

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция/синхронизация времени).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2S и 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2, 0,5 и 1,0 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) и ЕвроАльфа класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 28 измерительный канал системы по количеству точек учета электроэнергии.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации времени и коммутационное оборудование.

УСПД типа ЭКОМ-3000 обеспечивает сбор данных со счетчика, расчет и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в ИВК. Полученная информация накапливается в энергонезависимой памяти УСПД. Расчетное значение глубины хранения архивов составляет не менее 35 суток. Точное значение глубины хранения информации определяется при конфигурировании УСПД.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники ОРЭ.

ИВК состоит из ЦСОД (центр сбора и обработки данных), который обеспечивает передачу данных в ПАК ОАО «АТС», информационную систему ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала, информационную систему ОАО «Пермская энергосбытовая компания» и информационную систему ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала, а также устройства синхронизации времени в каждом ЦСОД, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств, разграничения прав доступа к информации и программное обеспечение (ПО) «Энергосфера».

Информация с уровня ИВКЭ передается на уровень ИВК посредством интерфейса Ethernet.

Для работы с системой на уровне подстанции предусматривается организация АРМ ПС.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчика электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485). При отказе каналов связи с УСПД, разрыве интерфейса RS-485 между коммутационным оборудованием и счетчиком, специалисты, обслуживающие систему, должны осуществлять сбор информации со счетчиков с применением переносного инженерного пульта (ПИП) и оптического порта с дальнейшим восстановлением информации о потребленной электроэнергии путем копирования собранных данных с ПИП в базу данных (БД) сервера АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4».

Данные, полученные от счетчика, обрабатываются. Все первичные, расчетные и диагностические данные сохраняются в архивах. УСПД при необходимости объединяет измерения в единые групповые измерения, соответствующие конкретным объектам.

Любые данные, хранимые в архивах УСПД, могут просматриваться с помощью средств АРМ или передаваться в системы высшего уровня (ИВК) по соответствующему протоколу. Передача происходит по запросу системы высшего уровня.

Коммуникационный сервер опроса ИВК ЦСОД автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных сервера БД ИВК. В сервере БД ИВК ЦСОД информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях системы.

Контроль времени в ИИК ПС автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), синхронизация времени выполняется автоматически в случае расхождения времени в счетчике и УСПД на величину более ± 2 секунды.

Синхронизация системного времени УСПД выполняется автоматически, через встроенный в УСПД GPS-приемник. В комплект GPS-приемника входит антенна и антенный кабель.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже нормированного значения ± 5 секунд.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

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 корректровке.

Программное обеспечение

Таблица 1. Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Консоль администратора ПК Энергосфера	AdCenter	6.3.72.688	d93a26fd4bdbdc821491ffc57f45434	MD5
Редактор расчётных схем	AdmTool	6.3.287.4376	45fc7b8419be4062f5922215fd415b43	MD5
Алармер	AlarmService	6.3.34.233	3c097eee5469a8f3d29c134abb79e251	MD5
Архив	Archiv	6.3.17.204	e093f9f23be51f3b7b15a9fe4ddbfe3	MD5
Конфигуратор УСПД	Config	6.3.70.813	85a09b9f453faac22d5ae6ce833a84b0	MD5
АРМ Энергосфера	ControlAge	6.3.71.1193	09fba2e2de62da1359231d3b0066f769	MD5
CRQ-интерфейс	CRQonDB	6.3.18.229	2c55e1c21c3970479640878648d2a509	MD5
Импорт из Excel	DTS	6.3.28.193	86fd1f6a11bd0d9166fe4f267c75be3b	MD5
Электроколлектор	Ecollect	6.3.50.668	faa8baef74f9ed227a68dbe3173aa379	MD5
Центр экспорта/импорта	ExpImp	6.3.159.1724	3bc5c64ba08ba79eef7020eaaaa8736	MD5
Ручной ввод	HandInput	6.3.45.229	07889560d45d0d2e39bf124336d1870d	MD5
Сервер опроса	PSO	6.3.86.925	a37c3e5642b0af2c5b981c9315f929e2	MD5
Менеджер программ	SmartRun	6.3.52.465	98d85428bc3b80ce5313a41b2570308f	MD5
Анализатор485	Spy485	6.3.12.126	333b9eccb1831eaf4c920878dd082807	MD5
Тоннелепрокладчик	TunnelECOM	6.3.3.57	b2e17d776b33cbc47481b058c9b86d73	MD5

