

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Тверьобэнергообит» 2-я очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Тверьобэнергообит» 2-я очередь (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), включающие в себя 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 – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора данных (ССД) и сервер баз данных (СБД) ООО «Тверьобэнергообит», устройство синхронизации времени (УСВ) УССВ-2 (Госреестр № 54074-13) автоматизированные рабочие места операторов АИИС КУЭ, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, 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 участникам ОРЭМ, прием информации о результатах измерений и состоянии средств измерений от смежных субъектов ОРЭМ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, 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.

**Принцип действия:**

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям 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 мин.

ССД ООО «Тверьобэнергосбыт», установленный в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) ООО «Тверьобэнергосбыт», с периодичностью два раза в сутки по GSM-каналу через коммуникаторы С-1.02 опрашивает счетчики и считывает с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета за сутки и журналы событий. Считанные значения записываются в базу данных СБД ООО «Тверьобэнергосбыт».

СБД ООО «Тверьобэнергосбыт» при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, ССД и СБД ООО «Тверьобэнергосбыт». В качестве устройства синхронизации времени используется УССВ-2, к которому подключен GPS-приемник. УСВ УССВ-2 осуществляет прием сигналов точного времени от GPS-приемника непрерывно.

Сравнение показаний часов СБД ООО «Тверьобэнергосбыт» и УССВ-2 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов СБД ООО «Тверьобэнергосбыт» и УССВ-2 осуществляется независимо от показаний часов СБД ООО «Тверьобэнергосбыт» и УССВ-2.

Сравнение показаний часов ССД и СБД ООО «Тверьобэнергосбыт» происходит один раз в час. Синхронизация часов ССД и СБД ООО «Тверьобэнергосбыт» осуществляется независимо от показаний часов ССД и СБД ООО «Тверьобэнергосбыт».

Сравнение показаний часов счетчиков и ССД ООО «Тверьобэнергосбыт» происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков и ССД ООО «Тверьобэнергосбыт» осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и ССД ООО «Тверьобэнергосбыт» на величину более чем  $\pm 1$  с.

**Программное обеспечение**

В состав программного обеспечения (ПО) ИИК АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО серверов АИИС КУЭ, ПО СОЕВ. Программные средства серверов АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО – программный комплекс (ПК) «АльфаЦЕНТР» (свидетельство о метрологической аттестации от 31.05.2012 № АПО-001-12, выдано ФГУП «ВНИИМС»).

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	«Альфа Центр»
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.01
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

ПО АИИС КУЭ не влияет на ее метрологические характеристики.

