

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (АИИС КУЭ ПРОГРЕСС)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (АИИС КУЭ ПРОГРЕСС) (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, календарного времени, интервалов времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### 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 – трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52322 и ГОСТ Р 52323, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425 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 – измерительно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 и СИКОН С120 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3 уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида» (Зав.№365), устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2 (Зав.№2055), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

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

Для измерительных каналов (далее – ИК) №1-20, 28-43, 47,48 (нумерация согласно Таблице 2) цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы 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, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Далее, по запросу ИВК, УСПД передает запрашиваемую информацию на верхний уровень ИВК АИИС КУЭ по выделенным и по сотовым каналам связи стандарта GSM.

Для ИК №21-27, 44-46 цифровой сигнал с выходов счетчиков по сотовым каналам связи стандарта GSM поступает непосредственно в ИВК АИИС КУЭ, 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. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе УСВ-2, синхронизирующего собственное системное время по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав УСВ-2. Погрешность синхронизации не более  $\pm 0,35$  с. УСВ-2 подключено к ИВК «ИКМ-Пирамида».

Сравнение показаний часов УСВ-2 и ИВК «ИКМ-Пирамида» происходит не реже чем один раз в час. Синхронизация часов УСВ-2 и ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется вне зависимости от величины расхождения показаний часов УСВ-2 и ИВК «ИКМ-Пирамида».

Часы УСПД синхронизированы по времени с часами ИВК «ИКМ-Пирамида». Сравнение показаний часов УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется каждый сеанс связи, синхронизация часов УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется вне зависимости от наличия расхождений.

Сличение показаний часов счетчиков с УСПД (или ИВК для ИК №21-27, 44-46) производится во время сеанса связи со счетчиками (каждые 30 минут). Корректировка времени осуществляется при расхождении с временем УСПД 0 с, но не чаще 1 раза в сутки.

Время задержки в каналах связи составляет не более 0,2 с.

Точность хода часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с. Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» 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 ПРОГРЕСС используется ПО "Пирамида 2000" версии 3.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО "Пирамида 2000" 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 "Пирамида 2000".

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
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

Продолжение таблицы 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающее 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».

Предел 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

№ п/ п	Наимено- вание объекта	Состав измерительного канала				Вид электро энер- гии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД/ ИВК		Основ- ная по- греш- ность, %	Погреш- ность в рабочих услови- ях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ГПП-220/10/10 (ЗРУ-10 кВ)								
1	ЗРУ-10, яч. №3 ИК №1В	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. №4535 Зав. №4889 Зав. №5417	НАМИ-10- 95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 293	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805101651	СИКОН С70 Зав. № 05422/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная	±1,1	±2,9
						Реак- тивная	±2,3	±4,6
2	ЗРУ-10, яч. №14 ИК №2В	ТЛШ-10 Кл.т. 0,5 3000/5 Зав. №015 Зав. №006 Зав. №017	НАМИ-10- 95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 292	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804100763		Актив- ная	±1,1	±2,9
						Реак- тивная	±2,3	±4,6
3	ЗРУ-10, яч. №41 ИК №3В	ТПШЛ-10 Кл.т. 0,5 3000/5 Зав. №7999 Зав. №4855 ТШЛ-10У3 Кл.т. 0,5 3000/5 Зав. №757	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. №521	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804100770		Актив- ная	±1,1	±2,9
						Реак- тивная	±2,3	±4,6
4	ЗРУ-10, яч. №52 ИК №4В	ТЛШ-10 Кл.т. 0,5 3000/5 Зав. №766 ТПШЛ-10 Кл.т. 0,5 3000/5 Зав. №0050 ТЛШ-10 Кл.т. 0,5 3000/5 Зав. №755	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2532	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805101474		Актив- ная	±1,1	±2,9
						Реак- тивная	±2,3	±4,6

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ЗРУ-10, яч. №7 ИК №5В	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 50/5 Зав. №39820 Зав. №45286	НАМИ-10- 95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 293	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804100756	СИКОН С70 Зав. № 05422/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная	±1,1	±2,9
						Реак- тивная	±2,3	±4,6
6	ЗРУ-10, яч. №45 ИК № 6В	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 50/5 Зав. №08989 Зав. №35899	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 521	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804100749		Актив- ная	±1,1	±2,9
						Реак- тивная	±2,3	±4,6
7	ЗРУ-10, яч. №27 ИК №1С	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. №8896 Зав. №7575	НАМИ-10- 95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. 293	СЭТ- 4ТМ.02М.03 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807080733		Актив- ная	±1,3	±3,2
						Реак- тивная	±2,5	±5,4
8	ЗРУ-10, яч. №38 ИК №2С	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. №3288 ТПЛ-10с Кл.т. 0,5 200/5 Зав. № 38461200000 05	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2532	СЭТ- 4ТМ.02М.03 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0807080810		Актив- ная	±1,3	±3,2
						Реак- тивная	±2,5	±5,4
9	ЗРУ-10, яч. №13 ИК №3С	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. №27203 Зав. №26206	НАМИ-10- 95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. №293	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100264		Актив- ная	±1,3	±3,2
						Реак- тивная	±2,5	±5,4
10	ЗРУ-10, яч. №40 ИК №4С	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. №26065 Зав. №27120	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2532	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606101194		Актив- ная	±1,3	±3,2
						Реак- тивная	±2,5	±5,4