- ПО внесено в Госреестр СИ РФ в составе комплекса программно-технического «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА», № 31335-06;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «Энергосфера»;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Уровень ИВКЭ АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-04, зав. № 09051018) и Комплекса программно-технического «Энергосфера» (Госреестр № 31335-06).

Таблица 2. Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

Канал измерений		Состав измерительного канала					К _{ТТ} · К _{ТН} · К _{сч}	Наименование измеряемой величины	Вид энергии	Метрологические характеристики		
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке	Обозначение, тип		Заводской номер	Основная относительная погрешность ИК, (±δ) %				Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, (±δ) %		
						cos φ = 0,87 sin φ = 0,5				cos φ = 0,5 sin φ = 0,87		
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10		
1	ОРУ-220 кВ, яч. №18 ВЛ «Яйва-Северная», цепь 3	ТТ	КТ = 0,2S		A	ТВ	1016	2640000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1 %	± 1,9 %
			К _{ТТ} = 1200/1		B	ТВ	1007					
			Госреестр № 32123-06		C	ТВ	993					
		ТН	КТ = 0,2		A	НАМИ-220 УХЛ1	1532/1559					
			К _{ТН} = 220000:√3/100:√3		B	НАМИ-220 УХЛ1	1558/1526					
			Госреестр № 20344-05		C	НАМИ-220 УХЛ1	1527/1531					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		A1802RAL-P4GB-DW-4		01212167					
			К _{сч} = 1									
			Госреестр № 31857–06									

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
2	ОРУ-220 кВ, яч. №17 ВЛ «Яйва-Северная», цепь 4	ТТ	КТ = 0,2S	A	ТВ	1006	2640000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1 % ± 2,5 %	± 1,9 % ± 2,0 %	
			КТТ = 1200/1	B	ТВ	1001						
			Госреестр № 32123-06	C	ТВ	1008						
		ТН	КТ = 0,2	A	НАМИ-220 УХЛ1	1532/1559						
			КТН = 220000:√3/100:√3	B	НАМИ-220 УХЛ1	1558/1526						
			Госреестр № 20344-05	C	НАМИ-220 УХЛ1	1527/1531						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	A1802RAL-P4GB-DW-4		01212179						
			Ксч = 1									
			Госреестр № 31857–06									
3	ОРУ-220 кВ, яч. № 20 ОВ-2	ТТ	КТ = 0,2S	A	ТВ	996	2640000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1 % ± 2,5 %	± 1,9 % ± 2,0 %	
			КТТ = 1200/1	B	ТВ	994						
			Госреестр № 32123-06	C	ТВ	995						
		ТН	КТ = 0,2	A	НАМИ-220 УХЛ1	1532/1559						
			КТН = 220000:√3/100:√3	B	НАМИ-220 УХЛ1	1558/1526						
			Госреестр № 20344-05	C	НАМИ-220 УХЛ1	1527/1531						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	A1802RAL-P4GB-DW-4		01212173						
			Ксч = 1									
			Госреестр № 31857–06									
4	5-й энергоблок, турбинный зал, выключатель генератора 15МКА01	ТТ	КТ = 0,2S	A	JKQ	2010.1643.01/1	39600000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,1 % ± 2,5 %	± 1,9 % ± 2,0 %	
			КТТ = 18000/1	B	JKQ	2010.1643.01/2						
			Госреестр № 41964-09	C	JKQ	2010.1643.01/3						
		ТН	КТ = 0,2	A	TJC 6	1VLT5210004 011						
			КТН = 220000:√3/100:√3	B	TJC 6	1VLT5210004 012						
			Госреестр № 36413-07	C	TJC 6	1VLT5210004 013						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	A1802RAL-P4GB-DW-4		01212154						
			Ксч = 1									
			Госреестр № 31857–06									

