

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод») (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, времени, интервалов времени, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1 уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ Р 52322-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2 уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных на базе СИКОН С70 (Зав.№ 05948, Зав.№ 05951) (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру и программное обеспечение (далее – ПО).

3 уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) состоит из двух центров сбора и обработки информации – ЦСОИ ФГУП «ПСЗ» и ГЦСОИ ОАО «АтомЭнергосбыт». ЦСОИ ФГУП «ПСЗ» включает в себя ИВК «ИКМ-Пирамида» (зав. № 409), устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2 (Зав. № 2230), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

Первичные 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 преобразуются 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.

Для измерительных каналов (далее – ИК) №1.1-1.9 и №1.22-1.26 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующего УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы по основному и резервному каналам сотовой связи стандарта GSM, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. Далее, по запросу ИВК, УСПД передают запрашиваемую информацию на верхний уровень системы по сотовым каналам связи стандарта GSM.

Для остальных ИК цифровой сигнал с выходов счетчиков по сотовым каналам связи стандарта GSM поступает непосредственно в ИВК «ИКМ-Пирамида», где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Из ИВК «ИКМ-Пирамида» информация о результатах измерений активной и реактивной электроэнергии и «журналы событий» передаются в ГЦСОИ ОАО «Атомэнергосбыт».

Передача информации в ИАСУ КУ ОАО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется от ГЦСОИ ОАО «Атомэнергосбыт» по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 и 80030 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройствами синхронизации времени на основе УСВ-2, синхронизирующих собственное время по сигналам времени, получаемым от GPS/GLONASS -приемника, входящего в состав УСВ-2. Ход часов УСВ-2 не более $\pm 0,35$ с. УСВ-2 подключено к ИВК «ИКМ-Пирамида». ИВК «ИКМ-Пирамида» периодически сравнивает свое системное время со временем в УСВ-2. Сличение часов ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется не реже чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. Часы УСПД синхронизированы по времени с часами ИВК «ИКМ-Пирамида», сравнение показаний часов происходит каждый сеанс связи, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. Сравнение показаний часов счетчиков и ИВК «ИКМ-Пирамида» производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка осуществляется независимо от наличия расхождений часов счетчиков и ИВК «ИКМ-Пирамида», но не чаще 1 раза в сутки. Для ИК №1.1-1.9, 1.22-1.26 УСПД во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут) сличает время в счетчиках электрической энергии. Корректировка осуществляется при расхождении часов счетчиков и УСПД $\pm 0,3$ с, но не чаще 1 раза в сутки.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод») используется ПО «Пирамида 2000», 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 ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности	CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7c dc23ecd814c4e b7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb 0e2884f5b356a 1d1e75	MD5

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающие в себя ПО «Пирамида 2000», внесены в Госреестр №21906-11. ПО «Пирамида 2000» аттестовано на соответствие требованиям нормативной документации, свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26 октября 2011 года, выданное ФГУП «ВНИИМС».

