

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Тизол»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Тизол» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения активной и реактивной энергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Тизол», а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- 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) и данных о состоянии средств измерений;
- автоматическое хранение 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);
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломб и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы обеспечения единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, 2х-уровневую систему, которая состоит из информационно-измерительных каналов (далее – ИИК) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК) с системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). АИИС КУЭ установлена для коммерческого учета электрической энергии в ОАО «Тизол».

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Уровень ИИК, включающий трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа ПСЧ-4ТМ.05М по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), и по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии); вто-

ричные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Уровень ИВК – информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя канaloобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, сервер баз данных (далее – сервер БД) АИИС КУЭ, сервер сбора данных (далее сервер СД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS – приемника, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО).

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 верхний уровень системы, где осуществляется вычисление потребленной электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД и АРМ, с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP.

Программное обеспечение (ПО) АИИС КУЭ на базе программного комплекса (ПК) «Энергосфера», версия 6.4 функционирует на нескольких уровнях:

- программное обеспечение счетчика;
- программное обеспечение АРМ;
- программное обеспечение сервера БД.

ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами. ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечивающее ПО.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени, включающей в себя GPS – приемник. Время сервера АИИС КУЭ синхронизировано со временем GPS – приемника, корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и GPS – приемника на  $\pm 1$  с. Сличение времени счетчиков с временем сервера один раз в день, при расхождении времени счетчиков с временем сервера на  $\pm 2$  с выполняется корректировка, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

## **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера» версии 6.4, в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечивающее программными средствами ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (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»	6.4		-
CRQ-интерфейс	CRQonDB.exe	6.4	1ffba56d1c45c6c96d4 45f79aeaed68f	MD5
Алармер	AlarmSvc.exe	6.4	5ee9e43043aa25aa343 9b9fcdc0eb86d	MD5
Анализатор 485	Spy485.exe	6.4	792fc10e74dfc2f1fd7b 8f4954960c96	MD5
АРМ Энергосфера	ControlAge.exe	6.4	481cbaafc6884e42ef12 5e346d8ebabc	MD5
Архив	Archive.exe	6.4	0d8d84386c574dc1e9 9906da60ef355a	MD5
Импорт из Excel	Dts.exe	6.4	74a349a5101dddd64a 8aab4dfeb60b88	MD5
Инсталлятор	Install.exe	6.4	d80a7b739e6c738bc57 fd1d4ac42483e	MD5
Консоль администратора	Adcenter.exe	6.4	701557ecf47c27d8416 a1fcfedfa13ae	MD5
Локальный АРМ	ControlAge.exe	6.4	42622787a0c9759032 422c613bde8068	MD5
Менеджер программ	SmartRun.exe	6.4	109d78b66ce47a6972 07035d46ab9987	MD5
Редактор расчетных схем	AdmTool.exe	6.4	94f572617eadab4f7fc8 d4feb71b7fa2	MD5
Ручной ввод	HandInput.exe	6.4	ab6cf0fb6b01aa43efde 930d3e26779e	MD5
Сервер опроса	PSO.exe	6.4	38b24819c3a5d05078 b4ab7aad0e723	MD5
Тоннелепрокладчик	TunnelEcom.exe	6.4	3027cf475f05007ff43c 79c053805399	MD5
Центр импорта/экспорта	expimp.exe	6.4	adcbfb6041e2059fb0f 4b44c9fc880ca	MD5
Электроколлектор	ECollect.exe	6.4	fd3ae9a9180d99d4721 27ff61c992e31	MD5

ПТК «ЭКОМ», включающее в себя программный комплекс (ПК) «Энергосфера» внесен в Госреестре №19542-05.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