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
5	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС-Люзень	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-110М	1245	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТФНД-110М	6905						
			Госреестр № 2793-71	C	ТФНД-110М	1210						
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119536						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
6	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС-ТЭЦ-10	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФМ-110	1129	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТФМ-110	1135						
			Госреестр № 16023-97	C	ТФМ-110	1137						
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119532						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
7	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Соликамск-I	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-110М	8118	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТФНД-110М	8121						
			Госреестр № 2793-71	C	ТФНД-110М	8093						
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119525						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
8	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Соликамск-II	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-110М	1320	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТФНД-110М	1263						
			Госреестр № 2793-71	C	ТФНД-110М	1319						
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119540						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
9	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галинская-1	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-110М	1509	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТФНД-110М	48						
			Госреестр № 2793-71	C	ТФНД-110М	49						
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119559						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
10	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галинская-2	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-110М	1285	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТФНД-110М	1274						
			Госреестр № 2793-71	C	ТФНД-110М	8127						
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119562						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
11	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Вильва	ТТ	КТ = 0,2S		A	ВСТ	21984909	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7 % ± 3,5 %	± 3,1 % ± 2,4 %
			КТТ = 1500/5		B	ВСТ	21984907					
			Госреестр № 28930-05		C	ВСТ	21984908					
		ТН	КТ = 1,0		A	НКФ-110	747371/747367					
			КТН = 110000:√3/100:√3		B	НКФ-110	751791/751757					
			Госреестр № 26452-04		C	НКФ-110	747372/747362					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		EA02RAL-P3B-4		01119539					
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
12	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Расик	ТТ	КТ = 0,2S		A	СТДИ-300/4000-1/5	20784609	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7 % ± 3,5 %	± 3,1 % ± 2,4 %
			КТТ = 1500/5		B	СТДИ-300/4000-1/5	20784608					
			Госреестр № 29195-05		C	СТДИ-300/4000-1/5	20784607					
		ТН	КТ = 1,0		A	НКФ-110	747371/747367					
			КТН = 110000:√3/100:√3		B	НКФ-110	751791/751757					
			Госреестр № 26452-04		C	НКФ-110	747372/747362					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		EA02RAL-P3B-4		01119544					
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
13	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Сильвинит-I	ТТ	КТ = 0,2S		A	ВСТ	21984906	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7 % ± 3,5 %	± 3,1 % ± 2,4 %
			КТТ = 1500/5		B	ВСТ	21984904					
			Госреестр № 28930-05		C	ВСТ	21984905					
		ТН	КТ = 1,0		A	НКФ-110	747371/747367					
			КТН = 110000:√3/100:√3		B	НКФ-110	751791/751757					
			Госреестр № 26452-04		C	НКФ-110	747372/747362					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		EA02RAL-P3B-4		01119531					
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
14	ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Сильвинит-II	ТТ	КТ = 0,2S	A	ВСТ	21984903	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7 % ± 3,5 %	± 3,1 % ± 2,4 %
			КТТ = 1500/5	B	ВСТ	21984902					
			Госреестр № 28930-05	C	ВСТ	21984901					
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-110	747371/747367					
			КТН = 110000:√3/100:√3	B	НКФ-110	751791/751757					
			Госреестр № 26452-04	C	НКФ-110	747372/747362					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119529					
			Ксч = 1								
Госреестр № 16666-97											
15	ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Бумажная	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-220-1	26527	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %
			КТТ = 1200/5	B	ТФНД-220-1	1771					
			Госреестр № 3694-73	C	ТФНД-220-1	1179					
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-220	742545/838462					
			КТН = 220000:√3/100:√3	B	НКФ-220	742541/838476					
			Госреестр № 26453-04	C	НКФ-220	742544/838460					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119533					
			Ксч = 1								
Госреестр № 16666-97											
16	ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Калино-2	ТТ	КТ = 0,5	A	ТФНД-220-1	3018	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %
			КТТ = 1200/5	B	ТФНД-220-1	3015					
			Госреестр № 3694-73	C	ТФНД-220-1	2997					
		ТН	КТ = 1,0	A	НКФ-220	742545/838462					
			КТН = 220000:√3/100:√3	B	НКФ-220	742541/838476					
			Госреестр № 26453-04	C	НКФ-220	742544/838460					
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RAL-P3B-4		01119535					
			Ксч = 1								
Госреестр № 16666-97											

