

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РКС-энерго» (потребитель ОАО «ЛОЭСК» - ПС-147 «Западная» 110/10 кВ)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РКС-энерго» (потребитель ОАО «ЛОЭСК» - ПС-147 «Западная» 110/10 кВ) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, выполненная на основе ИИС «Пирамида» (Госреестр № 21906-11), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие 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;

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325 (Госреестр № 19495-03), устройство синхронизации времени (УСВ) УССВ 16HVS, технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя серверы баз данных ОАО «Ленэнерго», ООО «РКС-энерго», УСВ-1 (Госреестр № 28716-05), автоматизированные рабочие места (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех ИИК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор служебных параметров (изменения параметров базы данных, пропадание напряжения, коррекция даты и системного времени);
- передача результатов измерений в организации - участники оптового рынка электроэнергии в рамках согласованного регламента;

- 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).

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах.

УСПД опрашивает счетчики и считывает параметры электросети и 30-минутный профиль мощности. Считанные профили используются для вычисления значений электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. В счетчиках для обеспечения возможности быстрой замены коэффициенты трансформации установлены равными единице. УСПД выступает в качестве промежуточного хранилища измерительной информации, журналов событий.

Сервер базы данных ОАО «Ленэнерго» с периодичностью один раз в сутки по GSM-каналу и по коммутируемой телефонной линии опрашивает УСПД и считывает 30-минутные профили мощности для каждого канала учета, параметры электросети, а также журналы событий счетчиков и самого УСПД. Считанные данные записываются в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server).

Данные измерений, а также данные по состоянию технических и программных средств ИИК (журналы событий, статусы работоспособности каналов), по точкам измерения, опрашиваемым сервером ОАО «Ленэнерго», в автоматическом режиме один раз в сутки передаются на сервер базы данных ООО «РКС-энерго».

Сервер базы данных ООО «РКС-энерго» сохраняет вложения электронных сообщений, получаемых от сервера базы данных ОАО «Ленэнерго», на жесткий диск с последующим импортом информации в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server). Сервер базы данных ООО «РКС-энерго» при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Доступ к информации, хранящейся в базе данных серверов, осуществляется с АРМ операторов АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, УСПД, серверов баз данных ОАО «Ленэнерго», ООО «РКС-энерго». В качестве устройств синхронизации времени используются устройства УСВ-1 и УССВ 16HVS, к которым подключены GPS-приемники. УСВ-1 и УССВ 16HVS осуществляют прием сигналов точного времени от GPS-приемника непрерывно.

Сравнение показаний часов серверов баз данных ОАО «Ленэнерго», ООО «РКС-энерго» и УСВ-1 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов серверов баз данных ОАО «Ленэнерго», ООО «РКС-энерго» и УСВ-1 осуществляется независимо от показаний часов серверов базы данных ОАО «Ленэнерго», ООО «РКС-энерго» и УСВ-1.

Сравнение показаний часов УСПД и УССВ 16HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов УСПД и УССВ 16HVS осуществляется независимо от показаний часов УСПД и УССВ 16HVS.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут. Синхронизация часов и УСПД осуществляется при расхождении показаний счетчиков и УСПД на величину более чем ± 1 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационное наименование ПО	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню высокий по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС-147 «Западная» 110/10 кВ, РУ-10 кВ, 1 с. 10 кВ, яч. 147-07	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 28723; 26116; 28715 Госреестр № 32139-06	НАМИТ-10-2 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1940 Госреестр № 16687-07	A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01190814 Госреестр № 31857-06	RTU-325 Зав. № 002541 Госреестр № 19495-03	Серверы баз данных ОАО «Ленэнерго», ООО «РКС-энерго»	Активная Реактивная
2	ПС-147 «Западная» 110/10 кВ, РУ-10 кВ, 1 с. 10 кВ, яч. 147-11	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 27311; 28763; 28725 Госреестр № 32139-06		A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01190830 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
3	ПС-147 «Западная» 110/10 кВ, РУ-10 кВ, 2 с. 10 кВ, яч. 147-12	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 27325-12; 27549-12; 27314-12 Госреестр № 32139-11	НАМИТ-10-2 кл.т. 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1938 Госреестр № 16687-07	A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01190844 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
4	ПС-147 «Западная» 110/10 кВ, РУ-10 кВ, 2 с. 10 кВ, яч. 147-02	ТОЛ-СЭЩ-10 кл.т. 0,5S К _{ТТ} = 150/5 Зав. № 28735; 28714; 27336 Госреестр № 32139-06		A1805RALQ- P4GB-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01190807 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1 – 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S) ГОСТ Р 52323-2005	1,0	±2,4	±1,7	±1,6	±1,6
	0,9	±2,8	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,3	±2,2	±1,9	±1,9
	0,7	±3,9	±2,5	±2,1	±2,1
	0,5	±5,6	±3,4	±2,7	±2,7
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1 – 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0) ГОСТ 26035-83	0,9	±12,1	±4,8	±3,3	±3,1
	0,8	±10,1	±3,7	±2,6	±2,6
	0,7	±9,4	±3,3	±2,4	±2,3
	0,5	±8,7	±2,9	±2,2	±2,1

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

Примечания:

- Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.
- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- 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 плюс 15 до плюс 25 °С.
- 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.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83;
- 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. 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 Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД RTU-325 – среднее время наработки на отказ не менее 100000 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, УСВ, УСПД, 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.

В журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчик Альфа А1800 тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 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 45 суток; при отключении питания – не менее 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.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	12
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	2
Счетчики электрической энергии трехфазные много-функциональные	A1805RALQ-P4GB-DW-4	4
УСПД	RTU-325	1
Устройство синхронизации времени	УССВ 16HVS	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	2
Проводной модем	ZyXel U-336L	1
Сервер БД ООО «РКС-энерго»	Intel Xeon	1
Коммутатор	D-Link DES-3028	1
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS RM 1000	1
Сервер ОАО «Ленэнерго»	HP ProLiant ML370G5	1
Сервер портов RS-232	Moxa NPort 5610	1
Коммутатор	D-Link DES-1005D	1
Источник бесперебойного питания	Rittal DK 7857.403	1
GSM модем	Siemens MC35i	2
Шлюз передачи данных от 2-х портов RS-232/422/485	ADAM-4570	1
Модемный блок	ZyXel RS-1612	1
Методика поверки	МП 2094/550-2015	
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.323 ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 2094/550-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РКС-энерго» (потребитель ОАО «ЛОЭСК» - ПС-147 «Западная» 110/10 кВ). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в январе 2015 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электроэнергии Альфа А1800 – по методике поверки МП-2203-0042-2006, утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Менделеева» в 2006 г.;
- УСПД RTU 325 – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005МП» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.
- ИИС «Пирамида» - по документу «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки 221 00.000МП» утверждённым ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2004 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- 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 (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РКС-энерго» (потребитель ОАО «ЛОЭСК» - ПС-147 «Западная» 110/10 кВ)». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0038/2014-01.00324-2011 от 12.11.2014 года.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ООО «РКС-энерго» (потребитель ОАО «ЛОЭСК» - ПС-147 «Западная» 110/10 кВ)

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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

ООО «ЭнергоСнабСтройСервис»

Адрес (юридический): 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, д.4А, офис 204

Адрес (почтовый): 600021, г. Владимир, ул. Мира, д.4а, офис № 3

Телефон: (4922) 33-81-51, 34-67-26 Факс: (4922) 42-44-93

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений

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

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(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 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«____» _____ 2015 г.