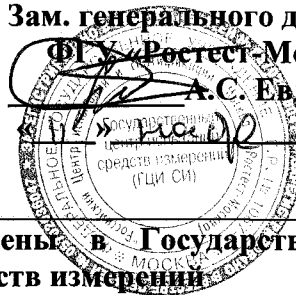


# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
А.С. Евдокимов  
2005 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии межсистемных потоков ОАО «Тюменьэнерго»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 30803-05 Взамен №
---	--

Изготовлена ОАО «Тюменьэнерго» по проектной документации ООО «Научно-производственная фирма «Прософт-Е», г. Екатеринбург, с заводским номером 001.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии межсистемных потоков ОАО «Тюменьэнерго» (далее по тексту - АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго») предназначена для измерения количества электрической энергии и мощности, а также для осуществления коммерческого и технического учета и контроля выработки и потребления электрической энергии и мощности.

Полученные данные и результаты измерений предоставляются в ИАСУ КУ НП «АТС», Тюменское РДУ и в смежные субъекты ОРЭ для обеспечения финансовых расчетов на оптовом рынке электроэнергии и повышения эффективности использования энергоресурсов, обеспечения энергосбережения и рационального использования электроэнергии.

## ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» представляет собой двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

1-ый уровень состоит из подуровней:

- информационно-измерительных комплексов (далее по тексту – «ИИК») образующих 14 точек учета электроэнергии и включающих в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, установленные на подстанциях межсистемных потоков (далее по тексту – ПС МСП);
- информационно-вычислительных комплексов электроустановки (далее по тексту – ИВКЭ) ПС МСП состоящих из специализированных промконтроллеров, обеспечивающих интерфейсы доступа к ИИК и ИВКЭ, а технических средств приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры);

На уровне ПС МСП выполняются измерения в точках учета и консолидация данных в пределах одной подстанции.

2-ой уровень – включает в себя устройства сбора и обработки результатов измерений по ПС МСП, а также обеспечивает интерфейсы доступа к этой информации.

В состав ИВКЭ входят:

- технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура);
- терминалы для обеспечения информационного взаимодействия между ИВКЭ и ИИК;

- компьютер в серверном исполнении для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений;
- технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения, прав доступа к информации.

В точках учёта энергии установлены высокоточные средства учёта – современные электронные счётчики, подключенные к сетям высокого напряжения через измерительные трансформаторы тока и напряжения. Для расчета электрической энергии, потребляемой за определенный период времени, необходимо интегрировать во времени мгновенные значения мощности. Для синусоидального сигнала мощность равна произведению напряжения на ток в сети в данный момент времени.

Сигналы, пропорциональные напряжению и току в сети, снимаются с вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения и поступают на вход преобразователя счетчика. Измерительная система преобразователя перемножает входные сигналы, получая мгновенную потребляемую мощность. Этот сигнал поступает на вход микроконтроллера счетчика, преобразующего его в Вт·ч и, по мере накопления сигналов, изменяющего показания счетчика. Микроконтроллер считывает и сохраняет последнее сохраненное значение. По мере накопления каждого Вт·ч, микроконтроллер увеличивает показания счетчика.

На уровне ИВК АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» осуществляется автоматический сбор данных с ИВКЭ (ПС МСП), ведётся статистика по связи и протоколы событий в системе.

ИВК АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго»:

- выполняет опрос значений результатов измерений, хранящихся в базе данных ИВКЭ (ПС МСП);
- выполняет опрос состояний средств измерений, хранящихся в базе данных ИВКЭ (ПС МСП), включая:
  - журналы событий ИВКЭ;
  - данные о состоянии средств измерений со всех ИИК, обслуживаемых данным ИВКЭ;
- осуществляет информационный обмен с АСДУ Тюменского РДУ «по запросу» о состоянии объектов измерений, включая состояния выключателей, разъединителей, трансформаторов энергоустановки (в рамках II этапа АИИС).

В результате сбора информации о результатах измерений, составе, структуре объекта измерений в ИВК АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» проводится структуризация информации, формирование разделов баз данных по результатам измерений, состоянию средств измерений (и состоянию объектов измерений). На основе анализа собранных данных определяются необходимые учетные (интегральные) показатели измеренных параметров посредством соответствующей обработки полученных данных.