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10		
17	ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Северная-1	ТТ	КТ = 0,2S		A	TG 145-420	00049	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 1,7 % ± 3,5 %	± 3,1 % ± 2,4 %	
			КТТ = 1200/5		B	TG 145-420	00050						
			Госреестр № 30489-05		C	TG 145-420	00051						
		ТН	КТ = 1,0		A	НКФ-220	742545/838462						
			КТН = 220000:√3/100:√3		B	НКФ-220	742541/838476						
			Госреестр № 26453-04		C	НКФ-220	742544/838460						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		EA02RAL-P3B-4		01119528						
			Ксч = 1										
Госреестр № 16666-97													
18	ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Северная-2	ТТ	КТ = 0,5		A	ТФНД-220-1	952	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1200/5		B	ТФНД-220-1	944						
			Госреестр № 3694-73		C	ТФНД-220-1	954						
		ТН	КТ = 1,0		A	НКФ-220	742545/838462						
			КТН = 220000:√3/100:√3		B	НКФ-220	742541/838476						
			Госреестр № 26453-04		C	НКФ-220	742544/838460						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		EA02RAL-P3B-4		01119542						
			Ксч = 1										
Госреестр № 16666-97													
19	ВЛ-220 кВ Титан- Яйвинская ГРЭС	ТТ	КТ = 0,5		A	ТФНД-220-1	949	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1200/5		B	ТФНД-220-1	951						
			Госреестр № 3694-73		C	ТФНД-220-1	947						
		ТН	КТ = 1,0		A	НКФ-220	742545/838462						
			КТН = 220000:√3/100:√3		B	НКФ-220	742541/838476						
			Госреестр № 26453-04		C	НКФ-220	742544/838460						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		EA02RAL-P3B-4		01119527						
			Ксч = 1										
Госреестр № 16666-97													

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10		
20	ОВВ-220 кВ	ТТ	КТ = 0,5		А	ТФНД-220-1	1168	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1200/5		В	ТФНД-220-1	1164						
			Госреестр № 3694-73		С	ТФНД-220-1	1176						
		ТН	КТ = 1,0		А	НКФ-220	742545/838462						
			КТН = 220000:√3/100:√3		В	НКФ-220	742541/838476						
			Госреестр № 26453-04		С	НКФ-220	742544/838460						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		ЕА02РАL-РЗВ-4		01119526						
			Ксч = 1										
Госреестр № 16666-97													
21	ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Калинино-1	ТТ	КТ = 0,5		А	ТФНД-220-1	2994	528000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1200/5		В	ТФНД-220-1	3016						
			Госреестр № 3694-73		С	ТФНД-220-1	3012						
		ТН	КТ = 1,0		А	НКФ-220	742545/838462						
			КТН = 220000:√3/100:√3		В	НКФ-220	742541/838476						
			Госреестр № 26453-04		С	НКФ-220	742544/838460						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		ЕА02РАL-РЗВ-4		01119523						
			Ксч = 1										
Госреестр № 16666-97													
22	ОВВ-110 кВ	ТТ	КТ = 0,5		А	ТФНД-110М	2389	330000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,7 % ± 6,0 %	± 5,9 % ± 2,9 %	
			КТТ = 1500/5		В	ТФНД-110М	2393						
			Госреестр № 2793-71		С	ТФНД-110М	2391						
		ТН	КТ = 1,0		А	НКФ-110	747371/747367						
			КТН = 110000:√3/100:√3		В	НКФ-110	751791/751757						
			Госреестр № 26452-04		С	НКФ-110	747372/747362						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5		ЕА02РАL-РЗВ-4		01119538						
			Ксч = 1										
Госреестр № 16666-97													

