

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «ДКС» г. Тверь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «ДКС» г. Тверь (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, построенная на основе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии "АльфаЦЕНТР" (Госреестр № 44595-10) 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-й уровень – включает в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики) и вторичные измерительные цепи.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановок (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД) RTU-327 (Госреестр № 41907-09), устройство синхронизации системного времени (далее по тексту – УССВ) УССВ-2 (Госреестр № 54074-13), линии связи сбора данных со счетчиков, аппаратуру передачи данных внутренних каналов связи, автоматизированное рабочее место (далее по тексту – АРМ) оператора ИВКЭ.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) состоит из сервера баз данных (далее по тексту – СБД) на базе сервера ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» (основной сервер баз данных, HP ProLiant BL460c) и сервера ЗАО «ДКС» (резервный сервер баз данных), АРМ пользователей, устройства синхронизации системного времени УССВ - 16HVS, и аппаратуры приема-передачи данных.

Устройства 3 –го уровня АИИС КУЭ (HP ProLiant BL460c) входит в состав Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "РУСЭНЕРГОСБЫТ" (Госреестр № 53088-13).

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 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 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 (счетчик – УСПД).

В УСПД осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение результатов измерений и автоматическая передача накопленных данных на уровень ИВК АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», передача данных на АРМ пользователей с использованием беспроводной технологии передачи данных Wi-Fi, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Сервер (основной) ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД осуществляется по основному и резервному каналам:

- основной канал: по сети Ethernet с преобразованием в формат сети Internet: (УСПД – коммутатор – GSM-роутер – Internet – локальные вычислительные сети (далее по тексту – ЛВС) - СБД);

- резервный канал: по интерфейсу RS-232: (УСПД - GSM терминал 1- GSM терминал 2 - СБД).

Сервер (резервный) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД осуществляется в формате сети Ethernet (УСПД - коммутатор – резервный СБД).

На серверах АИИС КУЭ информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на «жестком» диске.

Для передачи информации заинтересованным субъектам организовано два канала передачи информации: основной по сети интернет; резервный – с использованием GSM модема.

АИИС КУЭ ЗАО «ДКС» г. Тверь оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), созданной на основе устройств синхронизации системного времени УССВ - 16HVS и УССВ-2, включающих в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сличение шкалы времени УСПД и сигналов УССВ-2 происходит ежесекундно. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 1$  с. 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  $\pm 2$  с.

Сличение шкалы времени УСПД и резервного сервера происходит 1 раз в 3 мин. При каждом сеансе связи осуществляется сличение шкалы времени между УСПД и резервным сервером. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 1$  с.

УССВ (УССВ - 16HVS) подключено к серверу ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ». Сравнение показаний часов ИВК и УССВ происходит с цикличностью один раз в секунду. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов ИВК и УССВ на величину более чем  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчиков электрической энергии и ИВК отражают: основные этапы работы устройств АИИС КУЭ включая время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

## Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков ПО сервера ИВК, ПО АРМ на основе пакета программ «АльфаЦЕНТР».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.1, 1.2.

Таблица 1.1 – Метрологически значимые модули ПО (уровень ИВКЭ)

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 "Альфа-ЦЕНТР" (Модуль коммуникатор)	4.7.1	25b98c6cd394aa17df4bfc8badd85636	Программа-планировщик опроса и передачи данных (C:\alphacenter\exe) Amrserver.exe	MD5
		498ca4f23e7d403af59f79502303c5ea	Драйвер ручного опроса счетчиков и сервера ИВК Amrc.exe	
		76a197a5ce6fcf91202abb76ed091a43	Драйвер автоматического опроса счетчиков и сервера ИВК Amra.exe	
		d696def8639e23a10e1898a466b8bd2f	Драйвер работы с БД Cdbora2.dll	
		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	Библиотека сообщений планировщика опросов alphamess.dll	

Таблица 1.2 – Метрологически значимые модули ПО (уровень ИВК, основной сервер)

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 "Альфа-ЦЕНТР" (Модуль коммуникатор)	3.20.0.0	559f01748d4be825c8cda4c32dc26c56	Программа-планировщик опроса и передачи данных C:\alphacenter\exe) Amrserver.exe	MD5
		f2958dc53376bc1324effbc01e4de5cd	Драйвер ручного опроса счетчиков и сервера ИВК Amrc.exe	
		4e1d6c29eb14eb6192d408ea5de3de85	Драйвер автоматического опроса счетчиков и сервера ИВК Amra.exe	

