

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) .

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПО «Энергосфера».

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществля-

ется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/Р.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов УСВ не более ± 1 с. Устройство синхронизации времени обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД и УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов УСПД и времени приемника не более ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий коррекции.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит» используется ПО ПО «Энергосфера» версии 7.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО ПО «Энергосфера» 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 ПО «Энергосфера».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПК «Энергосфера»	Библиотека pso_metr.dll	1.1.1.1	СВЕВ6F6СА69318ВЕД 976Е08А2ВВ7814В	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОАО «Стагдок»								
1	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.2	ТПЛ-10УЗ Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 742; Зав. № 871	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2849	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113332	ЭКОМ-3000 Зав. № 07092493	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,8	±5,7
2	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.4	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 6905; Зав. № 7336	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2849	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113191	ЭКОМ-3000 Зав. № 07092493	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,8	±5,7
3	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.6	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 3650 ТПЛ-10УЗ Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 4931	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2849	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113290	ЭКОМ-3000 Зав. № 07092493	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,8	±5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ- 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.11	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 41700; Зав. № 39821	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2849	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113312	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
5	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ- 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.17	ТПЛ-10с Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 0067; Зав. № 0069	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 6234	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113319	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
6	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ- 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.19	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 6631; Зав. № 3615	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 6234	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113909	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
7	ПС 110/6 кВ «Ситовка», ЗРУ- 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.24	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 19347; Зав. № 19569	НАМИ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 6234	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1111113258	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,3 ±5,7
ОАО «Доломит»								
8	ГПП 110/6 кВ «Доломит», ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.9	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 17667; Зав. № 21868	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 24141	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811136226	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	ГПП 110/6 кВ «Доломит», ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.10	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 17408; Зав. № 17442	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 24141	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0811136151	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
10	ГПП 110/6 кВ «Доломит», ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.33	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2704; Зав. № 2795	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 36939	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804142775	ЭКОМ- 3000 Зав. № 07092493	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение (0,98 – 1,02) $U_{ном}$; ток (1,0 – 1,2) $I_{ном}$, частота - (50 ± 0,15) Гц; $\cos j = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды: ТТ и ТН - от плюс 15 °С до плюс 35 °С; счетчиков - от плюс 21 °С до плюс 25 °С; УСПД - от плюс 10 °С до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 °С до плюс 30 °С;

- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

- для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9 – 1,1) $U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока - (0,05 – 1,2) $I_{Н1}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;

– температура окружающего воздуха - от минус 40 °С до плюс 70 °С.

- для счетчиков электроэнергии:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 – 1,1) $U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока - (0,01 – 1,2) $I_{Н2}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;

– относительная влажность воздуха (40 - 60) %;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа;

– температура окружающего воздуха:

– для счётчиков электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК.12 от минус 40 °С до плюс 60 °С;

– для счётчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М от минус 40 °С до плюс 60 °С;

– магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,5 мТл.

- для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50 ± 1) Гц;

– температура окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 30 °С;

– относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;

– атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

5. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos j = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до плюс 40 °С.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– электросчётчик ПСЧ-4ТМ.05МК.12 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 165000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 165000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 75000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

– журнал УСПД:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике и УСПД;

– пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– электросчётчика;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– УСПД;

– сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

– электросчетчика;

– УСПД;

– сервера.

Возможность коррекции времени в:

– электросчетчиках (функция автоматизирована);

– УСПД (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

– измерений 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; сохранение информации 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; сохранение информации при отключении питания - не менее 10 лет;

– Сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10УЗ	1276-59	3
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	1261-08	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	22192-07	1
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	2363-68	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10с	29390-10	2
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	1261-59	2
Трансформатор тока	ТПЛ-10	1276-59	2
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	1423-60	2
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	831-53	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	11094-87	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.12	46634-11	7
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	3
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-04	1
Программное обеспечение	ПО «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1
Руководство по эксплуатации	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 58485-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в августе 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.12 – по документу «Счетчик электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 марта 2011 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до – 100 %, дискретность 0,1 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Липецкая энергосбытовая компания» для энергоснабжения ОАО «Стагдок», ОАО «Доломит»

- 1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 3 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Росэнергосервис» (ЗАО «Росэнергосервис»)
Адрес: 600017, Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д.23, оф.9
Тел.: (4922) 44-87-06
Факс: (4922) 33-44-86

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тест-Энерго» (ООО «Тест-Энерго»)

Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3

Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35

Тел.: (499) 755-63-32

Факс: (499) 755-63-32

E-mail: info@t-energo.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.