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
23	ТГ-1	ТТ	КТ = 0,5	A	ТШЛ-20Б-II	369	28000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,4 % ± 5,6 %	± 5,5 % ± 2,7 %	
			КТТ = 8000/5	B	ТШЛ-20Б-II	364						
			Госреестр № 4242-74	C	ТШЛ-20Б-II	365						
		ТН	КТ = 0,5	A	ЗНОМ-15-63	220						
			КТН = 18000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-15-63	221						
			Госреестр № 1593-70	C	ЗНОМ-15-63	12472						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RL-P1B-4		01119546						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
24	ТГ-2	ТТ	КТ = 0,5	A	ТШЛ-20Б-II	988	28000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,4 % ± 5,6 %	± 5,5 % ± 2,7 %	
			КТТ = 8000/5	B	ТШЛ-20Б-II	981						
			Госреестр № 4242-74	C	ТШЛ-20Б-II	826						
		ТН	КТ = 0,5	A	ЗНОМ-15-63	500						
			КТН = 18000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-15-63	18382						
			Госреестр № 1593-70	C	ЗНОМ-15-63	465						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RL-P1B-4		01119550						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
25	ТГ-3	ТТ	КТ = 0,5	A	ТШЛ-20Б-II	2008	28000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,4 % ± 5,6 %	± 5,5 % ± 2,7 %	
			КТТ = 8000/5	B	ТШЛ-20Б-II	989						
			Госреестр № 4242-74	C	ТШЛ-20Б-II	2216						
		ТН	КТ = 0,5	A	ЗНОМ-15-63	17560						
			КТН = 18000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-15-63	17554						
			Госреестр № 1593-70	C	ЗНОМ-15-63	17558						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RL-P1B-4		01119545						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7	8	9	10	
26	ТГ-4	ТТ	КТ = 0,5	A	ТШЛ-20Б-II	2997	28000	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,4 % ± 5,6 %	± 5,5 % ± 2,7 %	
			КТТ = 8000/5	B	ТШЛ-20Б-II	2981						
			Госреестр № 4242-74	C	ТШЛ-20Б-II	2909						
		ТН	КТ = 0,5	A	ЗНОМ-15-63	14467						
			КТН = 18000:√3/100:√3	B	ЗНОМ-15-63	14076						
			Госреестр № 1593-70	C	ЗНОМ-15-63	14469						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RL-P1B-4		01119551						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
27	Ввод 0,4 кВ тр-ра № 78	ТТ	КТ = 0,5	A	ТШП-0,66	68518	300	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,3 % ± 5,4 %	± 5,3 % ± 2,6 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТШП-0,66	68528						
			Госреестр № 15173-01	C	ТШП-0,66	68519						
		ТН		A	Прямое включение							
				B								
				C								
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RL-P1B-4		01119555						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												
28	Ввод 0,4 кВ тр-ра № 79	ТТ	КТ = 0,5	A	ТШП-0,66	68512	300	Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная	Активная Реактивная	± 2,3 % ± 5,4 %	± 5,3 % ± 2,6 %	
			КТТ = 1500/5	B	ТШП-0,66	65404						
			Госреестр № 15173-01	C	ТШП-0,66	63285						
		ТН		A	Прямое включение							
				B								
				C								
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5	EA02RL-P1B-4		01119556						
			Ксч = 1									
Госреестр № 16666-97												

Примечания:

1. В Таблице 2 приведены метрологические характеристики ИК для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовых);

2. В Таблице 2 в графе «Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$) %» приведены границы погрешности результата измерений ИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\varphi=0,87$ ($\sin\varphi=0,5$) и токе ТТ, равном $I_{ном}$.