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
ПО "Альфа-ЦЕНТР" (Модуль ком-муникатор)	3.20.0.0	0630461101a0d2c1f5005c116f6de042	Драйвер работы с БД Cdbora2.dll	MD5
		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	Библиотека сообщений планировщика опросов alphamess.dll	
1.2.0.46 CryptoSendMail	1.2.0.46	f8b11f8c085fb8290bc458f5db5f979a	Программа формирования и отправки криптографически защищенных сообщений CryptoSendMail.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) ЗАО «ДКС» г. Тверь.

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК (1-2 уровень) АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «ДКС» г. Тверь в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав ИИК (1-2 уровень) АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК АИИС КУЭ (1-2 уровень)				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)	
1	2	3	4	5	6	7
1	РП «Бизнес-Сервис» ввод 1 от ПС «Лазурная» ф. 12-с.ш. 1, яч. 7	ТОЛ-10-1 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 10287, 10508 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛ кл. т 0,5 $K_{тн}=(10000:\sqrt{3})/(100:\sqrt{3})$ Зав. № 1004243, 1004242, 1004249 Госреестр № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0622120803 Госреестр № 36355-07	RTU-327 Зав.№ 008296	Актив/реактив
2	РП «Бизнес-Сервис» ввод 2 от ПС «Лазурная» ф. 36-с.ш. 2, яч. 6	ТОЛ-10-1 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 10260, 10421 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛ кл. т 0,5 $K_{тн}=(10000:\sqrt{3})/(100:\sqrt{3})$ Зав. № 1004102, 1004112, 1004111 Госреестр № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0622123819 Госреестр № 36355-07	Госреестр №41907-09	Актив/реактив

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		
		$d_5\%,$ $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$d_{20}\%,$ $I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$d_{100}\%,$ $I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1, 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	± 2,4	± 2,0	± 1,9
	0,9	± 3,3	± 2,6	± 2,5
	0,8	± 3,7	± 2,8	± 2,6
	0,7	± 4,2	± 3,0	± 2,7
	0,5	± 5,9	± 3,7	± 3,1
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$d_5\%,$ $I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$d_{20}\%,$ $I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$d_{100}\%,$ $I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1, 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	± 7,6	± 5,3	± 4,8
	0,8	± 6,0	± 4,7	± 4,4
	0,7	± 5,4	± 4,5	± 4,3
	0,5	± 4,9	± 4,3	± 4,2

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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  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 1, 2.
- температура окружающей среды:
  - для счетчиков от минус 10 °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 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. 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:

- счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 250000 часов;
- сервер (основной) – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков  $T_v \leq 24$  часа;
- для УСПД  $T_v \leq 1$  час;
- 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, сервере ИВК;
- 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 шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электрической энергии многофункциональных (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электрической энергии многофункциональные ПСЧ-4ТМ.05М – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 114 суток; при отключении питания – не менее 10 лет при 25°C и не менее 2 лет при 50°C;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – не менее 35 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 титульный лист Паспорта-формуляра 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	2	3
1 Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	4
2 Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ	6
3 Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М	2
4 УСПД	RTU-327	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
5 Устройство синхронизации времени	УССВ-2	1
6 Сервер ИВК (резервный)	NISE 3500	1
7 Устройств синхронизации времени	УССВ - 16HVS	1
8 Сервер ИВК (основной)	HP ProLiant BL460c	1
9 ПО (комплект)	АльфаЦЕНТР	1
10 Методика поверки	МП 1879/550-2014	1
11 Паспорт-формуляр	СТПА.411711.ТВ01.ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1879/550-2014 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «ДКС» г. Тверь. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в июле 2014 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 электрической энергии многофункциональных ПСЧ-4ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1;
- для УССВ-2 – по документу МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 17 мая 2013г.;
- для RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 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.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электроэнергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «ДКС» г. Тверь.

Свидетельство об аттестации методики измерений 026/01.00316-2011/2014 от 01.09.2014

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЗАО «ДКС» г. Тверь**

- 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 «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**

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, д. 31.

Телефон: (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации 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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2014 г.