

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –

Заместитель директора

ФГУ «Пензенский ЦСМ»

А.А. Данилов

6 декабря 2010 г.

Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии – АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>45942-10</u>
---	---

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис-Технологии», г. Москва, заводской номер 04015

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная учета количества электрической энергии - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» предназначена для измерений активной и реактивной энергии за установленные интервалы времени, измерений времени и интервалов времени.

Область применения АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» - коммерческий учёт электроэнергии на ПС 500 кВ Будённовск ОАО «ФСК ЕЭС».

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» состоит из следующих функциональных уровней:

1) Уровень измерительно-информационного комплекса (ИИК), выполняющий функцию автоматического проведения измерений в точке измерений и включающий в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001;
- многофункциональные счетчики электрической энергии в соответствии с ГОСТ 26035-83 и ГОСТ 30206-94.

2) Уровень устройства сбора и передачи данных (УСПД) подстанции, выполняющий функции консолидации информации по подстанции и включающий в себя:

- устройство сбора и передачи данных, обеспечивающее интерфейс доступа к уровню ИИК;

- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

Автоматизированный сбор и хранение результатов измерений со второго уровня, функцию подготовку и передачу отчетных документов пользователям обеспечивается информационно-вычислительным комплексом (ИВК) МЭС Юга.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) формируется на всех уровнях АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» и выполняет законченную функцию измерений текущего времени, осуществляет привязку к единому календарному времени, обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии.

АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» выполняет следующие основные функции:

- измерения приращений активной и реактивной электрической энергии на заданных интервалах времени;
- измерения средних значений активной и реактивной электрической мощности на заданных интервалах времени;
- ведение системы обеспечения единого времени;
- периодический и (или) по запросу автоматический сбор результатов измерений приращений электроэнергии и средних значений электрической мощности с заданной дискретностью учета;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии объектов и средств измерений в базе даны;
- обеспечение безопасности хранения данных и программного обеспечения;
- обеспечение ежесуточного резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничения доступа к базам данных для различных групп пользователей и фиксация всех действий пользователей с базой данных;
- формирование отчетных документов в согласованном формате, в том числе в XML формате, установленном для информационного обмена между субъектами оптового рынка электроэнергии и передачи их по электронной почте;
- предоставление пользователям регламентированного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений в виде визуальных, печатных и электронных форм;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- конфигурирование и настройка параметров функционирования технических средств и программного обеспечения;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств системы.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения энергии за интервал времени 30 мин.

Результаты измерений счетчиками активной и реактивной энергии собираются УСПД, где производится накопление и хранение результатов измерений по подстанции.

Во всех компонентах АИИС КУЭ автоматически поддерживается единое время. Время в АИИС КУЭ постоянно синхронизируется с единым астрономическим временем с помощью устройства синхронизации системного времени (УССВ) - GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования. Коррекция производится при отклонении времени устройства от единого времени системы на  $\pm 1$  с и более. Значение времени внутренних часов счетчиков корректируется при каждом обмене данными с УСПД.

Время в системе соответствует текущему московскому зимнему времени.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД содержат значение коррекции и времени (дата, часы, минуты) ее выполнения.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Уровень подстанции реализован на базе УСПД RTU-325 (Госреестр № 19495-03).

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ИК АИИС КУЭ

№№	Наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
<b>ОАО "ФСК ЕЭС" МЭС "Юга" ПС 500кВ Буденновск</b>					
1	ВПГ-101 (ПГ) точка измерения 1	ТФЗМ-35 класс точности 0,5 Ктт=3000/5 Зав. № 689 ; 690 ; 691 Госреестр № 3689-73	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1713 ; 1713 ; 1713 Госреестр № 11094-87	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1003720 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная
2	ВПГ-102 (ПГ) точка измерения 2	ТФЗМ-35 класс точности 0,5 Ктт=3000/5 Зав. № 720 ; 708 ; 725 Госреестр № 3689-73	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1713 ; 1713 ; 1713 Госреестр № 11094-87	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1003675 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная
3	Ф-107 10 кВ точка измерения 3	ТЛМ-10-2У3 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 8604 ; - ; 8613 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 2900 ; 2900 ; 2900 Госреестр № 11094-87	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1003630 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная
4	ВЛ-110-79 (ПС Петропавловская) точка измерения 4	ТФЗМ-110Б 4 У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/1 Зав. № 10562 ; 10511 ; 1047 Госреестр № 2793-88	НКФ 110-83 У1 класс точности 0,5 Ктн=(110000/√3)/(100/√3) Зав. № 56491 ; 56469 ; 56467 Госреестр № 1188-84	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1010258 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная
5	М-2 на ВЛ-110 кВ точка измерения 5	ТФЗМ-110Б 4 У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/1 Зав. № 10553 ; 10512 ; 10518 Госреестр № 2793-88	НКФ 110-83 У1 класс точности 0,5 Ктн=(110000/√3)/(100/√3) Зав. № 56426 ; 56472 ; 56425 Госреестр № 1188-84	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1003443 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная

