

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ») – АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ») предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, времени и интервалов времени.

### Описание средства измерений

Конструкция АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» представляет многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности и включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие два измерительных канала системы по количеству точек учета электрической энергии.

Второй уровень – центр сбора и обработки информации, реализованный на базе информационно-вычислительного комплекса (ИВК) «ИКМ ПИРАМИДА», номер 45270-10 в Государственном реестре средств измерений (Госреестре СИ), выполняющего организацию коммерческого многотарифного учета электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, передачи данных субъектам ОРЭ.

Структурная схема АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» приведена на рисунке 1.

Принцип действия АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» заключается в следующем.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в унифицированные аналоговые сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электрической энергии. В счетчике электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика электрической энергии вычисляются соответствующие мгновенные значения активной электрической мощности без учета коэффициентов трансформации. За каждый интервал времени измерений 0,02 с счетчик электрической энергии измеряет активную электрическую мощность, рассчитывает полную электрическую мощность как произведение действующих значений напряжения и тока, рассчитывает реактивную электрическую мощность по значениям полной и активной мощности.

Средние активная и реактивная электрические мощности на интервале времени измерений, равном 30 мин, вычисляются как средние значения результатов измерений на интервале времени усреднения 0,02 с.

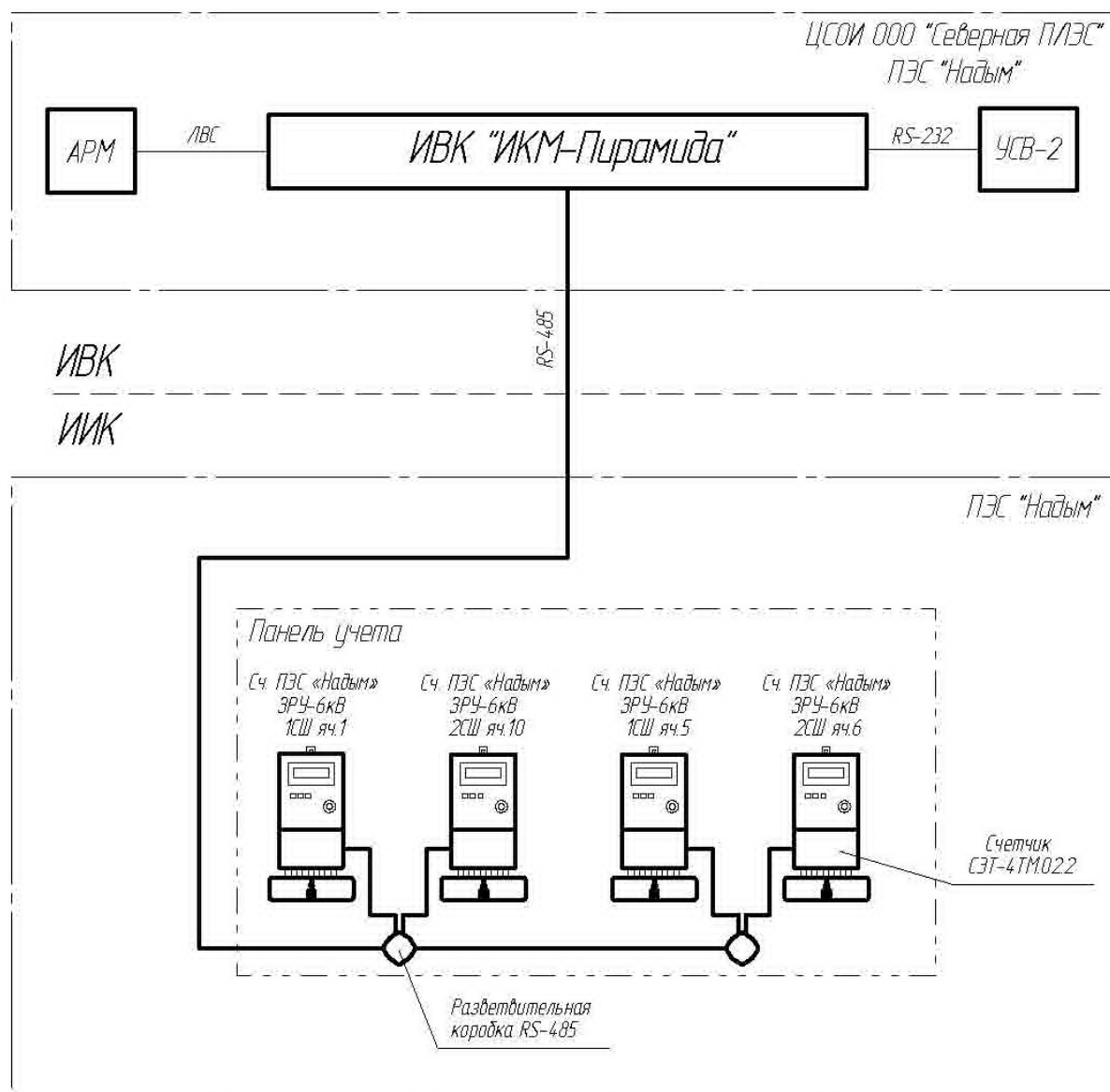


Рисунок 1 - Структурная схема АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ»

Информация о результатах измерений с выходов счетчиков в виде цифрового кода по каналам связи поступает на входы ИВК «ИКМ - ПИРАМИДА», где производится ее обработка (умножение результатов измерений энергии на коэффициенты трансформации), сбор и хранение данных.

АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» включает систему обеспечения единого времени (СОЕВ). В состав ИВК «ИКМ - ПИРАМИДА» входит устройство синхронизации системного времени (УСВ) типа УСВ-2 (номер в Госреестре СИ 41681-10), которое обеспечивает автоматическую коррекцию времени ИВК один раз в час вне зависимости от наличия расхождения. Часы счетчика электрической энергии синхронизируются ИВК при каждом сеансе обмена данными при любом расхождении времени счетчика и ИВК. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» осуществляется по защищенным от помех каналам связи с задержками передачи сигналов синхронизации времени не более 0,2 с.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» приведен в таблице 1.

Уровень ИВК АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» реализован на базе ИВК «ИКМ - ПИРАМИДА», номер 19495-03 в Госреестре, зав. № 396.

Устройство синхронизации времени реализовано на базе УСВ-2, номер в Госреестре 41681-10, зав № 2190.

Таблица 1 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ»

№№	Наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электрической энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик трёхфазный переменного тока активной и реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ПЭС «Надым» ЗРУ-6кВ 1СШ яч.5	ТПОЛ-10 КТ 0,5; К=1500 А/5 А Зав. № 28883; 29140; 12147 Госреестр СИ № 1261-59	ЗНОЛ.06-6 У3 КТ 0,5; К=(6000/√3)/(100/√3) Зав. № 836; 3582; 923 Госреестр СИ № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02.2-13 КТ 0,5S/0,5; I <sub>ном</sub> = 5 А R = 5 000 имп/(кВт·ч) Зав. № 03041102 Госреестр СИ № 20175-01	активная реактивная
2	ПЭС «Надым» ЗРУ-6кВ 2СШ яч.6	ТПОЛ-10 КТ 0,5; К=1500 А/5 А Зав. № 12250; 12246; 27310 Госреестр СИ № 1261-59	ЗНОЛ.06-6 У3 КТ 0,5; К=(6000/√3)/(100/√3) Зав. № 673; 128; 3313 Госреестр СИ № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02.2-13 КТ 0,5S/0,5; I <sub>ном</sub> = 5 А R = 5 000 имп/(кВт·ч) Зав. № 03042052 Госреестр СИ № 20175-01	активная реактивная
3	ПЭС «Надым» ЗРУ-6кВ 1СШ яч.1	ТПЛ-10 КТ 0,5; К=100 А/5 А Зав. № 68934; - ;66082 Госреестр СИ № 1276-59	ЗНОЛ.06-6 У3 КТ 0,5; К=(6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2962; 6391; 1242 Госреестр СИ № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1; I <sub>ном</sub> = 5 А R = 5 000 имп/(кВт·ч) Зав. № 03032034 Госреестр СИ № 20175-01	активная реактивная
4	ПЭС «Надым» ЗРУ-6кВ 2СШ яч.10	ТПЛ-10 (ф.А), ТПЛ-10с (ф.С) КТ 0,5; К=100 А/5 А Зав. № 60263; - ;106010000004 Госреестр СИ № 1276-59 (ф.А), № 29390-05 (ф.С)	ЗНОЛ.06-6 У3 КТ 0,5; К=(6000/√3)/(100/√3) Зав. № 102; 11514; 130 Госреестр СИ № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02.2-14 КТ 0,5S/1; I <sub>ном</sub> = 5 А R = 5 000 имп/(кВт·ч) Зав. № 04030219 Госреестр СИ № 20175-01	активная реактивная

Предусмотрены следующие способы защиты информации от несанкционированного доступа:

- путем пломбирования испытательных коробок, электросчетчиков, клеммников, цепей передачи информации от электросчетчиков к ИВК
- путем пломбирования элементов счетчиков, с помощью которых может осуществляться изменение параметров настройки устройств, системного времени и накопленных данных;
- путем ограничения доступа к трансформаторам тока и напряжения, счетчикам, и ИВК (размещением технических средств в закрываемых помещениях и закрываемых шкафах).

### Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО ИВК. Программные средства ИВК содержат:

- общесистемное программное обеспечение включает в себя:
  - а) Операционную систему Microsoft Windows;
  - б) СУБД Microsoft SQL Server 2008 R2;
- специальное программное обеспечение включает в себя:
  - а) комплект программ «Пирамида 2000. Сервер»;
  - б) комплект программ «Пирамида 2000. АРМ»;
  - в) программное обеспечение для нанесения электронной цифровой подписи.

