

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ОЭК» по объектам ООО «Линде Азот Тольятти», ООО «Химтэко»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ОЭК» по объектам ООО «Линде Азот Тольятти», ООО «Химтэко» (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 представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс точки измерений (ИИК ТИ), включающий 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), включает в себя сервер АО «ОЭК» г. Тольятти (далее по тексту - сервер ИВК), сервер АО «ОЭК» г. Волгоград (далее по тексту - сервер точного времени), сервер ПАО «КуйбышевАзот», устройство синхронизации времени, 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 основные задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (один 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 измерений в организации-участники ОРЭМ;
- 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);
- сбор, хранение и передачу журналов событий счетчиков;
- предоставление дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ (по запросу).

### 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. По окончании интервала интегрирования мощности (30 минут) текущие значения мощности добавляются в энергонезависимые регистры массива профиля мощности.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотношены с текущим календарным временем.

Сервер ИВК с периодичностью один раз в сутки по радиотелефонной связи стандарта GSM в режиме пакетной передачи данных с использованием технологии GPRS или в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD 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.

Сервер ИВК при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет вычисление значений электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение, оформление справочных и отчетных документов и передачу информации в АО «АТС» с электронной подписью субъекта ОРЭ, АО «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 сервера ИВК, сервера точного времени, сервера ПАО «КуйбышевАзот», УСВ, счетчиков.

В качестве устройства синхронизации времени сервера точного времени используется УСВ-3 (Рег. № 51644-12), к которому подключен ГЛОНАСС/GPS-приемник. УСВ УСВ-3 осуществляет прием сигналов точного времени от ГЛОНАСС/GPS-приемника непрерывно.

Сравнение показаний часов сервера точного времени и УСВ-3 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера точного времени и УСВ-3 осуществляется независимо от величины расхождения показаний часов сервера точного времени и УСВ-3.

Сравнение показаний часов сервера ИВК и сервера точного времени происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера ИВК от сервера точного времени осуществляется независимо от величины расхождения показаний часов сервера ИВК и сервера точного времени.

В качестве устройства синхронизации времени счетчиков используется сервер ПАО «КуйбышевАзот». Сравнение показаний часов сервера ПАО «КуйбышевАзот» и ГЛОНАСС/GPS-приемника происходит два раза в час. Синхронизация часов сервера ПАО «КуйбышевАзот» и ГЛОНАСС/GPS-приемника осуществляется независимо от величины расхождения показаний часов сервера ПАО «КуйбышевАзот» и ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера ПАО «КуйбышевАзот» происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в час. Синхронизация часов счетчиков и сервера ПАО «КуйбышевАзот» осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и сервера ПАО «КуйбышевАзот» на величину более чем  $\pm 2$  с.

### Программное обеспечение

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)	Метрологически значимая часть ПО
1	2
Наименование ПО	ПО «Пирамида 2000»
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
Идентификационное наименование ПО	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
Идентификационное наименование ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
Идентификационное наименование ПО	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	56f557f885b737261328cd77805bd1ba7
Идентификационное наименование ПО	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
Идентификационное наименование ПО	ParseModbus.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
Идентификационное наименование ПО	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
Идентификационное наименование ПО	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
Идентификационное наименование ПО	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

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 АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
1	ГПП-50 110/6 кВ, РУ-6 кВ, 4 с.ш., яч. № 36	ТОЛ-10 кл. т. 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 39378; 43826; 3532 Рег. № 7069-07	НАМИТ-10 кл. т. 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1309 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0812110543 Рег. № 36697-08	сервер АО «ОЭК» г. Тольятти, сервер АО «ОЭК» г. Волгоград, УСВ-3 (Рег. № 51644-12), Зав. № 0024 сервер ПАО «КуйбышевАзот»	Активная Реактивная
2	ГПП-50 110/6 кВ, РУ-6 кВ, 4 с.ш., яч. № 38Б	ТЛК-СТ кл. т. 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 2180150000002; 2180150000001; 2180150000005 Рег. № 58720-14	НАМИТ-10 кл. т. 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 1309 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.02М.02 кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0802152367 Рег. № 36697-12		Активная Реактивная
3	ГПП-50 110/6 кВ, РУ-6 кВ, 5 с.ш., яч. № 43	ТПЛМ-10 кл. т. 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 44164; 44154 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10 кл. т. 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2190 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0812110040 Рег. № 36697-08		Активная Реактивная
4	ГПП-50 110/6 кВ, РУ-6 кВ, 6 с.ш., яч. № 40А	ТЛК-СТ кл. т. 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 2180150000003; 2180150000006; 2180150000004 Рег. № 58720-14	НАМИТ-10 кл. т. 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 2193 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.02М.02 кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0802152620 Рег. № 36697-12		Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}, I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 3 ТТ - 0,5; ТН - 0,5; Счетчик - 0,2S	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
2, 4 ТТ - 0,5S; ТН - 0,5; Счетчик - 0,2S	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,5	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
Номер ИИК	sinφ	Пределы допускаемой относительной ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}, I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$d_{5\%}, I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$d_{20\%}, I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$d_{100\%}, I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 3 ТТ - 0,5; ТН - 0,5; Счетчик - 0,5	0,44	-	±6,7	±3,8	±3,0
	0,6	-	±4,8	±2,9	±2,4
	0,71	-	±3,9	±2,5	±2,1
	0,87	-	±3,2	±2,1	±1,9
2, 4 ТТ - 0,5S; ТН - 0,5; Счетчик - 0,5	0,44	±6,0	±4,0	±3,0	±3,0
	0,6	±4,3	±3,1	±2,4	±2,4
	0,71	±3,6	±2,8	±2,1	±2,1
	0,87	±3,0	±2,4	±1,9	±1,9

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 погрешности ИИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при доверительной вероятности, равной 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 переменного тока питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
  - сила переменного тока от  $0,01 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК 2, 4;
  - сила переменного тока от  $0,05 \cdot I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$  для ИИК 1, 3;
 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 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 Р 52425-2005;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчика электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики СЭТ-4ТМ.03М - среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- счетчики СЭТ-4ТМ.02М - среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 2$  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, 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.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 113 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность средства измерений приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Кол.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОЛ-10	3
Трансформатор тока	ТЛК-СТ	6
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	3
Счетчики электрической энергии много-функциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
	СЭТ-4ТМ.02М.02	2
Сервер АО «ОЭК» г. Тольятти	HP ProLiant DL60 Gen9	1
Сервер АО «ОЭК» г. Волгоград	HP ProLiant DL320e G8	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	РТ-МП-4146-500-2017	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.261 ПФ	1

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4146-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ОЭК» по объектам ООО «Линде Азот Тольятти», ООО «Химтэко». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 31 января 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.02М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.;
- УСВ-3 - по методике поверки ВЛСТ 240.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2012 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Рег. № 27008-04).

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, 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.

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

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений приведены в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ОЭК» по объектам ООО «Линде Азот Тольятти», ООО «Химтэко»». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 0037/2016-01.00324-2011 от 15.12.2016 г.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ОЭК» по объектам ООО «Линде Азот Тольятти», ООО «Химтэко»

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

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоСнабСтройСервис»  
(ООО «ЭнергоСнабСтройСервис»)  
ИНН 7706292301  
Адрес: 600021, г. Владимир, ул. Пушкарская, д.46, 4-й этаж  
Юридический адрес: 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, д.4А, офис 204  
Телефон: +7 (4922) 47-09-36  
Факс: +7 (4922) 47-09-37

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д. 31  
Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11  
Факс: +7(499) 124-99-96  
E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)  
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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.