

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Вандмтор»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Вандмтор» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭМ по расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в программно-аппаратный комплекс (ПАК) ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ построена на основе ПТК ЭКОМ (Госреестр № 19542-05) и существующего программного комплекса (ПК) «Энергосфера», представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 Госреестр № 17049-09, систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) центра сбора и обработки данных (ЦСОД) филиала ОАО «Тюменьэнерго» - «Энергокомплекс», включает в себя сервер базы данных (СБД), автоматизированное рабочее место (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или 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, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники 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 КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков.

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчика электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

СБД ИВК ЦСОД филиала ОАО «Тюменьэнерго» - «Энергокомплекс» один раз в 30 минут опрашивает УСПД по HTTP-каналу связи и считывает с него 30 минутный профиль мощности для каждого канала учета за предыдущие сутки или более длительный интервал (выставляется в настройках ПО ИВК ПК «Энергосфера»). Кроме того для опроса УСПД может быть использован резервный канал связи на базе GSM/GPRS-коммуникатора PGC.

Далее СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ПАК ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УССВ, счетчиков, УСПД, сервера.

Сигналы точного времени формируются источником точного времени – GPS-приемником, входящим в состав УСПД ЭКОМ-3000, что обеспечивает ход часов УСПД не более $\pm 0,1$ с/сут. Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже 1 раза в 30 минут. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и УСПД на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов сервера БД и УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов сервера и УСПД на величину более чем ± 1 с.

Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО УСПД и ПО СБД. Программные средства СБД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему (MS Windows XP Pro SP3), программы обработки текстовой информации (MS Office), сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК ПК «Энергосфера».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПК «Энергосфера»	Программа главных настроек системы	AdCenter.exe	6.5.78.1045	fd131f63dc060fff5785fc1453865dc1	MD5
	Программа построения структуры энергосистемы	AdmTool.exe	6.5.28.5727	ac48790f3cb2a2846e0da1e86147293e	
	Программа мониторинга и отчетных форм	ControlAge.exe	6.5.88.1493	937b834c4d247eeb6d0bc3e89d87521f	
	Программа приема/передачи XML макетов	expimp.exe	6.5.91.2740	6618e8b1954de68dff0e221150622b46	
	Программа ввода данных из .xls файлов	dts.exe	6.5.10.255	8cd2a6d417ad9b41667b4793394fc04e	
	Программа загрузки данных снятых непосредственно со счетчиков	Ecollect.exe	6.5.22.1248	eb51599e96125bd3a2f4bfd82bafb9f8	
	Программа ручного ввода данных	HandInput.exe	6.5.18.325	e6c8d0c8289a2aefdcfbf072a146c829	
	Программа сбора данных с объектов АИИС КУЭ	PSO.exe	6.5.53.2011	d01e28ce363f0bd7d7c6e4bcf2d097c8	
	Программа конфигурирования УСПД	config.exe	6.5.44.1178	33bacfbe7bdc9a762368e1026921d5a4	
	Программа просмотра архивов УСПД	Archiv.exe	6.5.8.243	36bb032a6b52d40c39dd59af943fffd0	

ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Вандмтор».

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных комплексов АИИС КУЭ приведен в Таблице 2. Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительно-информационных комплексов (1 - 2-ой уровни)				Вид электро-энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
1	ПС 220 кВ Вандм-тор, ВЛ 220 кВ Няганская ГРЭС 1	ТВГ-220 Кл. т. 0,2S 1000/5 Зав. № 2698-11 Зав. № 2700-11 Зав. № 2699-11 Госреестр № 39246-08	СРА 245 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 8813433 Зав. № 8813434 Зав. № 8813435 Госреестр № 15852-06 СРА 245 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 8813430 Зав. № 8813431 Зав. № 8813432 Госреестр № 15852-06	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0803112528 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 Зав. № 05113298 Госреестр № 17049-09	Активная Реактивная
2	ПС 220 кВ Вандм-тор, ВЛ 220 кВ Няганская ГРЭС 2	ТВГ-220 Кл. т. 0,2S 1000/5 Зав. № 2733-11 Зав. № 2731-11 Зав. № 2732-11 Госреестр № 39246-08	СРА 245 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 8813433 Зав. № 8813434 Зав. № 8813435 Госреестр № 15852-06 СРА 245 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 8813430 Зав. № 8813431 Зав. № 8813432 Госреестр № 15852-06	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0803112498 Госреестр № 36697-08		
3	ПС 220 кВ Вандм-тор, ремонтная перемычка 220 кВ	ТРГ-220 П* Кл. т. 0,2S 1000/5 Зав. № 334 Зав. № 335 Зав. № 336 Госреестр № 33677-07	СРА 245 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 8813433 Зав. № 8813434 Зав. № 8813435 Госреестр № 15852-06 СРА 245 Кл. т. 0,2 220000/√3/100/√3 Зав. № 8813430 Зав. № 8813431 Зав. № 8813432 Госреестр № 15852-06	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0803112526 Госреестр № 36697-08		

Таблица 3

Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК (активная электрическая энергия) в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)} \%,$ $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_5 \%,$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20} \%,$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100} \%,$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1-3 ТТ-0,2S; ТН-0,2; Сч-0,2S	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,0	±1,4	±1,2	±1,2
Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК (реактивная электрическая энергия) в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)} \%,$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_5 \%,$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20} \%,$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100} \%,$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1-3 ТТ-0,2S; ТН-0,2; Сч-0,5	0,9	±2,5	±1,5	±1,2	±1,2
	0,8	±1,7	±1,1	±0,8	±0,8
	0,7	±1,4	±0,9	±0,7	±0,7
	0,5	±1,2	±0,8	±0,6	±0,6

Ход часов компонентов системы не превышает ± 5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos j = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$,
 - сила тока от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140 000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД(функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 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 - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Кол.
1	Трансформатор тока	ТВГ-220	6
2	Трансформатор тока	ТРГ-220 П*	3
3	Трансформатор напряжения	СРА 245	6
4	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М	3
5	УСПД	ЭКОМ-3000	1
6	GSM/GPRS Коммуникатор	PGC	2
7	ИБП	АРС-700	1
8	Сервер БД (основной)	HP DL380G7	1
9	Сервер БД (резервный)	HP DL360G4p	1
10	ИБП	HP R5500 XR	1
11	Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.192 ПФ	1
12	Методика поверки	МП 1188/446-2011	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1188/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Вандмтор». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в декабре 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000– по методике поверки «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;

- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус – 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Вандмтор». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 0037/2011-01.00324-2011 от 05 декабря 2011г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Вандмтор»

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

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

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

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Корпорация «ЭнергоСнабСтройСервис» (ООО «Корпорация ЭССС») Юридический адрес: 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, д. 4А, офис 204 Почтовый адрес: 600021, г. Владимир, ул. Мира, д. 4а, офис №3 Тел. (4922) 42-46-09, 34-67-26

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел. (495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11, Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«____» _____ 2012 г.