

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГТ Энерго» Орловская ГТ-ТЭЦ

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГТ Энерго» Орловская ГТ-ТЭЦ (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325L, автоматизированное рабочее место (АРМ) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя центральный сервер баз данных (сервер) с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени УССВ-35HVS, АРМ, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи через преобразователи интерфейсов поступает на УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. Далее измерительная информация от УСПД по проводным линиям связи через преобразователи интерфейсов поступает на сервер (основной канал связи). При отказе основного канала связи полученные данные от УСПД поступают на GSM-модем, который по резервному каналу связи стандарта GSM передаёт измерительную информацию на сервер. На сервере осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации от сервера в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» Курское РДУ и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени УССВ-35HVS, синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника.

Сравнение показаний часов сервера с единым координированным временем UTC (обеспечивается подключенным к нему УССВ-35HVS) осуществляется ежесекундно, корректировка часов сервера производится при расхождении с УССВ-35HVS на величину  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов УСПД с часами сервера осуществляется 1 раз в 30 минут, корректировка часов УСПД производится при расхождении с часами сервера на величину  $\pm 2$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиком (1 раз в 30 мин). Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов УСПД на величину более  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчика, УСПД и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», имеющее сертификат соответствия № ТП 031-15 от 12.03.2015 г. в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 15.04.01.01
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Сервер	Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК		
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД			Границы допускаемой основной относительной погрешности, (±δ) %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих усло- виях, (±δ) %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Орловская ГТ-ТЭЦ, КРУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 5	AR Кл.т. 0,5 800/5 Рег. № 21989-01 Фазы: А; В; С	VR Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 21988-01 Фазы: А; В; С	EA05RAL-B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 16666-97	RTU-325L Рег. № 37288-08	HP ProLiant ML370	Активная	1,3	3,2	
								Реактив- ная	2,5	5,2
2	Орловская ГТ-ТЭЦ, КРУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 6	AR Кл.т. 0,5 800/5 Рег. № 21989-01 Фазы: А; В; С	VR Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 21988-01 Фазы: А; В; С	EA05RAL-B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 16666-97					Активная	1,3
							Реактив- ная	2,5	5,2	
3	ПС 110 кВ Северная, ОРУ-110 кВ, 1 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Орловская районная - Северная I цепь с отпайкой на ГПП СПЗ	ТВГ-110 Кл.т. 0,2 600/5 Рег. № 22440-07 Фазы: А; В; С	НКФ-110-57 Кл.т. 0,5 110000/√3/ 100/√3 Рег. № 14205-94 Фазы: А; В; С	EA05RAL-B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 16666-97			Активная	1,0	2,0	
							Реактив- ная	1,8	3,4	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4	ПС 110 кВ Северная, ОРУ-110 кВ, 2 с.ш. 110 кВ, ВЛ 110 кВ Орловская районная - Северная II цепь с отпайкой на ГПП СПЗ	ТВГ-110 Кл.т. 0,2 600/5 Рег. № 22440-07 Фазы: А; В; С	НКФ-110-57 Кл.т. 0,5 110000/√3/ 100/√3 Рег. № 14205-94 Фазы: А; В; С	EA05RAL-B-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 16666-97	RTU-325L Рег. № 37288-08	HP ProLiant ML370	Активная	1,0	2,0	
								Реактив- ная	1,8	3,4
5	ПС 110 кВ Северная, ГРУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.3	CTS Кл.т. 0,5 1250/5 Рег. № 38209-08 Фазы: А; В; С	ТJP Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 51401-12 Фазы: А; В; С	ПСЧ- 4TM.05MK.00 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11					Активная	1,3
							Реактив- ная	2,5	5,5	
6	ПС 110 кВ Северная, ГРУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.4	CTS Кл.т. 0,5 1250/5 Рег. № 38209-08 Фазы: А; В; С	ТJP Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 51401-12 Фазы: А; В; С	ПСЧ- 4TM.05MK.00 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11			Активная	1,3	3,2	
							Реактив- ная	2,5	5,5	

Погрешность СОЕВ не превышает ±5 с.

Примечания:

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от  $I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,8$  инд.

4 ТТ по ГОСТ 7746-2015, ТН по ГОСТ 1983-2015, счетчики в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005 и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005.

5 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	6
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 5 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С для ИК №№ 1, 2, 5, 6 для остальных ИК температура окружающей среды в месте расположения счетчиков и УСПД, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от +15 до +35 от -45 до +40 от +15 до +35 от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для счетчиков типа ПСЧ-4ТМ.05МК: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСПД: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УССВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	50000 2 165000 2 100000 24 35000 2

Продолжение таблицы 3

1	2
для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	70000 1
Глубина хранения информации: для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для счетчиков типа ПСЧ-4ТМ.05МК: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее	74 5 113 40
для УСПД: суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 5 3,5

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

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:  
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);  
УСПД (функция автоматизирована);  
сервере (функция автоматизирована).  
Возможность сбора информации:  
о состоянии средств измерений;  
о результатах измерений (функция автоматизирована).  
Цикличность:  
измерений 30 мин (функция автоматизирована);  
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	AR	6
Трансформаторы тока встроенные	ТВГ-110	6
Трансформаторы тока	CTS	6
Трансформаторы напряжения	VR	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57	6
Трансформаторы напряжения	TJP	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК	2
Счетчики электроэнергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	4
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325L	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-35HVS	1
Сервер	HP ProLiant ML370	1
Методика поверки	МП ЭПР-064-2018	1
Формуляр	ГТ-ТЭЦ.7703806647.005.ФО	1

### Поверка

осуществляется по документу МП ЭПР-064-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГТ Энерго» Орловская ГТ-ТЭЦ. Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 19.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-02;
- термогигрометр CENTER (мод.315) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- прибор Энерготестер ПКЭ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ГТ Энерго» Орловская ГТ-ТЭЦ**

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

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

### **Изготовитель**

Акционерное общество «ГТ Энерго» (АО «ГТ Энерго»)

ИНН 7703806647

Адрес: 123610, г. Москва, Краснопресненская набережная, д.12

Юридический адрес: 117292, РФ, г. Москва, Нахимовский проспект, дом 52/27, оф. Б

Телефон: (495) 258-20-16; Факс: (495) 258-20-82

Web-сайт: [www.gtenergo.ru](http://www.gtenergo.ru); E-mail: [info@gtenergo.ru](mailto:info@gtenergo.ru)

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»

(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143444, Московская обл., Красногорский район, г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская, д. 57

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: [energopromresurs2016@gmail.com](mailto:energopromresurs2016@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.