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

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых электросчетчиков и измерительных трансформаторов.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Но- мер точ- ки изме- ре- ний	Номер точки изме- рений на од- ноли- ней- ной схеме	Наименова- ние точки измерений	Состав измерительного канала				Вид электро- энергии	Метрологические хар-ки ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	ИВК (ИВКЭ)		Основ- ная по- греш- ность, %	Погреш- ность в рабочих услови- ях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПС Лесная 110/10 кВ									
1.1	1	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, Ввод Т-1 10 кВ, 1СШ 10 кВ	ТПОФ 1000/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 116330 Зав. № 116270 Зав. № 116422	НТМИ-10-66 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 3152	ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0606110714	СИКОН С70 Зав. № 05948	Актив- ная	±1,3	±3,3
							Реак- тивная	±2,5	±5,5
1.2	2	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, Ввод Т-2 10 кВ, 2СШ 10 кВ	ТЛК 10-5 1500/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 13831 Зав. № 15302 Зав. № 14258	НТМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 662481	ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0606110729		Актив- ная	±1,3	±3,3
							Реак- тивная	±2,5	±5,5
1.3	5	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, 1СШ 10 кВ, яч. № 1а	ТПЛ-10 200/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 18458 Зав. № 21022	НТМИ-10-66 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 3152	ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0605110099		Актив- ная	±1,3	±3,3
					Реак- тивная		±2,5	±5,5	
1.4	6	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, 1СШ 10 кВ, яч. № 11б	ТЛК 200/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 13620 Зав. № 13946		ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0605110119		Актив- ная	±1,3	±3,3
				Реак- тивная	±2,5		±5,5		
1.5	7	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, 1СШ 10 кВ, яч. № 11в	ТЛК 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 12443 Зав. № 12297		ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0605110106		Актив- ная	±1,3	±3,3
						Реак- тивная	±2,5	±5,5	
1.6	8	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, 2СШ 10 кВ, яч. № 15а	ТПЛ-10 200/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 12711 Зав. № 7123	НТМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 662481	ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0606110687	Актив- ная	±1,3	±3,3	
					Реак- тивная	±2,5	±5,5		
1.7	9	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, 2СШ 10 кВ, яч. № 35	ТЛК 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 12293 Зав. № 12292		ПСЧ- 4ТМ.05М.13 0,5S/1,0 Зав. № 0605110078	Актив- ная	±1,3	±3,3	
				Реак- тивная	±2,5	±5,5			
1.8	56	ПС Лесная 110/10 кВ, ГПП 2, 2СШ 10 кВ, ячей- ка № 12а	ТПЛ-10 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 48967 Зав. № 34781		ПСЧ- 4ТМ.05М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0607121325	Актив- ная	±1,3	±3,3	
						Реак- тивная	±2,5	±5,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.9	63	ПС Лесная 110/10 кВ ГПП 2, ОРУ 110 кВ, 1СШ 110 кВ, ВЛ 110 кВ «Завьялиха-Лесная»	ТВГ-УЭТМ®- 110 300/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1514-13 Зав. № 1515-13 Зав. № 1513-13	НКФ110-83 110000:√3/ 100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 37472 Зав. № 37458 Зав. № 37424	ПСЧ- 4ТМ.05М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0607120148	СИКОН С70 Зав. № 05948	Актив- ная Реак- тивная	±1,3 ±2,5	±3,4 ±5,6
ПС Трехгорная 110/10 кВ									
1.10	3	ПС «Трехгорная» 110/10 кВ, Ввод Т-2 110 кВ, 2СШ 110 кВ	ТФЗМ 110Б-IV 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 298 Зав. № 300 Зав. № 301	НКФ-110-57У1 110000:√3/ 100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 1484401 Зав. № 1484450 Зав. № 1484436	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111461	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,3 ±2,5	±3,3 ±5,5
1.11	4	ПС «Трехгорная» 110/10 кВ, Ввод Т-1 110 кВ, 1СШ 110 кВ	ТФЗМ 110Б-IV 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 299 Зав. № 302 Зав. № 296	НКФ-110-57У1 110000:√3/ 100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 1484444 Зав. № 1484451 Зав. № 1484437	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111458		Актив- ная Реак- тивная	±1,3 ±2,5	±3,3 ±5,5
ПСТ-28 10/0,4 кВ									
1.12	10	ПСТ-28 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер 3	-	-	СЭБ-1ТМ.02 Кл.т. 1,0 Зав. № 0221115768	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная	±1,1	±3,5
1.13	54	ПСТ-28 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер 2	ТОП-0,66 150/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1047504 Зав. № 1047069 Зав. № 1047073	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112775		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-16 10/0,4 кВ									
1.14	13	ПСТ-16 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод Т1, СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1053940 Зав. № 1053952 Зав. № 1053946	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0604122679	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-18 10/0,4 кВ									