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в Таблице 3 и Таблице 4.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки измерений, код точки измерений	Состав ИИК				ИВК	Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии			
1	2	3	4	5	6	7	
1	ПС Лихославль 110/35/10 кВ, КРУН-10 кВ, яч. 03	ТПЛ-СЭЩ-10 кл. т. 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 02301-12, 02307-12 Госреестр № 38202-08	НАМИ-10 кл.т.0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6064 Госреестр № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01288921 Госреестр № 31857-11	ССД, СБД ООО «Тверьэнергобыт»	Активная Реактивная	
2	ПС Лихославль 110/35/10 кВ, КРУН-10 кВ, яч. 06	ТПЛ-10 кл. т. 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 39646, 31763 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл.т.0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6063 Госреестр № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01288920 Госреестр № 31857-11		Активная Реактивная	
3	ПС Лихославль 110/35/10 кВ, КРУН-10 кВ, яч. 29	ТПЛ-СЭЩ-10 кл. т. 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 02323-12, 02348-12 Госреестр № 38202-08	НАМИ-10 кл.т.0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 6064 Госреестр № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01288916 Госреестр № 31857-11		Активная Реактивная	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПКУ на опоре №25 отпайки от ВЛ-10 кВ №06 ПС Лихославль 110/35/10 кВ в сторону ТП 10/0,4 кВ МУП «ЖКХ - Водоканал»	ТВЛМ кл. т. 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 2443140000001, 2443140000002 Госреестр № 45040-10	ЗНОЛ.06 кл.т.0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 4001269, 4001261, 4001262 Госреестр № 46738-11	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01288917 Госреестр № 31857-11	ССД, СБД ООО «Тверьобэнергобыт»	Активная Реактивная
5	ЗТП-59 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 5	ТОЛ-10 кл. т. 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 22617, 22397 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т.0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 347 Госреестр № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01279155 Госреестр № 31857-11		Активная Реактивная
6	ЗТП-67 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 1	ТПОЛ-10 кл. т. 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 1624, 1572 Госреестр № 47958-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т.0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3863 Госреестр № 20186-05	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01279156 Госреестр № 31857-11		Активная Реактивная
7	ЗТП-59 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 1	ТОЛ-10 кл. т. 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 22035, 22036 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т.0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1054 Госреестр № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW- GS-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01279157 Госреестр № 31857-11		Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos j$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении активной электроэнергии 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, 3 ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5S	1,0	±1,9	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±2,0	±1,6	±1,5	±1,5
	0,8	±2,1	±1,7	±1,6	±1,6
	0,7	±2,2	±1,8	±1,6	±1,6
	0,5	±2,7	±2,2	±1,9	±1,9
2 ТТ – 0,5; ТН 0,2; Счетчик – 0,5S	1,0	-	±2,2	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,2	±2,0	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,3	±1,9
	0,5	-	±5,6	±3,2	±2,5
4 – 7 ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos j / \sin j$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии 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, 3 ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 1,0	0,9/0,44	±4,2	±3,9	±3,6	±3,6
	0,8/0,6	±3,8	±3,7	±3,4	±3,4
	0,7/0,71	±3,7	±3,6	±3,4	±3,4
	0,5/0,87	±3,6	±3,5	±3,3	±3,3
2 ТТ – 0,5; ТН 0,2; Счетчик – 1,0	0,9/0,44	-	±7,2	±4,7	±4,1
	0,8/0,6	-	±5,5	±4,0	±3,7
	0,7/0,71	-	±4,8	±3,7	±3,5
	0,5/0,87	-	±4,2	±3,5	±3,4
4 – 7 ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0	0,9/0,44	-	±7,3	±4,8	±4,2
	0,8/0,6	-	±5,6	±4,1	±3,8
	0,7/0,71	-	±4,9	±3,8	±3,6
	0,5/0,87	-	±4,2	±3,5	±3,4

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

Примечания:

1. 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  $I_{2\%}$ .

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 переменного тока от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
- сила переменного тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos j = 0,9$  инд;
- частота переменного тока 50 Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения 0 мТл;
- температура окружающей среды 20 °С.

5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ;
- сила переменного тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК 2, 4 – 7, от  $0,01 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК 1, 3;
- $\cos \varphi = (0,5-1)$  инд;
- частота переменного тока от 49,8 до 50,2 Гц
- магнитная индукция внешнего происхождения от 0 до 0,5 мТл.

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 изготовлены по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005.

7. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии 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:

среднее время наработки на отказ:

- счетчики Альфа А1800 – не менее 120000 часов;
- УССВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее 74500 часов.

среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  часа;
- для серверов  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирование крышки зажимов и откидывающейся крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- попытки несанкционированного доступа;
- факты параметрирования счетчика;
- факты пропадания напряжения, отклонения тока и напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- факты коррекции времени;
- перерывы питания.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- серверах, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации (тридцатиминутный график нагрузки активной и реактивной энергии в двух направлениях):

- счетчик Альфа А1800 – не менее 172 суток; при отключении питания – не менее 30 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-СЭЩ-10	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор тока	ТВЛМ	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10	4
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	2
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	3
Счетчик	A1805RALQ-P4GB-DW-GS-4	7
Коммуникатор	С-1.02	4
Сервер ООО «Тверьобэнергобыт»	IBM System X3650	2
Источник бесперебойного питания	APC SmartUPS 1000 RM	1
GSM Модем	COMWL MC39I	2
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.281.02 ПФ	1
Методика поверки	РТ-МП-2588-500-2015	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2588-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Тверьобэнергобыт» 2-я очередь». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2015 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков Альфа А1800 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2011 г.;
- УССВ-2 – по документу РТ-МП-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001МП), утверждённому ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в 2013 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр СИ № 27008-04);

- Переносной компьютер с ПО для обмена информацией со счетчиками, 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 (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) ООО «Тверьобэнергообит» 2-я очередь. Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0031/2015-01.00324-2011 от 22.09.2015 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Тверьобэнергообит» 2-я очередь**

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.

#### **Изготовитель**

ООО «Региональная энергосберегающая компания»

ИНН 7709891173

Адрес (юридический): 109004, г. Москва, Товарищеский переулок д.27, стр. 1

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

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

#### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (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 ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.