В ИВК АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» обеспечена возможность информационного взаимодействия с автоматизированной информационной справочной системой ОАО «Тюменьэнерго».

Для ведения электронного архива коммерческих и контрольных данных в ИВК АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» используются системы управления реляционными базами данных с поддержкой языка SQL (Database Language SQL).

Взаимодействие между ПС МСП, ИВК АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» и АСДУ Тюменского РДУ осуществляется по следующим каналам связи:

- основной канал связи организован на базе выделенного канала сети «Интернет»;
- резервный канал связи организован через телефонную сеть связи общего пользования (ТфССОП).

Для обеспечения единства измерений в состав АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» входит система обеспечения единого времени (СОЕВ), подключенная к локальному серверу сбора данных.

СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени с точностью не хуже  $\pm 5$  с/сутки.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» приведён в таблице 1

Таблица 1

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии многофункциональный	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ПС Выстрел ввод 110кВ в сторону ПС Мангут	ТФМ-110 Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Зав. №3778 Зав. №3779 Зав. №3777 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-83 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/100 Зав. №1489017 Зав. №1489018 Зав. №1489019 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032043 Госреестр № 20175-01	ЭКОМ-3000 Госреестр № 17049-04
2	ПС Н.Андреевская ввод ВЛ-110 Называевская	ТФНД-110М Кл.т. 0,5 Ктт=600/5 Зав. №0712 Зав. №0713 Зав. №0121 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-83 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/100 Зав. №21827 Зав. №21828 Зав. №21829 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03030115 Госреестр № 20175-01	
3	ПС Каргалы ввод ВЛ-110 Усть-Ишим	ТФМ-110 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав. №4902 Зав. №4901 Зав. №4900 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-83 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/100 Зав. №22930 Зав. №22918 Зав. №23111 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №01014526 Госреестр № 20175-01	
4	ПС Молчаново ввод ВЛ-110 Устье	ТФНД-110М Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Зав. №17161; Зав. №17190 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-83 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/100 Зав. №1486968 Зав. №1486967 Зав. №1486966 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032147 Госреестр № 20175-01	
5	ПС Нариманово ВЛ-10 Ферма	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Зав. №1120 Зав. №1155 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. №б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03031036 Госреестр № 20175-01	
6	ПС Нариманово ВЛ-10 Промзона	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Зав. №1377 Зав. №1185 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032170 Госреестр № 20175-01	
7	ПС Нариманово ВЛ-10 Геолог	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав. №1110 Зав. №1102 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032166 Госреестр № 20175-01	
8	ПС Нариманово ВЛ-10 Совхозный	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав. №7684 Зав. №1103 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032133 Госреестр № 20175-01	

1	2	3	4	5	6
9	ПС Нариманово ВЛ-10 Посёлок	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав. №9035 Зав. №9034 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032139 Госреестр № 20175-01	
10	ПС Нариманово ВЛ-10 Салаирка	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=100/5 Зав. №0928 Зав. №6407 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032081 Госреестр № 20175-01	
11	ПС Нариманово ВЛ-10 Нариманово	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт=200/5 Зав. №4192 Зав. №4106 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 Кл.т. 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № б/н Госреестр № 831-53	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032157 Госреестр № 20175-01	
12	ПС Нариманово ТСН-1	Т-0,66 Кл.т. 0,5 Ктт=150/5 Зав. №б/н Зав. № б/н Зав. № б/н Госреестр № 6891-79	Прямое включение	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №07030047 Госреестр № 20175-01	
13	ПС Чугунаево ввод ВЛ-110 Увал	ТФМ-110 Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Зав. №5057 Зав. №5091 Зав. №4907 Госреестр №16023-97	НКФ-110-83 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/100 Зав. № б/н Зав. № б/н Зав. № б/н Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032132 Госреестр № 20175-01	
14	ПС Перевалово ввод ВЛ-110 Верхо- вино	ТФНД-110М Кл.т. 0,5 Ктт=300/5 Зав. №5040 Зав. №6249 Госреестр №2793-71	НКФ-110-83 Кл.т. 0,5 Ктн=110000/100 Зав. №48589 Зав. №5249 Зав. №1990 Госреестр № 1188-84	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т.0,5S Зав. №03032146 Госреестр № 20175-01	

