

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская 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 0,2S, 0,5S и 0,5 по 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 8600 и 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 устройств сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа ЭКОМ-3000 (Госреестр СИ РФ № 17049-14, зав. № 08140003, № 08140006) 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.

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. Часы сервера синхронизируются от часов УСПД, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение превышающее  $\pm 2$  с (программируемый параметр). Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 3$  с (программируемый параметр).

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств.

## 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	Не ниже 6.4.64.1157	be1fdadf3ed6dc7d2218024afc91c63e	MD5
Редактор расчетных схем	AdmTool.exe	Не ниже 6.4.162.6152	ecdf5c6a300551c8adde9c884acbecdb	
Просмотр данных и тестирование ЭКОМ-3000	Archiv.exe	Не ниже 6.4.8.266	20d6381679de324e02368edbd0975817	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Конфигуратор УСПД	Config.exe	Не ниже 6.4.93.1290	47fcb81d2d761fe818a59968525a5759	MD5
Центр экспорта/импорта	expimp.exe	Не ниже 6.4.170.3330	c9915667af30e5c6f2ced87a94ded3e2	
Электроколлектор	Ecollect.exe	Не ниже 6.4.73.1556	33a05cb0d24342f8655d0ca4011f2c56	
Менеджер программ	SmartRun.exe	Не ниже 6.4.67.822	74494690b51d220d0e7d5f2298770888	
Сервер опроса	PSO.exe	Не ниже 6.4.93.3803	3a6c7e8c9b3dcbbbee336b9004b64ede	
Анализатор 485	Spy485.exe	Не ниже 6.4.14.268	79290b081b1bbb8b2eec65e792110a53	
Тоннеле-прокладчик	TunnelECOM.exe	Не ниже 6.4.2.74	89a5eebd7abc63e88c17e079e0d2bda2	
Менеджер лицензий	FullCheckProsoftDongles.exe	Не ниже 6.4.14.268	8797a7a6540a3e64332b6aea10f5184b	
CRQ - интерфейс	CRQonDB.exe	Не ниже 6.4.26.371	25e4509a8d9036cec102cd78e58f6211	
Ручной ввод данных	HandInput.exe	Не ниже 6.4.39.405	2b6f979842580565b0a7f91719df67b1	

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 – «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 <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub> ·К <sub>Сч</sub>	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
1.1	Саяно-Шушенская ГЭС Г1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 48534-11	A	IGE	50567225	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	IGE	50567234					
				C	IGE	50567226					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30762554; 30762563					
				B	GSES 24D	30762557; 30762553					
				C	GSES 24D	30762562; 30762564					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>Сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A663-01					

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1.2	Саяно-Шушенская ГЭС Г2	ТТ	К <sub>T</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 48534-11	A	IGE	50705147	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	IGE	50705148					
				C	IGE	50705149					
		ТН	К <sub>T</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30850309; 30850312					
				B	GSES 24D	30850310; 30850315					
				C	GSES 24D	30850311; 30850316					
Счетчик	К <sub>T</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1206A273-01							
1.3	Саяно-Шушенская ГЭС Г3	ТТ	К <sub>T</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 43986-10	A	ТШ-15	19	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	ТШ-15	12					
				C	ТШ-15	3					
		ТН	К <sub>T</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30762556; 30762559					
				B	GSES 24D	30762560; 30762561					
				C	GSES 24D	30762555; 30762558					
Счетчик	К <sub>T</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1006A558-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1.4	Саяно-Шушенская ГЭС Г4	ТТ	К <sub>T</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 43986-10	A	ТШ-15	86	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	ТШ-15	87					
				C	ТШ-15	97					
		ТН	К <sub>T</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30762569; 30762570					
				B	GSES 24D	30762571; 30762565					
				C	GSES 24D	30762566; 30762567					
Счетчик	К <sub>T</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A661-01							
1.5	Саяно-Шушенская ГЭС Г5	ТТ	К <sub>T</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 43986-10	A	ТШ-15	29	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	ТШ-15	28					
				C	ТШ-15	38					
		ТН	К <sub>T</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30891254; 30891253					
				B	GSES 24D	30891256; 30891255					
				C	GSES 24D	30891258; 30891257					
Счетчик	К <sub>T</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A666-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1.6	Саяно-Шушенская ГЭС Г6	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 43986-10	A	ТШ-15	53	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	ТШ-15	57					
				C	ТШ-15	72					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30823612; 30823619					
				B	GSES 24D	30823613; 30823618					
				C	GSES 24D	30823610; 30823617					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A660-01							
1.7	Саяно-Шушенская ГЭС Г7	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 48534-11	A	IGE	50567257	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	IGE	50567253					
				C	IGE	50567255					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30762572; 30762573					
				B	GSES 24D	30762575; 30762574					
				C	GSES 24D	30762576; 30762568					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1112A054-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1.8	Саяно-Шушенская ГЭС Г8	ТТ	К <sub>T</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 48534-11	A	IGE	50586813	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	IGE	50586809					
				C	IGE	50586811					
		ТН	К <sub>T</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30778534; 30778535					
				B	GSES 24D	30778530; 30778533					
				C	GSES 24D	30778532; 30778531					
Счетчик	К <sub>T</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1112A057-01							
1.9	Саяно-Шушенская ГЭС Г9	ТТ	К <sub>T</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 48534-11	A	IGE	50659028	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	IGE	50659032					
				C	IGE	50659031					
		ТН	К <sub>T</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30823608; 30823609					
				B	GSES 24D	30823611; 30823614					
				C	GSES 24D	30823615; 30823616					
Счетчик	К <sub>T</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1112A052-01							



Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1.10	Саяно-Шушенская ГЭС Г10	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 30000/5 № 48534-11	A	IGE	50681559	945000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	IGE	50681555					
				C	IGE	50681557					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =15750/√3:100/√3 № 48526-11	A	GSES 24D	30838012; 30838011					
				B	GSES 24D	30838014; 30838013					
				C	GSES 24D	30838009; 30838010					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1206A274-01							
2.1	Саяно-Шушенская ГЭС ТЗ1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 26100-03	A	TCH8	18279	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	TCH8	18275					
				C	TCH8	18277					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A658-01							
2.2	Саяно-Шушенская ГЭС ТЗ2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 26100-03	A	TCH8	156615	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	TCH8	160337					
				C	TCH8	151120					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1206A278-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
2.3	Саяно-Шушенская ГЭС Т33	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26101-03	A	ТА-600	52794	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,9	5,3 3,4
				B	ТА-600	52801					
				C	ТА-600	52793					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A659-01							
2.4	Саяно-Шушенская ГЭС Т34	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26101-03	A	ТА-600	543483Т11	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,9	5,3 3,4
				B	ТА-600	543483Т12					
				C	ТА-600	543483Т13					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A664-01							
2.5	Саяно-Шушенская ГЭС Т35	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26100-03	A	ТСН8	57298	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	ТСН8	57304					
				C	ТСН8	57305					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A665-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
2.6	Саяно-Шушенская ГЭС Т36	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26100-03	A	TCH8	85777	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	TCH8	85763					
				C	TCH8	85760					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A662-01							
2.7	Саяно-Шушенская ГЭС Т37	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26100-03	A	TCH8	18917	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	TCH8	18927					
				C	TCH8	18920					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1112A055-01							
2.8	Саяно-Шушенская ГЭС Т38	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26100-03	A	TCH8	57257	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	TCH8	57217					
				C	TCH8	57296					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1112A058-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
2.9	Саяно-Шушенская ГЭС Т39	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26100-03	A	ТСН8	59667	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	ТСН8	59383					
				C	ТСН8	59674					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1112A056-01							
2.10	Саяно-Шушенская ГЭС Т40	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 1000/5 № 26100-03	A	ТСН8	85768	200	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,8 1,6	2,8 3,4
				B	ТСН8	85754					
				C	ТСН8	85750					
		ТН	-	A	-	-					
				B							
				C							
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1206A275-01							
3.1	Саяно-Шушенская ГЭС Т21	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1500/5 № 51623-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	11305-13	18900	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	11304-13					
				C	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	11303-13					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =6300/100 № 27112-04	A	НОЛП-6	3000013					
				B	НОЛП-6	3000014					
				C	НОЛП-6	3000015					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1001A636-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10							
3.2	Саяно-Шушенская ГЭС Т22	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1500/5 № 51623-12	A	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	17299-12	18900	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2							
				B	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	17300-12												
				C	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	17254-12												
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =6300/100 № 27112-04	A	НОЛП-6 У2	245												
				B	НОЛП-6 У2	2000246												
				C	НОЛП-6 У2	2000244												
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1206A279-01												
		3.3	Саяно-Шушенская ГЭС Т23	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1500/5 № 51623-12	A						ТОЛ-СЭЩ-10 У2	05680-12	18900	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
						B						ТОЛ-СЭЩ-10 У2	05682-12					
C	ТОЛ-СЭЩ-10 У2					05681-12												
ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =6300/100 № 27112-04			A	НОЛП-6 У2	569												
				B	НОЛП-6 У2	567												
				C	НОЛП-6 У2	576												
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14			ION 8600		MT-1112A053-01												
4.1	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Новокузнецкая №1			ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 4000/1 № 41959-09	A	JK ELK CB3	2011.2760.03/3	20000000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2					
						B	JK ELK CB3	2011.2760.03/4										
		C	JK ELK CB3			2011.2760.03/1												
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/√3:100/√3 № 28006-10	A	SU 550/B4	11/110148; 11/110179												
				B	SU 550/B4	11/110149; 11/110178												
				C	SU 550/B4	11/110147; 11/110174												
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A185-01												