1.15	14	ПСТ-18 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 2	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05М.05 Кл.т. 1,0/2,0 Зав. № 0706110229	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,1 ±2,2	±3,4 ±6,1
1.16	15	ПСТ-18 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер №4	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1071042 Зав. № 1071044 Зав. № 1070638	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0604125908		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.17	16	ПСТ-18 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер №7	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1066041 Зав. № 1071034 Зав. № 1067556	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607111978	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-30 10/0,4 кВ									
1.18	17	ПСТ-30 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 2	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05М.05 Кл.т. 1,0/2,0 Зав. № 0704111413	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,1 ±2,2	±3,4 ±6,1
1.19	18	ПСТ-30 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер №3	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05М.05 Кл.т. 1,0/2,0 Зав. № 0706110222		Актив- ная Реак- тивная	±1,1 ±2,2	±3,4 ±6,1
1.20	19	ПСТ-30 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер №5	ТОП-0,66 150/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1047066 Зав. № 1047498 Зав. № 1047499	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606111544		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.21	20	ПСТ-30 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 6	ТОП-0,66 150/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1019716 Зав. № 1046538 Зав. № 1019710	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606110323		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-43 10/0,4 кВ									
1.22	22	ПСТ-43 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод Т2, 2СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1024922 Зав. № 1025152 Зав. № 1024950	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606111530	СИКОН С70 Зав. № 05951	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.23	23	ПСТ-43 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод Т1, 1СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1025513 Зав. № 1025275 Зав. № 1025886	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606111482		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.24	24	ПСТ-43 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 4	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1047526 Зав. № 1046800 Зав. № 1047140	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606111551		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.25	25	ПСТ-43 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер №6	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 3065177 Зав. № 3064760 Зав. № 3065825	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606111558		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.26	26	ПСТ-43 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 14	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1047574 Зав. № 1047578 Зав. № 1047130	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606112661	СИКОН С70 Зав. № 05951	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-50 10/0,4 кВ									
1.27	27	РУ-0,4 кВ, Ввод Т2, ООО «Атрон»	ТШП-0,66 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1024864 Зав. № 1025173 Зав. № 1024809	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606110340	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.28	28	РУ-0,4 кВ, Ввод Т1, ООО «Атрон»	ТШП-0,66 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1025793 Зав. № 1025798 Зав. № 1025134	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606110225		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-53 10/0,4 кВ									
1.29	29	ПСТ-53 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод Т1, 1СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1039330 Зав. № 1039339 Зав. № 1040220	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606110260	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.30	30	ПСТ-53 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод Т2, 2СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1040226 Зав. № 1040230 Зав. № 1039337	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606110351		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ПСТ-56 10/0,4 кВ									
1.31	31	ПСТ-56 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод 1, 1СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 2066645 Зав. № 2065453 Зав. № 2065441	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0604125864	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
1.32	32	ПСТ-56 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод 2, 2СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 400/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 2050095 Зав. № 2049511 Зав. № 2050117	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0604125773		Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
ТП-64 10/0,4 кВ									
1.33	35	ТП-64, РУ- 10 кВ, Ввод 2СШ 10 кВ, яч. 4	ТОЛ-10-1 30/5 Кл.т. 0,5S Зав. №13910 Зав. №13911	ЗНОЛ.06-10 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. №3003864 Зав. №3003600 Зав. №3003189	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111517	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,3 ±2,5	±3,4 ±5,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТП-71 10/0,4 кВ									