№ п/п	Номер точки измерения	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	ПС 110/6 кВ Изолятор, ввод 6 кВ Т1	ТЛШ-10-У3 Госреестр № 6811-78 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 3311 - Зав. № 3316	НТМИ-6-66 У3 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7493	ПСЧ-4ТМ.05М Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0612102421	актив- ная, реак- тивная	± 1,2	± 3,3	
2	2	ПС 110/6 кВ Изолятор, ввод 6 кВ Т2	ТЛШ-10-У3 Госреестр № 6811-78 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 3305 - Зав. № 187	НТМИ-6-66 У3 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7505	ПСЧ-4ТМ.05М Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0612102538		± 1,2	± 3,3	
3	7	ПС 110/6 кВ Изолятор, Именная	ТЛМ-10-2У3 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 7185 - Зав. № 7754	НТМИ-6-66 У3 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7505	ПСЧ-4ТМ.05М Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0612101508	актив- ная, реак- тивная	± 1,2	± 3,3	
4	14	ПС 110/6 кВ Изолятор, Лесотехни- ческая ком- пания	ТЛМ-10-2У3 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 7734 - Зав. № 7234	НТМИ-6-66 У3 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7505	ПСЧ-4ТМ.05М Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0606101447		± 1,2	± 3,3	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	9	ПС 110/6 кВ Изолятор, Магистраль	ТЛМ-10-2У3 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 7305 - Зав. № 7317	НТМИ-6-66 У3 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7505	ПСЧ- 4ТМ.05М Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0606101202		актив- ная, реак- тивная	$\pm 1,2$ $\pm 2,8$	$\pm 3,3$ $\pm 5,3$
6	6	ПС 110/6 кВ Изолятор, Телевышка	ТЛМ-10-2У3 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 0039 - Зав. № 7247	НТМИ-6-66 У3 Госреестр № 2611-70 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7493	ПСЧ- 4ТМ.05М Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0612101764		актив- ная, реак- тивная	$\pm 1,2$ $\pm 2,8$	$\pm 3,3$ $\pm 5,3$
7	3	ПС 110/6 кВ Изолятор, TCH-1	ТШП-0,66 У3 № 15173-06 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 0067527 Зав. № 0067497 Зав. № 0067680		ПСЧ- 4ТМ.05М.04 Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0607100782		актив- ная, реак- тивная	$\pm 1,0$ $\pm 2,4$	$\pm 3,3$ $\pm 5,2$
8	4	ПС 110/6 кВ Изолятор, TCH-2	ТШП-0,66 У3 № 15173-06 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 0067656 Зав. № 0067238 Зав. № 0067654		ПСЧ- 4ТМ.05М.04 Госреестр № 36355-07 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. №0607100868		актив- ная, реак- тивная	$\pm 1,0$ $\pm 2,4$	$\pm 3,3$ $\pm 5,2$

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

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

3. Нормальные условия:

параметры сети: напряжение ( $0,98 \div 1,02$ ) Уном; ток ( $1 \div 1,2$ ) Iном,  $\cos\phi = 0,9$  инд.; температура окружающей среды ( $20 \pm 5$ ) °C.

4. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение ( $0,9 \div 1,1$ ) Уном; ток ( $0,05 \div 0,02 \div 1,2$ ) Iном;  $0,5$  инд.  $\leq \cos\phi \leq 0,8$  емк.

- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 °C до + 70 °C,

- для счетчиков от минус 40 °C до + 60 °C; для сервера от +15 °C до +35 °C;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\phi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +5 °C до +30 °C;

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии, ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Тизол» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Оценка надежности АИИС КУЭ в целом:

КГ\_АИИС = 0,99 – коэффициент готовности;

ТО\_ИК (АИИС) = 7362 ч – среднее время наработки на отказ.

Надежность применяемых в системе компонентов:

– в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

– электросчёты ПСЧ-4ТМ.05М.– среднее время наработки на отказ не менее Т = 140 000 ч, среднее время восстановления работоспособности tb = 2 ч;

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее Т = 84432 ч, среднее время восстановления работоспособности tb = 1 ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера 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 счётика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера;

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

- электросчетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (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; при отключении питания - не менее 10 лет;

– Сервер АИИС - 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 учета электроэнергии (АИС КУЭ) ОАО «Тизол» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИС КУЭ ОАО «Тизол» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 Комплектность АИС КУЭ ОАО «Тизол»

Наименование	Количество
Измерительные трансформаторы тока ТЛШ-10-У3; ТЛМ-10-2У3; ТШП-0,66 У3	18 шт.
Измерительные трансформаторы напряжения НТМИ-6-66 У3;	2 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05М; ПСЧ-4ТМ.05М.04	8 шт.
GPS – приемник	1 шт.
Сервер сбора данных	1 шт.
Сервер баз данных	1 шт.
ПК «Энергосфера»	1 шт.
Автоматизированные рабочие места персонала (АРМы)	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Формуляр	1 шт.

### Проверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ) ОАО «Тизол». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения 6 $\sqrt{3}$ ...35 кВ. Методика проверки на месте эксплуатации» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Счетчик ПСЧ-4ТМ.05М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.146 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.146РЭ. Методика поверки согласована ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- комплексы программно-технические ЭКОМ - в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ. Методика поверки», утвержденной ВНИИМС в ноябре 2005 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 со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Изложены в документе «Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Тизол».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Тизол»**

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

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

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

Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Тизол».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ООО «АРСТЭМ–ЭнергоТрейд»

Юридический адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 126

Почтовый адрес: 620146, г. Екатеринбург, проезд Решетникова, 22а

### **Заявитель**

ООО «Сервис-Метрология»

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

### **Испытательный центр**

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

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495)437-55-77

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков