

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный МП «САТП»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный МП «САТП» (далее АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и 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;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов 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;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;
- измерение времени.

АИИС имеет двухуровневую структуру:

- первый уровень - измерительно-информационный комплекс точки измерений (ИИК ТИ);
- второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК);

ИИК ТИ включает в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- счётчик электроэнергии;
- технические средства приема-передачи данных;
- контроллер СИКОН ТС65, используемый в качестве преобразователя интерфейсов.

ИВК включает в себя:

- комплекс информационно-вычислительный «ИКМ-Пирамида» (Г. р. № 45270-10);
- сервер сбора данных (развернут на ИКМ-Пирамида);
- устройство синхронизации системного времени УСВ-2 (Г. р. № 41681-10);
- каналообразующую аппаратуру.

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения с использованием электромагнитных трансформаторов тока,

измерении и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчика электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

Первичные фазные токи трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые вместе с сигналами напряжения по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчика осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC.

В ИВК осуществляется:

- опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений один раз в 30 минут;
- обработка, заключающаяся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины;
- умножение 30-минутных приращений на коэффициенты трансформации ТТ и ТН;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- передача результатов измерений через центр сбора и обработки информации (ЦСОИ) ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»:

1) ОАО «АТС»;

2) ОАО «СО ЕЭС» - Красноярское РДУ;

3) другим заинтересованным субъектам ОРЭ (при необходимости).

АИИС выполняет функцию измерения времени в шкале UTC. Данная функция осуществляется следующим образом. Устройство синхронизации системного времени УСВ-2 осуществляет прием и обработку сигналов GPS и передачу по запросу меток времени в ИКМ-Пирамида в постоянном режиме с использованием программной утилиты. ИКМ-Пирамида формирует свою шкалу времени и далее передает ее счетчику электрической энергии. При каждом опросе счетчика, ИКМ-Пирамида вычисляет поправку времени часов счетчиков, и если поправка превышает величину  $\pm 2$  с, формирует команду на синхронизацию часов счетчика.

Информационные каналы связи в АИИС построены следующим образом:

- посредством двухпроводной линии («витая пара») для передачи данных от ИИК ТИ в контроллер СИКОН ТС65;
- посредством мобильной сети GSM/GPRS для передачи данных от контроллера СИКОН ТС65 в ИВК;
- посредством глобальной сети Internet для передачи данных из ИВК во внешние системы.

ИИК ТИ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень измерительных компонентов в составе ИК АИИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень измерительных компонентов (СИ) в составе ИК АИИС

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип СИ	
50	МП «САТП»	ТТ	Кл. т 0,5S; Г. р. № 36382-07; Ктт=50/5	A	T-0,66, мод. T-0,66 M УЗ
				B	T-0,66, мод. T-0,66 M УЗ
				C	T-0,66, мод. T-0,66 M УЗ
		Счетчик	Кл. т 0,2S/0,5; Г. р. № 31857-11; Ксч=1	A1800, мод. A1802R L-P4G-DW-4	
		ИВК	Г. р. № 28822-05; Кивк=10	ИКМ-Пирамида	

### Программное обеспечение

В ИВК используется ПО из состава ИКМ «Пирамида», включающий в себя два пакета программ: «Пирамида 2000. Сервер» и «Пирамида 2000. АРМ».

Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование программного обеспечения	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
Идентификационное наименование программного обеспечения	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
Идентификационное наименование программного обеспечения	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac

Продолжение таблицы 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование программного обеспечения	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
Идентификационное наименование программного обеспечения	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
Идентификационное наименование программного обеспечения	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
Идентификационное наименование программного обеспечения	ParseModbus.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
Идентификационное наименование программного обеспечения	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
Идентификационное наименование программного обеспечения	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
Идентификационное наименование программного обеспечения	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

Программное обеспечение имеет защиту от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствующую уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов.....	1
Границы допускаемой основной погрешности измерений и погрешности измерений в рабочих условиях применения при доверительной вероятности $P=0,95^1$ активной и реактивной электрической энергии.....	приведены в таблице 3
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC, с .....	не более $\pm 5$
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут.....	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут .....	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам .....	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных .....	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....	3,5
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ .....	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов АИИС:	
- температура окружающего воздуха (кроме ТТ), °С.....	от 0 до плюс 40
- температура окружающего воздуха (для ТТ), °С .....	от минус 40 до плюс 40
- частота сети, Гц.....	от 49,5 до 50,5
- напряжение сети питания, В.....	от 198 до 242
- индукция внешнего магнитного поля, мТл.....	не более 0,05
Допускаемые значения информативных параметров:	
- ток, % от $I_{ном}$ .....	от 2 до 120
- напряжение, % от $U_{ном}$ .....	от 90 до 110
- коэффициент мощности $\cos j$ .....	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.
- коэффициент реактивной мощности, $\sin j$ .....	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

<sup>1</sup> Рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99

Таблица 3 – Границы допускаемой погрешности измерительных каналов АИИС при измерении электрической энергии

I, % от Ином	Коэффициент мощности	Границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии	Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии в рабочих условиях применения	
			$\delta_{w_0}^A, \%$	$\delta_w^A, \%$ $\delta_w^P, \%$
2	0,5	± 4,6	± 4,7	± 2,7
2	0,8	± 2,4	± 2,5	± 4,1
2	0,865	± 2,1	± 2,2	± 4,9
2	1	± 1,5	± 1,7	-
5	0,5	± 2,7	± 2,8	± 2,2
5	0,8	± 1,5	± 1,6	± 2,8
5	0,865	± 1,3	± 1,5	± 3,2
5	1	± 0,9	± 1,0	-
20	0,5	± 1,8	± 1,9	± 1,8
20	0,8	± 1,0	± 1,2	± 2,1
20	0,865	± 0,9	± 1,1	± 2,4
20	1	± 0,6	± 0,80	-
100, 120	0,5	± 1,8	± 1,9	± 1,8
100, 120	0,8	± 1,0	± 1,2	± 2,1
100, 120	0,865	± 0,9	± 1,1	± 2,4
100, 120	1	± 0,6	± 0,8	-

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист формуляра 86619795.422231.176 ФО «(АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный МП «САТП». Формуляр».

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип, модификация, обозначение	Кол.
Трансформаторы тока	Т-0,66, мод. Т-0,66 М УЗ	3
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	А1800, мод. А1802RL-P4G-DW-4	1
Контроллер	СИКОН ТС65	1
Комплекс информационно-вычислительный	ИКМ-Пирамида	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный «МП «САТП». Методика поверки	МП-055-30007-2015	1

Продолжение таблицы 4 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип, модификация, обозначение	Кол.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный МП «САТП». Формуляр	86619795.422231.176 ФО	1

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП-055-30007-2015 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный МП «САТП». Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в сентябре 2015 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Госреестр № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Госреестр № 20085-11), клещи токовые АТК-2001 (Госреестр № 43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Госреестр № 23070-05), переносной компьютер с доступом в интернет, государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012 (с использованием передающих средств эталонных сигналов частоты и времени ГСВЧ РФ тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- измерительных трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- счетчиков электрической энергии Альфа А1800 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» – в соответствии с документом «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки ВЛСТ» 230.00.000И1, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г;
- УСВ-2 – в соответствии с документом «Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки» ВЛСТ 237.00.000И1, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Красноярская ТЭЦ-3» ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)», канал измерительный МП «САТП»

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Техпроминжиниринг»  
(ООО «Техпроминжиниринг»)

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Ястынская, 19А, оф. 216

ИНН 2465209432

Тел. (391) 206-86-65

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-1360

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.