

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени технологическим объектом, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 5.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), устройство синхронизации частоты и времени Метроном 3000 и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее БД), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии. В счетчиках электрической энергии аналоговые сигналы измерительных напряжений и токов поступают на вход схемы прецизионных делителей и масштабирования, далее подаются на АЦП, с АЦП цифровой код передается для обработки в цифровой сигнальный процессор. Для вычисления мощности и энергии выполняется расчёт интегральной суммы с использованием значений напряжений и токов, измеренных по точкам с частотой дискретизации. Интегрирование производится в цифровом сигнальном процессоре.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется накопление и передача измерительной информации на верхний уровень системы.

На верхнем – третьем уровне системы, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии

с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с сервера БД настоящей системы.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ, ИВК).

Синхронизация часов ИИК, ИВКЭ, ИВК с единым координированным временем обеспечивается основным и резервным устройствами синхронизации частоты и времени Метроном 3000, которые непрерывно сравнивают собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC по сигналам ГЛОНАСС/GPS.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени основного или резервного устройства синхронизации частоты и времени Метроном 3000, осуществляется 1 раз в 160 с. Синхронизация шкалы времени УСПД со шкалой времени основного или резервного устройства синхронизации частоты и времени Метроном 3000 осуществляется при любом расхождении.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД, осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При наличии расхождения шкалы времени счетчика от шкалы времени УСПД ± 2 с, производится синхронизация шкалы времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Сравнение шкалы времени сервера БД со шкалой времени УСПД, осуществляется 1 раз в 1 час. При наличии расхождения не более ± 1 с, сервер БД производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСПД.

Время (дата, часы, минуты, секунды, миллисекунды) коррекции часов счетчика электрической энергии, сервера АИИС КУЭ отражаются в журналах событий. Факты коррекции времени УСПД не превышающие 100 мкс в журнале не отмечаются. Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счётчиков, УСПД и сервера БД.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО 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.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5) Наименование программного модуля ПО: pso_metr.dll	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электрической энергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляют 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Состав измерительного канала				Вид электрической энергии и мощности
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/ УССВ/Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
1	Саяно-Шушенская ГЭС Г1	IGE 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48534-11	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14	УСПД: ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 УССВ: Метроном 3000 Рег. № 56465-14 Сервер: HP Proliant DL360 G6	активная реактивная
2	Саяно-Шушенская ГЭС Г2	IGE 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48534-11	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
3	Саяно-Шушенская ГЭС Г3	ТШ-15 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 43986-10	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
4	Саяно-Шушенская ГЭС Г4	ТШ-15 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 43986-10	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
5	Саяно-Шушенская ГЭС Г5	ТШ-15 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 43986-10	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
6	Саяно-Шушенская ГЭС Г6	ТШ-15 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 43986-10	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	Саяно-Шушенская ГЭС Г7	IGE 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48534-11	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14	УСПД: ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 УССВ: Метроном 3000 Рег. № 56465-14 Сервер: HP Proliant DL360 G6	активная реактивная
8	Саяно-Шушенская ГЭС Г8	IGE 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48534-11	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
9	Саяно-Шушенская ГЭС Г9	IGE 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48534-11	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
10	Саяно-Шушенская ГЭС Г10	IGE 30000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48534-11	GSES 24D 15750/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 48526-11	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
11	Саяно-Шушенская ГЭС Т31	TCH 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
12	Саяно-Шушенская ГЭС Т32	TCH 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
13	Саяно-Шушенская ГЭС Т33	ТТЭ 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 67761-17	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	Саяно-Шушенская ГЭС Т34	ТА 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 26101-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14	УСПД: ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 УССВ: Метроном 3000 Рег. № 56465-14 Сервер: HP Proliant DL360 G6	активная реактивная
15	Саяно-Шушенская ГЭС Т35	ТСН 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
16	Саяно-Шушенская ГЭС Т36	ТСН 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
17	Саяно-Шушенская ГЭС Т37	ТСН 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
18	Саяно-Шушенская ГЭС Т38	ТСН 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
19	Саяно-Шушенская ГЭС Т39	ТСН 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
20	Саяно-Шушенская ГЭС Т40	ТСН 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 26100-03	–	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
21	Саяно-Шушенская ГЭС Т21	ТОЛ-СЭЩ 1500/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 51623-12	НОЛП-6 6300/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 49075-12	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14	УСПД: ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 УССВ: Метроном 3000 Рег. № 56465-14 Сервер: HP Proliant DL360 G6	активная реактивная
22	Саяно-Шушенская ГЭС Т22	ТОЛ СЭЩ 1500/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 51623-12	НОЛП-6 6300/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 49075-12	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
23	Саяно-Шушенская ГЭС Т23	ТОЛ СЭЩ 1500/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 51623-12	НОЛП-6 6300/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 27112-04	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
24	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Новокузнецкая №1	JK ELK CB3 4000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 41959-09	SU 550/B4 500000/√3:/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 28006-10	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
25	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Новокузнецкая №2	JK ELK CB3 4000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 41959-09	SU 550/B4 500000/√3:/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 28006-10	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
26	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Означенное №1	JK ELK CB3 4000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 41959-09	SU 550/B4 500000/√3:/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 28006-10	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
27	КВЛ 500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Означенное №2	JK ELK CB3 4000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 41959-09	SU 550/B4 500000/√3:/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 28006-10	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
28	Саяно-Шушенская ГЭС ТР1	ТРУ 7 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 25578-08	ТРУ 7.1 35000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 51401-12	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14	УСПД: ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 УССВ: Метроном 3000 Рег. № 56465-14 Сервер: HP Proliant DL360 G6	активная реактивная
29	КВЛ-500кВ Саяно-Шушенская ГЭС - Резерв-1	JK ELK CB3 4000/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 41959-09	SU 550/B4 500000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 28006-10	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
30	Саяно-Шушенская ГЭС ТР-2, Ввод 1	ТОЛ-СЭЩ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	ЗНОЛ-СЭЩ-6 6300/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная
31	Саяно-Шушенская ГЭС ТР-2, Ввод 2	ТОЛ-СЭЩ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	ЗНОЛ-СЭЩ-6 6300/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 35956-07	ION 8600 Кл. т. 0,2S/1,0 Рег. № 57590-14		активная реактивная

