт.
Трансформатор тока ТФЗМ-220Б-ІV У1	6 шт.
Трансформатор напряжения ТЈС 6-Г	9 шт.
Трансформатор напряжения НКФ-220 У1	6 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный ІОН 8300	12 шт.
Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	1 шт.
Эксплуатационная документация	1 шт.
Паспорт-Формуляр ТЕ.411711.521.ФО02	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 58157-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС)». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июле 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»; МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- Счетчики электрической энергии ION – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные ION 8300, ION 8600,. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2014 года;
- Устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки МП 26-262-99», утвержденным УНИИМ в декабре 1999 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Майнская ГЭС)

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
4. ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения

- электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
5. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии
 6. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
 7. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕЛЕКОР-ЭНЕРГЕТИКА»
(ООО «ТЕЛЕКОР-ЭНЕРГЕТИКА»)

Юридический адрес:

115230, г. Москва, Хлебозаводский проезд, д.7, стр. 9

Почтовый адрес:

121421, г. Москва, ул. Рябиновая д.26, стр.1

Тел./факс: +7 (495) 795-09-30

Испытательный центр:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва

ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495) 437-55-77

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытанию средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____»_____2014 г.