1	2	3	4	5	6
6	ВЛ-110-77 (ПС Прикумск-330-Покойная) точка измерения 6	ТФЗМ-110Б 4 У1 класс точности 0,5 Ктт=1000/1 Зав. № 10558 ; 10545 ; 10538 Госреестр № 2793-88	НКФ 110-83 У1 класс точности 0,5 Ктн=(110000/√3)/(100/√3) Зав. № 56426 ; 56472 ; 56425 Госреестр № 1188-84	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1010352 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная
7	ВЛ-500-507 (РоАЭС) точка измерения 7	ТФЗМ-500Б 1 У1 класс точности 0,5 Ктт=2000/1 Зав. № 518 ; 8 ; 516 Госреестр № 6541-78	НДЕ-500-72 У1 класс точности 0,5 Ктн=(500000/√3)/(100/√3) Зав. № 1411701 ; 1353841 ; 1403579 Госреестр № 1188-84	А1R-4-AL-C-29-T класс точности 0,2S / 0,5 Зав. № 1010209 Госреестр № 14555-95	активная / реактивная

Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ при измерении количества активной энергии и средней активной мощности за интервал времени 30 мин в нормальных и рабочих условиях применения приведены в таблице 2, при измерении количества реактивной энергии и средней реактивной мощности за интервал времени 30 мин – в таблице 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении количества активной энергии и средней активной мощности

Номера ИК	Классы точности СИ	Коэффициент мощности	$\delta_{1(2)\%}$	$\delta_{5\%}$	$\delta_{20\%}$	$\delta_{100\%}$
			$W_{p1(2)\%} \leq W_{p\text{нзм}} < W_{p1,5\%}$	$W_{p1,5\%} \leq W_{p\text{нзм}} < W_{p1,20\%}$	$W_{p1,20\%} \leq W_{p\text{нзм}} < W_{p1,100\%}$	$W_{p1,100\%} \leq W_{p\text{нзм}} < W_{p1,120\%}$
1	2	3	4	5	6	7
1-3	ТТ 0,5 ТН 0,2 Сч 0,2S	0,50	-	$\pm 5,35$	$\pm 2,80$	$\pm 2,00$
		0,60	-	$\pm 4,28$	$\pm 2,27$	$\pm 1,65$
		0,70	-	$\pm 3,48$	$\pm 1,87$	$\pm 1,39$
		0,80	-	$\pm 2,83$	$\pm 1,57$	$\pm 1,20$
		0,90	-	$\pm 2,29$	$\pm 1,31$	$\pm 1,04$
		1,00	-	$\pm 1,80$	$\pm 1,09$	$\pm 0,90$
4-7	ТТ 0,5 ТН 0,5 Сч 0,2S	0,50	-	$\pm 5,46$	$\pm 3,00$	$\pm 2,27$
		0,60	-	$\pm 4,37$	$\pm 2,44$	$\pm 1,88$
		0,80	-	$\pm 3,56$	$\pm 2,02$	$\pm 1,59$
		0,90	-	$\pm 2,91$	$\pm 1,70$	$\pm 1,36$
		1,00	-	$\pm 2,36$	$\pm 1,43$	$\pm 1,18$
		1,00	-	$\pm 1,87$	$\pm 1,20$	$\pm 1,03$

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении количества реактивной энергии и средней реактивной мощности

Номера ИК	Классы точности СИ	Коэффициент мощности	$\delta_{1(2)\%}$	$\delta_{10\%}$	$\delta_{20\%}$	$\delta_{100\%}$
			$W_{pl 1(2)\%} \leq W_{p изм} < W_{pl 5\%}$	$W_{pl 5\%} \leq W_{p изм} < W_{pl 20\%}$	$W_{pl 20\%} \leq W_{p изм} < W_{pl 100\%}$	$W_{pl 100\%} \leq W_{p изм} \leq W_{pl 120\%}$
1	2	3	4	6	7	8
1-3	ТТ 0,5	0,50	-	$\pm 2,51$	$\pm 1,49$	$\pm 1,21$
		0,60	-	$\pm 2,87$	$\pm 1,65$	$\pm 1,30$
	ТН 0,2 Сч 0,5	0,70	-	$\pm 3,40$	$\pm 1,89$	$\pm 1,45$
		0,80	-	$\pm 4,29$	$\pm 2,31$	$\pm 1,71$
		0,90	-	$\pm 6,25$	$\pm 3,27$	$\pm 2,34$
4-7	ТТ 0,5	0,50	-	$\pm 2,58$	$\pm 1,60$	$\pm 1,35$
		0,60	-	$\pm 2,94$	$\pm 1,77$	$\pm 1,46$
	ТН 0,5 Сч 0,5	0,70	-	$\pm 3,48$	$\pm 2,03$	$\pm 1,63$
		0,80	-	$\pm 4,38$	$\pm 2,48$	$\pm 1,93$
		0,90	-	$\pm 6,38$	$\pm 3,50$	$\pm 2,65$