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденного типа.

3 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95 ($\pm\delta$), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95 ($\pm\delta$), %		
		cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 1	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
1 – 10, 21 – 27, 29 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	1,0	1,2
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,6	0,8	1,2	0,8	1,0	1,4
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	0,6	0,9	1,3	0,8	1,1	1,4
	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,0	1,3	2,0	1,2	1,5	2,2
11 – 13, 15 – 20 (ТТ 0,5S; Сч 0,2S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,6	1,0	1,8	0,8	1,2	1,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,6	1,0	1,8	0,8	1,2	1,9
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,9	1,4	2,6	1,0	1,6	2,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	0,9	1,5	2,7	1,0	1,6	2,8
	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,7	2,8	5,3	1,9	2,9	5,3
14 (ТТ 0,5; Сч 0,2S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,6	1,0	1,8	0,8	1,2	1,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	1,4	2,6	1,0	1,6	2,7
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	2,7	5,2	1,8	2,8	5,3
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,3
28 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,4
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	1,8	2,9	5,4	1,9	3,0	5,5
30, 31 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	1,1	1,7	3,0	1,2	1,8	3,0
	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,8	2,9	5,4	2,0	3,0	5,5

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$, %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95 (\pm\delta)$, %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 10, 21 – 27, 29 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,2	3,5	3,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,2	3,5	3,5
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,4	1,3	3,6	3,5
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	1,9	1,8	3,8	3,7
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,3	2,0	4,0	3,8
11 – 13, 15 – 20 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,8	1,3	3,7	3,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,8	1,3	3,7	3,5
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,4	1,6	4,0	3,6
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	2,7	2,0	4,2	3,8
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,5	2,9	5,5	4,3
14 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,8	1,3	3,7	3,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,6	4,0	3,6
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,3	2,6	5,4	4,2
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	4,5	2,9	5,5	4,3
28 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,6	1,8	4,2	3,7
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,4	2,7	5,5	4,2
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	4,6	3,0	5,6	4,4
30, 31 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,1I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,6	1,8	4,2	3,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,1I_{н1}$	2,9	2,1	4,3	3,9
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,6	3,0	5,6	4,4