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
4.2	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Новокузнецкая №2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 4000/1 № 41959-09	A	JK ELK CB3	2011.2116.03/3	20000000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	JK ELK CB3	2011.2116.03/9					
				C	JK ELK CB3	2011.2116.03/4					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/√3:100/√3 № 28006-10	A	SU 550/B4	11/110128; 11/110172					
				B	SU 550/B4	11/110129; 11/110170					
				C	SU 550/B4	11/110126; 11/110171					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A184-01							
4.3	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Означенное №1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 4000/1 № 41959-09	A	JK ELK CB3	2011.2116.03/6	20000000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	JK ELK CB3	2011.2116.03/2					
				C	JK ELK CB3	2011.2116.03/1					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/√3:100/√3 № 28006-10	A	SU 550/B4	11/110127; 11/110165					
				B	SU 550/B4	11/110131; 11/110167					
				C	SU 550/B4	11/110130; 11/110166					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A182-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
4.4	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Означенное №2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 4000/1 № 41959-09	A	JK ELK CB3	2011.2760.03/6	20000000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	JK ELK CB3	2011.2760.03/5					
				C	JK ELK CB3	2011.2760.03/2					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/√3:100/√3 № 28006-10	A	SU 550/B4	11/110175; 11/110150					
				B	SU 550/B4	11/110176; 11/110151					
				C	SU 550/B4	11/110177; 11/110152					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A186-01							
4.5	Саяно-Шушенская ГЭС ТР1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 1500/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	40872	18000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	1,1 2,5	5,5 4,0
				B	ТВЛМ-10	40856					
				C	ТВЛМ-10	40848					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> =6000/100 № 159-49	A	НОМ-6	2219					
				B	-	-					
				C	НОМ-6	2418					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8300		PS-0406A147-01							

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
4.6	КВЛ-500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Резерв-1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 4000/1 № 41959-09	A	JK ELK CB3	2011.2116.03/8	20000000	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	0,5 1,4	1,4 3,2
				B	JK ELK CB3	2011.2116.03/5					
				C	JK ELK CB3	2011.2116.03/7					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000/√3:100/√3 № 28006-10	A	SU 550/B4	11/110124; 11/110169					
				B	SU 550/B4	11/110123; 11/110168					
				C	SU 550/B4	11/110125; 11/110173					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A183-01							
4.8	Саяно-Шушенская ГЭС ТР-2, Ввод 1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 32139-06	A	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	17620-09	7560	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	1,1 2,5	3,0 4,0
				B	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	17618-09					
				C	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	18590-09					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> =6300/√3:100/√3 № 35956-07	A	ЗНОЛ-СЭЩ-6 У2	01864-09					
				B	ЗНОЛ-СЭЩ-6 У2	01862-09					
				C	ЗНОЛ-СЭЩ-6 У2	01866-09					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A180-01							
4.9	Саяно-Шушенская ГЭС ТР-2, Ввод 2	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 600/5 № 32139-06	A	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	09883-09	7560	Энергия активная, W <sub>P</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная  Реактивная	1,1 2,5	3,0 4,0
				B	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	09847-09					
				C	ТОЛ-СЭЩ-10 У2	09886-09					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> =6300/√3:100/√3 № 35956-07	A	ЗНОЛ-СЭЩ-6 У2	01861-09					
				B	ЗНОЛ-СЭЩ-6 У2	01865-09					
				C	ЗНОЛ-СЭЩ-6 У2	01863-09					
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/1,0 К <sub>сч</sub> = 1 № 57590-14	ION 8600		MT-1208A179-01							



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  $60^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ , для счетчиков от минус  $20^\circ\text{C}$  до  $85^\circ\text{C}$ ; для УСПД от минус  $10^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ .
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 до  $30^\circ\text{C}$ ;
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  $T_B = 24$  ч.;
- устройство сбора и передачи данных типа ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 75000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 24$  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;
  - пропадания напряжения в измерительных цепях пофазно;
  - 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 45 суток;
- ИВКЭ - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу не менее 45 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» (Саяно-Шушенская ГЭС).

### Комплектность средства измерений

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская 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 IGE	18 шт.
Трансформатор тока ТШ-15	12 шт.
Трансформатор тока ТСН8	24 шт.
Трансформатор тока ТА-600	6 шт.
Трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-10	15 шт.
Трансформатор тока ЖК ELK СВЗ	15 шт.
Трансформатор тока ТВЛМ-10	3 шт.
Трансформатор напряжения GSES 24D	60 шт.
Трансформатор напряжения НОЛП-6	9 шт.
Трансформатор напряжения SU 550/В4	30 шт.
Трансформатор напряжения НОМ-6	2 шт.
Трансформатор напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-6	6 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный ION 8600	30 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный ION 8300	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	2 шт.
Эксплуатационная документация	1 шт.
Паспорт-Формуляр ТЕ.411711.521.ФО02	1 шт.

## Поверка

осуществляется по документу МП 58541-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала ОАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС)». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в августе 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 2982-2006 «Трансформаторы напряжения измерительные 500/√3... 750/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- 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 ПБКМ.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденным ВНИИМС в 20 апреля 2014 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» (Саяно-Шушенская 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» (Саяно-Шушенская 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.

**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.