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» приведены в таблице 2

Таблица 2

Номер канала	cos φ	$\delta_{5\%P,}$	$\delta_{20\%P,}$	$\delta_{100\%P,}$
		$I_{5\%} < I_{изм} \leq I_{20\%}$ кл.т. счетчика 0,5S	$I_{20\%} < I_{изм} \leq I_{100\%}$ кл.т. счетчика 0,5S	$I_{100\%} < I_{изм} \leq I_{120\%}$ кл.т. счетчика 0,5S
1	2	4	5	6
1-11, 13, 14	1	2,23	1,71	1,59
	0,9	2,68	1,90	1,72
	0,8	3,21	2,13	1,88
	0,7	3,84	2,42	2,07
	0,5	5,69	3,32	2,69
12	1	2,16	1,62	1,49
	0,9	2,61	1,79	1,60
	0,8	3,13	2,00	1,72
	0,7	3,74	2,27	1,88
	0,5	5,56	3,08	2,39
1-11,13,14	0,9 (Sin φ 0,4)	7,18	3,89	2,91
	0,8 (Sin φ 0,6)	4,53	2,53	1,97
	0,7 (Sin φ 0,7)	3,73	2,13	1,71

Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго»:

- напряжение питающей сети  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9_{инд}$ ;
- температура окружающей среды  $(20\pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго»:

- напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{\text{ном}}$ , ток  $(0,02...1,2) \cdot I_{\text{ном}}$ ;
- для СЭТ-4ТМ.02.2 от +10 °С до +35 °С;
- для УСПД ЭКОМ-3000 от 0 °С до +50 °С;
- трансформаторы тока по ГОСТ 7746;
- трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983,

Показатели надежности комплектующих устройств компонентов АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго»:

- для СЭТ-4ТМ.02.2 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- для УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- резервирование питания в АИИС осуществляется при помощи устройств бесперебойного электропитания (UPS), обеспечивающих стабилизированное бесперебойное питание элементов АИИС при скачкообразном изменении или пропадании напряжения (бестоковая пауза, не вызывающая сбоев в работе сервера – 30 мин).

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 7$  суток;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час;
- для УСПД ЭКОМ-3000  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго» от несанкционированного доступа

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования панелей;
- данные ТТ о средних значениях фазных токов за тридцать минут хранятся в долговременной памяти электросчетчиков и передаются в базу данных ИВКЭ;
- данные ТН обеспечены журналом автоматической регистрации событий:
  - снижения напряжения по каждой из фаз А, В, С ниже уставок;
  - исчезновение напряжения по всем фазам;
  - восстановление напряжения;
- панели подключения к электрическим интерфейсам электросчетчиков защищены механическими пломбами;
- программа параметрирования СЭЭ имеет пароль;
- организация доступа к информации ИВКЭ посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала.

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 3

Наименование	Обозначение (Тип)	Количество, шт
Трансформатор тока	ТФНД-110	7
	ТФМ-110	9
	Т-0,66	3
	ТПЛ-10	14
Трансформатор напряжения	НКФ-110	18
	НТМИ-10	7
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии	СЭТ-4ТМ.02.2	14
Руководство по эксплуатации	50306307.422222.096.РЭ	1
Методика поверки	МП-160/447-2005	1

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

### ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго». Измерительные каналы. Методика поверки» МП-160/447-2005, утвержденной ФГУ «Ростест-Москва» в ноябре 2005 г

Межповерочный интервал - 4 года.

Средства поверки – в соответствии с НД на измерительные компоненты.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

3 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип АИИС КУЭ МСП ОАО «Тюменьэнерго», зав. № 001 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Тюменьэнерго» (Региональная сетевая компания)  
628406, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Г. Сургут,  
Университетская, 4  
Тел (3462) 28-38-58, 77-63-59, 77-63-10  
Факс (3462) 77-66-77, 77-69-90

И.О. Генерального директора:

ОАО «Тюменьэнерго» (Региональная сетевая компания)



В.Н.Шувалов

## ЗАЯВИТЕЛЬ

ООО «Научно-производственная фирма Прософт-Е»  
620049 г. Екатеринбург, ул. Комсомольская 18 к 314  
Телефон +7 343 376-28-20 (многоканальный)  
Факс +7 343 376-28-30  
[www.prosoftsystems.ru](http://www.prosoftsystems.ru)

Генеральный директор

ООО «Научно-производственная фирма Прософт-Е»



А. С. Распутин