3. В Таблице 2 в графе «Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$) %» приведены границы погрешности результата измерений ИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\varphi=0,5$ ($\sin\varphi=0,87$) и токе ТТ, равном 10 % от $I_{ном}$.

4. Нормальные условия:

- параметры питающей сети: напряжение - $(220\pm4,4)$ В; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения - $(0,98 \div 1,02)U_N$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_N$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) – $0,87(0,5)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ - от $+15^\circ\text{C}$ до $+35^\circ\text{C}$; ТН- от $+10^\circ\text{C}$ до $+35^\circ\text{C}$; счетчиков: в части активной энергии - от $+21^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$, в части реактивной энергии - от $+18^\circ\text{C}$ до $+22^\circ\text{C}$; УСПД - от $+15^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.

5. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока $(0,01(0,02) \div 1,2)I_{Н1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
- атмосферное давление – (100 ± 4) кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{Н2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,5\div1,0$ ($0,6 \div 0,87$); частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения - 0,5 мТл;
- температура окружающего воздуха - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(40-60)$ %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение - (220 ± 10) В; частота - (50 ± 1) Гц;
- температура окружающего воздуха - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа

6. Измерительные каналы включают измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электрической энергии и по ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электрической энергии;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе 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;
- счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 часов, ЕвроАльфа - не менее 50000 часов; среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее $T = 75000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее $T = 45000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ 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;
- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирование;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени;
 - журнал УСПД:
 - параметрирование;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
 - выключение и включение сервера;

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;
- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Класс защиты – С.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»

Наименование (обозначение) изделия	Кол. (шт)
Трансформатор тока ТВ	9
Трансформатор тока ЖК	3
Трансформатор тока ТФНД-110М	18
Трансформатор тока ТФМ-110	3
Трансформатор тока ВСТ	9
Трансформатор тока ТФНД-220-1	18
Трансформатор тока CTDI-300/4000-1/5	3
Трансформатор тока TG 145-420	3
Трансформатор тока ТШЛ-20Б-II	12
Трансформатор тока ТШП-0,66	6
Трансформатор напряжения НАМИ-220 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения ТJS 6	3
Трансформатор напряжения НКФ-110	6
Трансформатор напряжения НКФ-220	6
Трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63	12
Счетчик электрической энергии Альфа А1800	4
Счетчик электрической энергии ЕвроАльфа	24
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	1
Паспорт-формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2011 года.

Перечень основных средств поверки:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3...35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом мп-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Счетчик ЕвроАльфа - по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 и 2,0;
- УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки. МП 26-262-99», утвержденным УНИИМ (декабрь 1999 г.). Поверку каналов аналогового вывода проводят в соответствии с МИ 1991-89 «ГСИ. Калибраторы и преобразователи измерительные цифрового кода в постоянное электрическое напряжение и ток. Методика поверки»;
- Комплексы программно технические «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА» - в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно технический «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА». Методика поверки МП 53-262-2005, утвержденным ФГУП УНИИМ 09.08.2005 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе 88061015.422222.002.ИЭ «Инструкция по эксплуатации комплекса технических средств (КТС) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (АИИС КУЭ ЯГРЭС)».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»

ГОСТ 22261-94	«Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
ГОСТ 1983-2001	«Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001	«Трансформаторы тока. Общие технические условия».
ГОСТ 30206-94	Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S – 0,5S).
ГОСТ Р 52323-2005	«Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
ГОСТ 26035-83	«Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. 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».
88061015.422222.002.ИЭ	«Инструкция по эксплуатации комплекса технических средств (КТС) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (АИИС КУЭ ЯГРЭС)».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Энрима»

Юридический адрес: 614025, РФ, Пермский край, г. Пермь, ул. Хлебозаводская, д. 19

Почтовый адрес: 614990, РФ, Пермский край, г. Пермь, Куйбышева, 118

тел./факс: +7 (342) 249-48-38

Испытатель

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 государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п. «____» _____ 2011 г.