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	31
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от 0,5 инд. до 0,8 емк.</p> <p>от -5 до +40</p> <p>от +5 до +35</p> <p>от 0 до +40</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УССВ</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>350000</p> <p>24</p> <p>64067</p> <p>1</p> <p>100000</p> <p>24</p> <p>100000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - график средних мощностей за интервал 30 мин, суток <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>45</p> <p>9,5</p> <p>45</p> <p>3,5</p>
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

- журнал УСПД:

- попыток несанкционированного доступа;
- связей с УСПД, приведших к каким-либо изменениям данных;
- перезапусков УСПД;
- фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- результатов самодиагностики;
- отключения питания.

- журнал ИВК:

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов ТТ и ТН;
- факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика;
- полученные с уровней ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК;
- ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения).

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки (испытательного блока);
- УСПД;
- сервера (серверных шкафов);

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счетчика;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС) типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Рег. №	Количество, экз.
Трансформатор тока	IGE	48534-11	18
Трансформатор тока	ТШ-15	43986-10	12
Трансформатор тока	ТСН	26100-03	24
Трансформатор тока	ТТЭ	67761-17	3
Трансформатор тока	ТА	26101-03	3
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	32139-06	6
Трансформатор тока	JK ELK CB3	41959-09	15
Трансформатор тока	TPU 7	25578-08	3
Трансформатор тока	ТОЛ СЭЩ	51623-12	9
Трансформатор напряжения	GSES 24D	48526-11	60
Трансформатор напряжения	НОЛ	49075-12	6
Трансформатор напряжения	НОЛП	27112-04	3
Трансформатор напряжения	SU 550/B1/B2/B3/B4 STL	28006-10	30
Трансформатор напряжения	TJP	51401-12	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-6	35956-07	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ION 8600	57590-14	31
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-14	2
Сервер	HP Proliant DL360 G6	-	1
Устройства синхронизации частоты и времени	Метроном 3000	56465-14	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 5-2018	-	1
Формуляр	ВЛСТ 1160.00.000 ФО	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 5-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) филиала ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному АО ГК «Системы и Технологии» 20 апреля 2018 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков ION 8600 – по документу МП 57590-14 «Счетчики электрической энергии многофункциональные ION 8300, ION 8600. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2014 г.;
- ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом ПБКМ.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;
- устройства синхронизации частоты и времени Метроном 3000 – в соответствии с документом М003-13-СИ МП «Устройства синхронизации частоты и времени Метроном версии 300, 600, 900, 1000,3000. Методика поверки», утвержденным ФГУП ЦНИИС в декабре 2013 г.
- устройство синхронизации времени УСВ-2, измеряющее текущие значения времени и даты по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS (Рег. № 41681-10);
- термогигрометр «Ива-6А-КП-Д»: диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 90 %, дискретность 0,1 % (Рег. №46434-11);
- миллитесламетр ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 1999 мТл (Рег. № 28134-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии филиала ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС) (АИИС КУЭ филиала ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС)), аттестованной АО ГК «Системы и технологии», аттестат аккредитации № RA.RU.312308 от 04.10.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности (АИИС КУЭ) филиала ПАО «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного» (Саяно-Шушенская ГЭС)

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

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

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

Изготовитель

Акционерное общество Группа Компаний «Системы и Технологии»
(АО ГК «Системы и Технологии»)
ИНН 3327304235
Адрес: 600014, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8А, помещение 27
Тел./факс: +7 (4922) 33-67-66
E-mail: st@sicon.ru

Испытательный центр

Акционерное общество Группа Компаний «Системы и Технологии»
(АО ГК «Системы и Технологии»)
Адрес: 600026, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Лакина, д. 8
Тел./факс: (4922) 33-67-66
E-mail: st@sicon.ru

Аттестат аккредитации АО ГК «Системы и Технологии» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312308 от 04.10.2017 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.