Примечания:

1 Границы относительной погрешности определены для доверительной вероятности 0,95;

2 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры электрической сети:

- диапазон действующего значения напряжения от 0,98 до 1,02 от номинального значения;
- диапазон действующего значения силы тока от 1,0 до 1,2 от номинального значения;
- коэффициент мощности 0,87;
- частота напряжения переменного тока от 49,85 до 50,15 Гц;
- температура окружающего воздуха:
  - для ТТ и ТН от минус 40 °С до плюс 50 °С;
  - для счетчиков электроэнергии: от плюс 18 °С до плюс 25 °С;
  - для УСПД от плюс 10 °С до плюс 30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,05 мТл.

3 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры электрической сети:
  - диапазон действующего значения напряжения от 0,9 до 1,1 от номинального значения;
  - диапазон действующего значения силы тока от 0,02 до 1,2 номинального значения;
  - коэффициент мощности от 0,8 до 1,0;
  - частота напряжения переменного тока от 49,6 до 50,4 Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до плюс 35 °С.

Для счетчиков электрической энергии:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С.
- параметры электрической сети:
  - диапазон действующего значения напряжения от 0,9 до 1,1 от номинального значения;
  - диапазон действующего значения силы тока от 0,05 до 1,2 от номинального значения, для класса точности 0,2S и 0,5S нижняя граница диапазона определяется 0,01 от номинального значения;
  - коэффициент мощности от 0,8 до 1,0;
  - частота напряжения переменного тока от 49,6 до 50,4 Гц;

4 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на подстанции порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть. Порядок оформления замены измерительных компонентов, а также других изменений, вносимых в АИИС КУЭ в процессе их эксплуатации после утверждения типа в качестве единичного экземпляра, осуществляется согласно Приложению Б МИ 2999-2006.

Параметры надежности применяемых АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электрической энергии – среднее время наработки на отказ: не менее 50 000 ч; среднее время восстановления работоспособности 48 ч;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40 000 ч, среднее время восстановления работоспособности 1 ч;

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

В журналах событий счетчика электроэнергии и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
- наличие защиты на программном уровне:
  - пароль на счетчике;
  - пароль на УСПД;
  - пароли на ИВК (сервере), предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении электрического питания не менее 5 лет при 25 °С,
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу при отключении питания – не менее 3 лет.

## **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» определяется проектной документацией на систему.

Комплектность АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение (Тип)	Количество
Трансформатор тока	ТФ3М-35	6
	ТЛМ-10-2У3	2
	ТФ3М-500Б 1 У1	3
	ТФ3М-110Б 4 У1	9
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2
	НДЕ-500-72 У1	3
	НКФ 110-83 У1	6
Устройство сбора и передачи данных	RTU 325-E1-512-M3-B8-Q-12-G	1 шт.
Счётчики электрической энергии	AIR-4-AL-C-29-T	7
Внешний адаптер резервного питания для счетчиков		7 шт
Разветвитель интерфейса RS - 485	ПР-3	2 шт.
Оборудование IP-канала связи		1 комплект
Аппаратура спутниковой связи «Гонец»		1 комплект
Шкаф для установки компонентов АСКУЭ НКУ		1 шт.
Устройство синхронизации системного времени		1 шт.
Источник бесперебойного питания		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экземпляр
Методика поверки	МП 111-057-2010	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» МП 111-057-2010, утвержденная руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в ноябре 2010 г.

Перечень основных средств поверки на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения  $6/\sqrt{3} \dots 35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик электроэнергии класса точности 0,2S; 0,2; 0,5S; 0,5 - по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801;
- Счетчики электроэнергии классов точности 1,0 и 2,0 - по методике поверки с помощью установок ЦУ 6800;
- УСПД RTU-300 – радиочасы МИР РЧ-01, переносной компьютер, оптический преобразователь для работы со счетчиками электроэнергии, входящими в АИИС КУЭ, программное обеспечение для работы со счетчиками электроэнергии и радиочасами МИР РЧ-01.
- термогигрометр CENTER 314: диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность измерений 0,3 %; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, абсолютная погрешность измерений 2,5 %.

Межповерочный интервал - 4 года.

## **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

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 7746. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные.

Общие технические условия

ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S)

ГОСТ Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

ГОСТ 8.216-88 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки

МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа»

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

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную - АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск»



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Будённовск» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

### Изготовитель

ООО «Энсис Технологии»  
111250 Россия, Москва, проезд завода «Серп и Молот», д. 6  
Телефон: (095)797-99-66  
Факс: (095)797-99-67

### Заявитель

Филиал ОАО «ИЦ ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС»  
Адрес: 107023, Москва, Семеновский пер., 15  
Телефон: (495) 223-4114  
Факс: (495) 396-3043

Директор



Р.А. Асхатов