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	ЗРУ-10, яч. №57 ИК №5С	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. №26056 Зав. №31315	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 521	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0, Зав. № 0606101351	СИКОН С70 Зав. № 05422/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,2  ±5,4
КРУ-2 (10 кВ)								
12	КРУ-2, яч. №20 ИК №10В	ТПЛ-10с Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 24981100000 05 Зав. № 24981100000 07	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 1055	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100242	СИКОН С120 Зав. № 1043/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,7  ±6,0
РУ-3В (10 кВ)								
13	РУ-3В, яч. №9 ИК №7В	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Зав. №8805 Зав. №15346	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 39131200000 07	СЭТ- 4ТМ.02М.02 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805101488	СИКОН С120 Зав. № 1042/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная  Реак- тивная	±1,1  ±2,3	±2,9  ±4,7
КРУ-22 (10 кВ)								
14	КРУ-22, яч. №10 ИК №8В	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 1000/5 Зав. №6092 Зав. №6095	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 7170	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100335	СИКОН С120 Зав. № 1044/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,4  ±5,6
15	КРУ-22, яч. №14 ИК №6С	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. №45701 Зав. №30454		ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606101187		Актив- ная  Реак- тивная	±1,3  ±2,5	±3,4  ±5,6

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	КРУ-22 яч. №16 ИК №7С	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №48911 Зав. №48714	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 7170	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100697	СИКОН С120 Зав. № 1044/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная	±1,3	±3,4
17	КРУ-22 яч. №18 ИК №8С	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №48899 ТПЛ-10с Кл.т. 0,5 150/5 Зав. № 38461200000 04		ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100372		Актив- ная	±1,3	±3,4
РУ-30 (10 кВ)								
18	РУ-30, яч. №13 ИК №9В	ТПЛ-10с Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 24981100000 03 Зав. № 24981100000 08	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2413	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100221	СИКОН С120 Зав. № 1045/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная	±1,3	±3,7
РУ-71 (10 кВ)								
19	РУ-71, яч. №8 ИК №25С	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5 400/5 Зав. №969 ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 963210	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 3000	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606100606	СИКОН С120 Зав. № 1047/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав.№365	Актив- ная	±1,3	±3,6
20	РУ-71, яч. №11 ИК №26С	ТПЛ-10с Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 24981100000 04 Зав. № 24981100000 06	НТМИ-10- 66 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 8294	ПСЧ- 4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606101166		Актив- ная	±1,3	±3,7



Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТП-17 (0,4 кВ)								
21	ТП-17, ф. №7 ИК №27С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 541782 Зав. № 329014 Зав. № 326101	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111333	ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,6
						Реак- тивная	±2,1	±5,9
22	ТП-17, ф. №15 ИК №28С	Т-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 041245 Зав. № 041243 Зав. № 040993	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608110459		Актив- ная	±1,0	±3,5
						Реак- тивная	±2,1	±5,8
23	ТП-17, ф. №11 ИК №29С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 44372 Т-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 041176 Зав. № 041256	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111340		Актив- ная	±1,0	±3,5
						Реак- тивная	±2,1	±5,8
ТП-18 (0,4 кВ)								
24	ТП-18, ф. №14 ИК №33С	Т-0,66 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. № 175599 Зав. № 175570 Зав. № 175571	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607100631	ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,5
						Реак- тивная	±2,1	±5,8

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цех 2431 (от ТП-18 0,4 кВ)								
25	ТП-18, ф. №6/1 ИК №30С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. № 153633 Зав. № 153634 Зав. № 153635	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111326	ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,3
						Реак- тивная	±2,1	±5,5
26	ТП-18, ф. №6/2 ИК №31С	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05М.02 Кл.т. 1,0/2,0 Зав. № 0706110034		Актив- ная	±1,1	±3,3
						Реак- тивная	±2,2	±6,1
Овощехранилище (от ТП-39 0,4 кВ)								
27	ТП-39, ф. №5 ИК №20С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 156710 Зав. № 156752 Зав. № 156801	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111342	ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,6
						Реак- тивная	±2,1	±5,9
ТП-58 (0,4кВ)								
28	ТП-58, ф. №1 ИК №34С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 75/5 Зав. №14112 Зав. №14065 Зав. №13999	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608112189	СИКОН С 120 Зав. № 1048/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
29	ТП-58, ф. №2 ИК №35С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13444 Зав. №13826 Зав. №13533	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607113467		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
30	ТП-58, ф. №3 ИК №36С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13516 Зав. №13537 Зав. №13538	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608112357		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	ТП-58, ф. №4 ИК №37С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13443 Зав. №13825 Зав. №13419	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111354	СИКОН С 120 Зав. № 1048/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
32	ТП-58, ф. №5 ИК №38С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13412 Зав. №13522 Зав. №13473	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111774		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
33	ТП-58, ф. №8 ИК №39С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13518 Зав. №13517 Зав. №13515	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111361		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
34	ТП-58, ф. №13 ИК №40С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13525 Зав. №13519 Зав. №13448	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. 0608111379		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
35	ТП-58, ф. №14 ИК №41С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13611 Зав. №13468 Зав. №13612	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111371	СИКОН С 120 Зав. № 1048/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
36	ТП-58, ф. №15 ИК №42С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №12150 Зав. №12151 Зав. №13640	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 0,5S/1,0 Зав. № 0608111677		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
37	ТП-58, ф. №16 ИК №43С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 150/5 Зав. №160392 Зав. №160135 Зав. №160388	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608110772		Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	ТП-58, ф. №12 ИК №44С	Т-0,66У3 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. №13521 Зав. №13525 Зав. №13514	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608110809	СИКОН С 120 Зав. № 1048/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная  Реак- тивная	±1,0  ±2,1	±3,2  ±5,4
39	ТП-58, ф. №9 ИК №45С	-	-	ПСЧ- 3ТМ.05М.02 Кл.т. 1,0/2,0 Зав. № 0706110157		Актив- ная  Реак- тивная	±1,1  ±2,2	±3,4  ±6,1
ТП-59 (0,4 кВ)								
40	ТП-59, ф. №4 ИК №48С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 40/5 Зав. № 159788 Зав. № 159789 Зав. № 159790	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111712	СИКОН С120 Зав. № 1047/ ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная  Реак- тивная	±1,0  ±2,1	±3,4  ±5,6
41	ТП-59, ф. №14/1 ИК №49С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 161476 Зав. № 161477 Зав. № 161478	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111364		Актив- ная  Реак- тивная	±1,0  ±2,1	±3,4  ±5,6
42	ТП-59, ф. №14/2 ИК № 50С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 10/5 Зав. № 161061 Зав. № 161062 Зав. № 161063	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111287		Актив- ная  Реак- тивная	±1,0  ±2,1	±3,4  ±5,6
43	ТП-59, ф. №16 ИК №51С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 40/5 Зав. № 159791 Зав. № 159792 Зав. № 159793	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111280		Актив- ная  Реак- тивная	±1,0  ±2,1	±3,4  ±5,6

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цех 2430 (0,4 кВ)								
44	ТП-59, ф. №11 ИК №52С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 40/5 Зав. № 159797 Зав. № 159798 Зав. № 159799	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111066	ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,3
						Реак- тивная	±2,1	±5,5
45	ТП-59, ф. №6 ИК №53С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 40/5 Зав. № 159794 Зав. № 159795 Зав. № 159796	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111322		Актив- ная	±1,0	±3,3
						Реак- тивная	±2,1	±5,5
Растворн. узел (0,4 кВ)								
46	ТП-59, ф. №12 ИК №54С	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 159922 Зав. № 160045 Зав. № 160048	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111760	ИВК «ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,5
						Реак- тивная	±2,1	±5,7
ТП-65 (0,4 кВ)								
47	ТП-65, ф. №9 ИК №57С	Т-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. №329 Зав. №526 Зав. №295	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111343	СИКОН С120 Зав. № 1040/ ИВК	Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4
48	ТП-65, ф. №12 ИК №58С	Т-0,66 Кл.т. 0,5 200/5 Зав. №201 Зав. №141 Зав. № 175308	-	ПСЧ- 4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0608111426	«ИКМ- Пирами- да» Зав. № 365	Актив- ная	±1,0	±3,2
						Реак- тивная	±2,1	±5,4

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. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение  $(0,98 \div 1,02)$   $U_{ном}$ ; ток  $(1 \div 1,2)$   $I_{ном}$ , частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;  $\cos\phi = 0,9$  инд.;
- температура окружающей среды: ТТ и ТН - от минус 40 °С до + 50 °С; счетчиков - от + 18 °С до + 25 °С; УСПД СИКОН С70 - от + 15 °С до + 25 °С; УСПД СИКОН С120 - от минус 10 °С до + 50 °С; ИВК «ИКМ-Пирамида» - от + 10 °С до + 25 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

- для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)$   $U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,05 \div 1,2)$   $I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\phi(\sin\phi)$   $0,5 \div 1,0$   $(0,87 \div 0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- допускаемая температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.