1.34	36	ТП-71 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, Ввод № 1, 1СШ 10 кВ	ТПОЛ 10 50/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 1877 Зав. № 1423	НОЛ.08-10УТ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 1937 Зав. № 1996	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111428	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,3 ±2,5	±3,3 ±5,5
1.35	37	ТП-71 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, Ввод № 2, 2СШ 10 кВ	ТПОЛ 10 50/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 348 Зав. № 349	НОЛ.08-10УТ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 7705 Зав. № 7557	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111420	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,3 ±2,5	±3,3 ±5,5
КТПП-20 10/0,4 кВ									
1.36	38	КТПП-20 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1040228 Зав. № 1040231 Зав. № 1040223	-	ПСЧ-4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112880	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
КТП-25а 10/0,4 кВ									
1.37	39	КТП-25а 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод СШ 0,4 кВ	ТШП-0,66 600/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1053954 Зав. № 1053941 Зав. № 1053951	-	ПСЧ-4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112901	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
КТП-27 10/0,4 кВ									
1.38	40	КТП-27 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер №3	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1046807 Зав. № 1047160 Зав. № 1044674	-	ПСЧ-4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607111985	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
КТП-37 10/0,4 кВ									
1.39	43	КТП-37 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 5	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1047164 Зав. № 1047114 Зав. № 1044673	-	ПСЧ-4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112333	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
КТП-39 10/0,4 кВ									
1.40	44	КТП-39 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод СШ 0,4 кВ	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1046796 Зав. № 1047074 Зав. № 1047532	-	ПСЧ-4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607111950	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
КТП-45 10/0,4 кВ									
1.41	46	КТП-45 10/0,4 кВ РУ 0,4 кВ	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1047521 Зав. № 1047110 Зав. № 1047118	-	ПСЧ-4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112838	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 409	Актив-ная Реак-тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТП-55 10/0,4 кВ									
1.42	51	КТП-55 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 4	ТОП-0,66 200/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1070628 Зав. № 1070231 Зав. № 1071001	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112340	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
КТП-67 10/0,4 кВ									
1.43	52	КТП-67 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, фидер № 2	ТОП-0,66 100/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1046719 Зав. № 1046726 Зав. № 1046718	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.17 0,5S/1,0 Зав. № 0607112768	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
РП-5 10/0,4 кВ									
1.44	53	РП-5 10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч. 8	ТОЛ-10-1 30/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 3639 Зав. № 11025	НАМИТ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 0462	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806111358	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,3 ±2,5	±3,3 ±5,5
ШУ-0,4 кВ КПП №2									
1.45	55	ШУ-0,4 кВ, КПП № 2	ТОП-0,66 100/5 Кл.т. 0,5S Зав. № 1048531 Зав. № 1048534 Зав. № 1048569	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0606112562	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,0 ±2,1	±3,3 ±5,5
РП-8 10 кВ									
1.46	57	РП-8 10 кВ, 2СШ 10 кВ, ячейка № 13	ТОЛ-10-1 400/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 16252 Зав. № 13370	ЗНОЛ.06 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 17728 Зав. № 17360 Зав. № 16821	ПСЧ- 4ТМ.05М.01 0,5S/1,0 Зав. № 0607121409	ИВК «ИКМ- Пира- мида» Зав. № 409	Актив- ная Реак- тивная	±1,3 ±2,5	±3,3 ±5,5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО;
4. Нормальные условия эксплуатации:
 - параметры сети: напряжение (0,95 – 1,05) Ун; ток (1,0 – 1,2) Ин; $\cos\varphi = 0,9_{\text{инд.}}$;
 - температура окружающей среды: (20±5) °С;
5. Рабочие условия эксплуатации:
 - параметры сети для ИК: напряжение - (0,98 – 1,02) Уном; ток - (1 – 1,2) Ином; частота – (50±0,15) Гц; $\cos\varphi=0,9_{\text{инд.}}$;
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения – (0,9 – 1,1) Ун1; диапазон силы первичного тока – (0,02 – 1,2) Ин1; коэффициент мощности $\cos\varphi(\sin\varphi)$ 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5); частота – (50 ± 0,4) Гц;
 - допускаемая температура окружающего воздуха для трансформаторов от минус 40 °С до + 50°С; для счётчиков электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05М, СЭТ-4ТМ.03М и ПСЧ-3ТМ.05М от минус 40 °С до плюс 60 °С; для счётчика электроэнергии СЭБ-1ТМ.02 от минус 40 °С до плюс 55 °С;

– магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

6. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\phi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +5 °С до + 30°С;

7. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ Р 52322-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии;

8. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена ИВК «ИКМ-Пирамида», УСПД и УСВ-2 на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Атромэнергосбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод») порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

9. Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– электросчётчик ПСЧ-4ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 140\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 140\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– электросчётчик СЭБ-1ТМ.02 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– электросчётчик ПСЧ-3ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 140\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– ИВК «ИКМ-Пирамида» – среднее время наработки на отказ не менее $T = 100\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– УСПД «СИКОН С70» – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа;

– УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ часа

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

– журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - ИВК «ИКМ-Пирамида»;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- электросчетчика;
- УСПД;
- ИВК «ИКМ-Пирамида».

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- 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 не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод») типографским способом.

Комплектность средства измерений

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	№ Госреестра	Количество
Трансформаторы тока типа ТПОФ	518-50	3
Трансформаторы тока типа ТЛК 10-5	9143-01	3
Трансформаторы тока типа ТПЛ-10	1276-59	6
Трансформаторы тока типа ТЛК	9143-83	6
Трансформаторы тока типа ТВГ-УЭТМ®-110	52619-13	3
Трансформаторы тока типа ТФЗМ 110Б-IV	26422-04	6
Трансформаторы тока типа ТОП-0,66	15174-06	39

Наименование	№ Госреестра	Количество
Трансформаторы тока типа ТШП-0,66	15173-06	27
Трансформаторы тока типа ТОП-0,66	47959-11	6
Трансформаторы тока типа ТШП-0,66	47957-11	6
Трансформаторы тока типа ТОЛ-10-1	47959-11	2
Трансформаторы тока типа ТПОЛ-10	1261-02	4
Трансформаторы тока типа ТОЛ-10-1	15128-03	4
Трансформатор напряжения типа НТМИ-10-66	831-69	1
Трансформатор напряжения типа НТМИ-10	831-53	1
Трансформатор напряжения типа НКФ110-83	1188-84	3
Трансформатор напряжения типа НКФ-110-57У1	14205-94	6
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06-10	46738-11	3
Трансформатор напряжения типа НОЛ.08-10УТ2	3345-04	4
Трансформатор напряжения типа НАМИТ-10	16687-97	1
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06	3344-04	3
Счетчик электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05М	36355-07	36
Счетчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М	36697-08	6
Счетчик электрической энергии СЭБ-1ТМ.02	32621-06	1
Счетчик электрической энергии ПСЧ-3ТМ.05М	36354-07	3
Информационно-вычислительный комплекс «ИКМ-Пирамида»	45270-10	1
Устройство сбора и передачи данных СИКОН С70	28822-05	2
Устройство синхронизации времени УСВ-2	41681-10	1
Методика поверки	—	1
Формуляр	—	1
Руководство по эксплуатации	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП 55181-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод»). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2013 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ;
- счетчиков СЭБ-1ТМ.02 - по документу «Методика поверки» ИЛГШ.411152.142РЭ1, являющейся приложением к «Руководству по эксплуатации» ИЛГШ.411152.142РЭ;
- счетчиков ПСЧ-3ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.138РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.138РЭ;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - по документу «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1»;

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С70 - по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН 70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1»;
- УСВ-2 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.000И1»;
- 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 с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы и информационно-измерительных комплексов коммерческого учета электрической энергии и мощности ОАО «Атомэнергосбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод») для оптового рынка электрической энергии (АИИС и ИИК КУЭ ОАО «АтомЭнергоСбыт» (ФГУП «Приборостроительный завод»))», аттестованной ЗАО ИТФ «Системы и технологии», аттестат об аккредитации № РОСС RU.0001.310043 от 17.07.2012 г., 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8, а/я 14.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)

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.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 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.

ГОСТ Р 52322-2005 (МЭК 62053-21:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО ИТФ «Системы и технологии»

Юридический адрес: 600026, Российская Федерация, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8, а/я 14

Почтовый адрес: 600026, Российская Федерация, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8, а/я 14

Тел.: (4922) 33-67-66

Факс: (4922) 42-45-02

E-mail: st@sicon.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергостандарт»

(ООО «Энергостандарт»)

Юридический адрес: 123056 г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 42

Тел.: 8(495) 640-96-06

E-mail: info@en-st.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний 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. «___» _____ 2013 г.