Функции метрологически значимой части программного обеспечения:

- получение результатов измерений энергии со счетчиков электрической энергии;
- умножение результатов измерений энергии на коэффициенты трансформации;
- расчет средних значений мощности на основании значений энергии;
- синхронизация времени в средствах измерений системы.

Состав и идентификационные данные ПО АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Наименование программы	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора программного обеспечения
Метрологический модуль	Metrology.dll	Версия 20	9FA97BA8	CRC32

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения «Пирамида 2000. Сервер», которое функционирует на ИВК. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция счетчиков и ИВК после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров.

Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков и ИВК, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и измеренных данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО, выполняющие расчёт контрольной суммы метрологически значимой части ПО и сравнение ее с требуемым значением;
- средства обнаружения и фиксации событий;
- средства управления доступом с использованием многоуровневой системы паролей.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» оценивается относительным отличием результатов расчёта от опорных значений, пределы которого составляют  $\pm 1$  единицу младшего разряда результата измерений.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «ИКМ ПИРАМИДА»

### **Метрологические и технические характеристики**

Метрологические характеристики АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» приведены в таблицах 3-4.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени  $\pm 5$  с.

Пределы допускаемой погрешности измерений интервалов времени  $\pm 5$  с/сут.

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии, ее приращений за интервал времени 30 мин и средней мощности в рабочих условиях эксплуатации

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; Счетчика	Коэффициент мощности	Доверительные границы относительной погрешности измерений активной электрической энергии, ее приращений и средней активной мощности при доверительной вероятности $P=0,95$ , %, в зависимости от параметров нагрузки		
			$0,05 I_{\text{ном1}} \leq I_1 < 0,20 I_{\text{ном1}}$	$0,20 I_{\text{ном1}} \leq I_1 < 1,0 I_{\text{ном1}}$	$1,0 I_{\text{ном1}} \leq I_1 < 1,2 I_{\text{ном1}}$
1	2	3	4	5	6
1, 2, 3, 4	ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S	1,0	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
		0,8	$\pm 3,2$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$
		0,5	$\pm 5,6$	$\pm 3,3$	$\pm 2,6$

Таблица 4 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии, ее приращений за интервал времени 30 мин и средней мощности в рабочих условиях эксплуатации

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; Счетчика	Коэффициент мощности	Доверительные границы относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии, ее приращений и средней реактивной мощности при доверительной вероятности $P=0,95$ , %, в зависимости от параметров нагрузки		
			$0,05 I_{\text{ном1}} \leq I_1 < 0,20 I_{\text{ном1}}$	$0,20 I_{\text{ном1}} \leq I_1 < 1,0 I_{\text{ном1}}$	$1,0 I_{\text{ном1}} \leq I_1 < 1,2 I_{\text{ном1}}$
1	2	3	4	5	6
1, 2	ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5	0,8	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
		0,5	$\pm 2,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$
3, 4	ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1	0,8	$\pm 5,1$	$\pm 3,0$	$\pm 2,5$
		0,5	$\pm 3,4$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ») типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ ПЭС «НАДЫМ» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока типа ТПОЛ-10	6
Трансформатор тока типа ТПЛ-10	6
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06-6 УЗ	12
Счётчик электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.02.2-13	2
Счётчик электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.02.2-14	2
Устройство синхронизации системного времени УСВ-2	1
ИВК «ИКМ-Пирамида»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

### Поверка

Поверка осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ»). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ Пензенский ЦСМ 15 июля 2011 г.

Рекомендуемые средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: от 15 до 300 В  $\pm 0,2 \%$ ; от 15 до 150 мВ  $\pm 2,0 \%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: от 0,05 до 0,25 А  $\pm 1,0 \%$ ; от 0,25 до 7,5 А  $\pm 0,3 \%$ . Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Погрешность синхронизации шкалы времени  $\pm 0,1$  с.

– переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами РЧ-011.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ»). ВЛСТ 815.00.000 МИ»

**Нормативные документы Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ»).**

1. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ»). Технорабочий проект. ВЛСТ 815.02.001 РП.

2. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) ООО «Северная ПЛЭС» (ПЭС «НАДЫМ»). Методика поверки»

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество Инженерно-техническая фирма «Системы и технологии» (ЗАО ИТФ «Системы и технологии»)

Адрес: Россия, 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8, а/я 14

Тел.: (4922) 33-67-66

Факс: (4922) 42-45-02

e-mail: [st@sicon.ru](mailto:st@sicon.ru)

<http://www.sicon.ru>

**Заявитель**

Открытое акционерное общество «Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС» (ОАО «Фирма ОРГРЭС»)

Юридический адрес: 107023, г. Москва, Семеновский пер., дом 15.

Тел. (495) 223-41-14

Факс (495) 926-30-43

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Пензенский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

тел./факс: (8412) 49-82-65

e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.