- для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)$   $U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,02 \div 1,2)$   $I_{н2}$ ; коэффициент мощности  $\cos\phi(\sin\phi)$  -  $0,5 \div 1,0$   $(0,87 \div 0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- допускаемая температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК 1 – 11 (согласно таблице 2) от +10 °С до + 35 °С; для ИК 12, 18, 21 – 24, 27 от минус 10 °С до + 40 °С; для ИК 19, 20 от минус 10 °С до + 35 °С; для ИК 13 от 0 °С до + 35 °С; для ИК 14 – 17, 40 – 43 от 0 °С до + 40 °С; для ИК 25, 26 от +15 °С до + 40 °С; для ИК 44, 45 от +20 °С до + 40 °С; для ИК 28 – 39, 47, 48 от +5 °С до + 40 °С; для ИК 46 от минус 5 °С до + 40 °С.

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

7. Допускается замена измерительных трансформаторов счетчиков, УСПД, ИВК «ИКМ-Пирамида» и УСВ-2 на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.02М – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- электросчётчик ПСЧ-4ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140\,000$  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;
- УСПД «СИКОН С70» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;
- УСПД «СИКОН С120» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;
- УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 35\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  часа;

– ИВК «ИКМ-Пирамида» – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания:
  - ИВК с помощью источника бесперебойного питания;
  - УСПД с применением схемы автоматического включения резерва.
- 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 ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (АИИС КУЭ ПРОГРЕСС) 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	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	1423-60	6
	ТЛШ-10	11077-89	5
	ТШЛ-10УЗ	3972-73	1
	ТПЛМ-10	2363-68	9
	ТПЛ-10	1276-59	4
	ТПЛ-10с	29390-10	8
	ТПОЛ-10	1261-59	8
	ТЛМ-10	2473-69	2
	Т-0,66УЗ	6891-85	1
	Т-0,66	22656-07	47
	Т-0,66УЗ	15764-96	30
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-05	2
	НТМИ-10-66	831-69	6
	НАМИТ-10-2 УХЛ2	16687-07	1
	НТМИ-10	831-53	1
Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.02М	36697-08	9
	ПСЧ-4ТМ.05М	36355-07	37
	ПСЧ-3ТМ.05М	36354-07	2
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С70	28822-05	1
	СИКОН С120	40489-09	7
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	41681-10	1
Информационно-вычислительный комплекс	«ИКМ-Пирамида»	45270-10	1
Программное обеспечение	"Пирамида 2000"	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1
Руководство по эксплуатации	-	-	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 53802-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (АИИС КУЭ ПРОГРЕСС). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 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» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- СЭТ-4ТМ.02М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ;
- ПСЧ-4ТМ.05М – по методике поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ;
- ПСЧ-3ТМ.05М – по методике поверки ИЛГШ.411152.138РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.138РЭ;
- СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.00 И1»;
- СИКОН С120 – по документу «Контроллеры СИКОН С120. Методика поверки. ВЛСТ 520.00.000 И1»;
- УСВ-2 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ. 237.00.000 И1»;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - по документу «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1»;
- 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 «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (АИИС КУЭ ПРОГРЕСС)».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (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 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 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 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.

Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Федеральное государственное унитарное предприятие Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» филиал «ОСОБОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «СПЕКТР»

(Филиал ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» - «ОКБ «Спектр»)

Юридический адрес: 443009, Российская Федерация, г. Самара, ул. Земеца, д. 18

Почтовый адрес: 390005, Российская Федерация, г. Рязань, ул. Гагарина, 59а

Тел. : (4912) 76-86-79

Факс: (4912) 75-17-11

E-mail: [meandr@spectr.ryazan.ru](mailto:meandr@spectr.ryazan.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Центр энергетических решений»

ООО «Центр энергетических решений»

Юридический адрес: 119048, РФ. г. Москва, Комсомольский проспект, д. 40

Почтовый адрес: 119048, РФ. г. Москва, Комсомольский проспект, д. 40

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»

(ГЦИ СИ 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

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.