

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ построена на основе программного комплекса "Энергосфера" входящего в состав комплекса программно-технического измерительного (далее по тексту – ПТК) ЭКОМ (Госреестр № 19542-05) и представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

1-ый уровень – включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики) и вторичные измерительные цепи.

2-й уровень – измерительно-вычислительные комплексы электроустановок (ИВКЭ), включающие в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-04), линии связи сбора данных со счетчиков, аппаратуру передачи данных внутренних каналов связи.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД) на базе рабочей станции Proliant ML 370R03 с установленным серверным программным обеспечением ПТК "Энергосфера", 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 базе данных сервера ИВК АИИС КУЭ не менее 3,5 лет, отвечающих 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 (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков и УСПД в базу данных ИВК.

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются мгновенные значения активной, реактивной, полной мощности и интегрированные по времени значения активной и реактивной энергии без учета коэффициентов трансформации. УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков (один раз в 30 минут).

Передача цифрового сигнала с выходов счетчиков на входы УСПД осуществляется:

- по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в RS-232 (счетчик - ADSL-модем - ADSL-модем - УСПД);
- по интерфейсу RS-485 (счетчик – радиомодем – радиомодем - УСПД).

В УСПД осуществляется хранение результатов измерений и автоматическая передача накопленных данных на уровень ИБК, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

УСПД передает информацию на сервер баз данных, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение результатов измерений. Передача данных на сервер осуществляется по интерфейсу RS-232 (УСПД – сервер БД).

На сервере ИБК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются в СБД на «жестком» диске.

Информация с СБД может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) пользователей по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Передача информации заинтересованным субъектам происходит по основному и резервному каналам передачи данных:

- основной канал: по сети интернет (сервер БД – коммуникационный сервер – сеть интернет – участники оптового рынка);
- резервный канал: по сотовой связи (сервер БД – GSM-модем – сеть интернет – участники оптового рынка).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник входит в состав УСПД (ЭКОМ-3000). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию шкал времени компонентов АИИС КУЭ. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сличение шкалы времени УСПД и сигналов GPS-приемника происходит ежесекундно. Ход часов УСПД не превышает $\pm 0,1$ с/сут. При каждом сеансе связи и не реже чем 1 раз в 30 мин. осуществляется сличение шкалы времени между счетчиками и УСПД. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на ± 3 с.

Сличение шкалы времени сервера (СБД) со шкалой времени УСПД (ЭКОМ-3000) осуществляется каждые 2 минуты. Коррекция времени выполняется при обнаружении рассогласования сервера и УСПД более чем на ± 2 с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО УСПД, ПО сервера БД, ПО АРМ на основе программного комплекса "Энергосфера".

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологически значимые модули ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
ПО "Энергосфера"	6.4.63.677	c237bb9a4771889cd215cb0e1ee1f3b6	AdCenter.exe	MD5
		2311196f909abc65256c2276a41688ca	AdmTool.exe	
		817660465ef8719051338d26e050bcc0	AlarmSvc.exe	
		0480edeca3e13afae657a3d5f202fc59	archiv.exe	
		f42b38cca81558dc536e63ed29c7f477	config.exe	
		3d169ef92523df2292560c372dd0c27d	ControlAge.exe	
		c9fce49f9a50059470ce3ace8f8c4ab8	expimp.exe	
		e2c7bbd88f67f3abb781222b97ded255	HandInput.exe	

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков и измерительных трансформаторов.

ПО не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав 1-го и 2-го уровней ИИК				Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)	
1	2	3	4	5	6	7
37	ПС «Головная» яч.10 ВЛ-6 кВ (ООО «Трансремстрой»)	ТОЛ 10-1 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 10586, 10583 Госреестр № 15128-01	НТМИ 6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 878 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М кл. Т 0,5S/1,0 Зав. № 0808080166 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 Зав.№ 07071728 Госреестр № 17049-04	активная реактивная
38	ПС «Промплощадка» яч.33 ВЛ-6 кВ (ЗАО «Уренгойгидромеханизация»)	ТОЛ-10-1 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 54659, 54657 Госреестр № 15128-07	НТМИ 6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 7992 Госреестр № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М кл. Т 0,5S/1,0 Зав. № 0805111603 Госреестр № 36697-08		активная реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$\delta_5\%$, $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$\delta_{20}\%$, $I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$\delta_{100}\%$, $I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
37, 38 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5s)	1,0	± 2,5	± 1,9	± 1,8
	0,9	± 2,9	± 2,0	± 1,8
	0,8	± 3,3	± 2,2	± 2,0
	0,7	± 3,9	± 2,5	± 2,1
	0,5	± 5,7	± 3,3	± 2,7
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$\delta_5\%$, $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$\delta_{20}\%$, $I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$\delta_{100}\%$, $I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
37, 38 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	± 7,7	± 5,5	± 5,0
	0,8	± 6,2	± 4,9	± 4,6
	0,7	± 5,6	± 4,7	± 4,5
	0,5	± 5,1	± 4,5	± 4,4

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. 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 $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\phi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$,
 - сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 37, 38.
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков от минус 15 °С до плюс 35 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2003;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2003.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. 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:

- счетчики СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСПД (ЭКОМ-3000) – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов.
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков $T_v \leq 24$ часа;
- для УСПД (ЭКОМ-3000) $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ 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, УСПД, сервере;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий:

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

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (ЭКОМ-3000), сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 114 суток; при отключении питания – не менее 10 лет при 25°С и не менее 2 лет при 50°С;
- ЭКОМ-3000 – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 3,5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства 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 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1 Трансформатор тока	ТОЛ 10-I	2
2 Трансформатор тока	ТОЛ-10-I	2
3 Трансформатор напряжения	НТМИ 6-66	2
4 Счетчик	СЭТ-4ТМ.02М	1
5 Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М	1
6 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000М	1
7 GPS-приемник сигналов точного времени (в составе УСПД ИВКЭ)	ACE III GPS	1
8 Сервер баз данных	Proliant ML 370R03	1
9 ПО (комплект)	ПК "Энергосфера"	1
10 Методика поверки	МП 1782/550-2013	1
11 Паспорт-формуляр	СТПА.411711.У01.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1782/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в декабре 2013 года.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;

- для трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- для счётчиков СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утверждённой ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 14.12.2007 г.;
- для УСПД - по документу «ГЦИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки ПКБМ.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 28498-90, 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 электроэнергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС».

Свидетельство об аттестации методики измерений 018/01.00316-2011/2013 от 04.12.2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Уренгойской ГРЭС

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 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
7. ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Счетчики статические реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «СТАНДАРТ»

Юридический адрес: 603009, г. Нижний Новгород, ул. Столетова, 6

Почтовый адрес: 603146, г. Нижний Новгород, Клеверный проезд, д. 8

Телефон: (831) 461-54-67

Испытательный центр

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

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: 8(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс: (499) 124-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 года.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " ____ " _____ 2014 г.