

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2106 от 05.10.2017 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»

Назначение средства измерений

АИИС КУЭ ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, мощности на 30-минутных интервалах;
- периодический (1 раз в 30 минут, час, сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с дискретностью учета (30 мин);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ и автоматизированные рабочие места (АРМы);
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны сервера организаций-участников оптового рынка электроэнергии;
- передача результатов измерений по электронной почте в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам;
- 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 (коррекция времени).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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 (далее - счетчики) по ГОСТ Р 52323-2005 и ГОСТ 31819.22-2012 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ 26035 -83 и ГОСТ 31819.23-2012 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 (далее - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-325 (далее - УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), включающий себя сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ и программное обеспечение (далее - ПО) «Альфа-Центр».

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 преобразуют 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 по проводным линиям связи 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 по проводным линиям на третий уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

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 «RTU-325». Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера и счетчиков. Сличение времени сервера БД с временем УСПД «RTU-325» осуществляется каждые 2 мин, и корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД ± 2 с. Сличение времени счетчиков Альфа 1800 с временем УСПД каждые 30 мин, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД ± 2 с. Погрешность системного времени не превышает ± 5 с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД, сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств. Расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке, отражается в журналах событий УСПД и сервера БД.

Журнал событий сервера БД отражает события журналов событий ИВКЭ и ИИК, полученные с уровней ИВКЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Альфа-Центр», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Альфа-Центр» 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 «Альфа-Центр».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
«Альфа-Центр»	alphamess.dll	AC_SE_5	b8c331abb5e34444 170eee9317d635cd	MD5
	alphamess.dll		b8c331abb5e34444 170eee9317d635cd	MD5
	amra.exe		932da14df08bee64 117a44f91c015c09	MD5
	amrc.exe		e114d19d3b7ff99b 71796f2fdbb14597	MD5
	amrserver.exe		e17abf082add206e d7afa0aa7528fc97	MD5
	cdbora2.dll		47900072cfb6e73c e3fce169bc80f695	MD5
	cryptdll.dll		0939ce05295fbcbb ba400eeae8d0572c	MD5

ИВК для учета электрической энергии «Альфа-Центр», в состав которых входит ПО «Альфа- Центр», внесены в Федеральный информационный фонд СИ РФ № 20481-00.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «Альфа- Центр».

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

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

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	ВЛ-110 кВ Астраханская ГРЭС - ЦРП 1 цепь (ВЛ-110 кВ 131)	SNBC 500/5 Кл. т. 0,2S	SVTR-10C 110000/100 Кл. т. 0,5	A1802 RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	RTU-325	активная	±0,8	±1,6
8	ВЛ-110 кВ Астраханская ГРЭС - ЦРП 2 цепь (ВЛ-110 кВ 132)	SNBC 500/5 Кл. т. 0,2S	SVTR-10C 110000/100 Кл. т. 0,5	A1802 RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		реактивная	±1,8	±2,9
9	ВЛ-110 кВ Астраханская ГРЭС - Первомайская (ВЛ-110 кВ 135)	SNBC 500/5 Кл. т. 0,2S	SVTR-10C 110000/100 Кл. т. 0,5	A1802 RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	RTU-325	активная	±0,8	±1,6
29	ШСВ-110 кВ	SNBC 500/5 Кл. т. 0,2S	SVTR-10C 110000/100 Кл. т. 0,5	A1802 RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		реактивная	±1,8	±2,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	Фидер-5 6кВ	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5	A1805 RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0	RTU-325	активная	±1,1	±3,0
32	Г-1	ТЛП-10-1 4000/5 Кл. т. 0,5S	ЗНОЛ-СЭЩ-10 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5S	A1802 RLXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		реактивная	±2,6	±4,6
30	Г-2	ТЛП-10-1 4000/5 Кл. т. 0,5S	ЗНОЛ-СЭЩ-10 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5S	A1802 RLXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		активная	±1,1	±3,0
34	Г-3	ТЛП-10-1 2000/5 Кл. т. 0,5S	ЗНОЛ.06 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5	A1802 RLXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		реактивная	±2,6	±4,9
40	TCH-1	ТЛО-10-1 600/5 Кл. т. 0,5S	ЗНОЛ.06 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5	A1802 RLXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		активная	±1,1	±3,0
42	TCH-2	ТЛО-10-1 600/5 Кл. т. 0,5S	ЗНОЛ.06 10500/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5	A1802 RLXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		реактивная	±2,6	±4,9
						активная	±1,2	±3,2
						реактивная	±2,6	±4,5

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. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК от плюс 10 до плюс 40 °C.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена устройства синхронизации времени 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.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	10
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, $^{\circ}\text{C}$ - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, $^{\circ}\text{C}$: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, $^{\circ}\text{C}$	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от -40 до +65 от +10 до +60
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика Альфа 1800 - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее для УСПД RTU-325 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 75000 0,5 70000 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 40 45 10 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии организацию с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счёта:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
 - выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчёта;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметризации:
 - электросчетчика,
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег. № СИ	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	SNBC	43661-10	12
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	1261-02	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Трансформатор тока	ТЛП-10-1	30709-08	9
Трансформатор тока	ТЛО-10-1	25433-08	6
Трансформатор напряжения	SVTR-10C	43745-10	2
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2611-70	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-10	35956-07	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3344-04	9
Счётчик электрической энергии	A1800	31857-11	10
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	37288-08	2
Программное обеспечение	Альфа-Центр	20481-00	
Методика поверки	МП 46749-11 с Изменением №1	-	1
Паспорт-Формуляр	72122884.4252103.011.ФО	-	1

Проверка

осуществляется по документу МП 46749-11 с Изменением №1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 7 июня 2017 г.

Основные средства поверки:

- ТТ - по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН - по ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения $6\sqrt{3}...35$ кВ. Методика проверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения $35...330/\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- Счетчики типа Альфа А1800 - в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Устройства сбора и передачи данных типа RTU-325 - в соответствии с документом ДЯИМ.466.453.005МП «Устройство сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2008 году;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр» - в соответствии с документом ДЯИМ.466453.06МП, «Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № СИ 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 $^{\circ}\text{C}$, дискретность $0,1$ $^{\circ}\text{C}$; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%, Рег. № СИ 22129-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих - кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Р.В.С.» (ООО «Р.В.С.»)

ИНН 7722506575

Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д.25А, стр.6, БЦ Чайка Плаза 10

Телефон: +7 (495) 797-96-92

Факс: +7 (495) 797-96-93

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Системы Релейной Защиты»
(ООО «Системы Релейной Защиты»)

Адрес: 140070, Московская область, п. Томилино, ул. Гаршина д. 11 а/я 868

Юридический адрес: 111020, г. Москва ул. Боровая, д. 7, стр. 10, пом. ХII, комн. 11

Телефон: +7 (495) 772-41-56

Факс: +7 (495) 544-59-88

Испытательный центр

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

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.