

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС

### Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС (далее АИИС КУЭ) включает в себя описание измерительных каналов, соответствующих точкам измерений № 9, 10.

АИИС КУЭ энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС 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) и данных о состоянии средств измерений;
- 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 объектов и 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 пломб, паролей и т.п.);
- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001; счетчики электроэнергии Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и класса точности 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения

реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 2, и соединяющие их измерительные цепи;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе ЭКОМ-3000, каналобразующую аппаратуру и технические средства обеспечения электропитания;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), программное обеспечение (ПО) «Энергосфера», коммуникационное оборудование, технические средства приема-передачи данных (каналобразующая аппаратура) и технические средства обеспечения электропитания.

Первичные фазные 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется преобразование унифицированных сигналов в значения измеряемых величин, получение данных, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по линиям связи на третий уровень системы (сервер БД).

На верхнем – третьем уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. ИВК обеспечивает автоматизированный сбор и долгосрочное хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки, вычисление дополнительных параметров, подготовку справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени на базе GPS-приемника, входящего в состав УСПД «ЭКОМ-3000», сервера БД и счетчиков. Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более  $\pm 0,2$  с. Сличение времени сервера БД с временем УСПД, осуществляется каждый час и корректировка времени сервера БД осуществляется при расхождении с временем УСПД  $\pm 3$  с. Сличение времени УСПД с временем счетчиков Альфа А1800 выполняется с периодичностью 3 минуты, корректировка времени счетчиков происходит при расхождении со временем УСПД  $\pm 2$  с. Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС, используется комплекс программно-технический измерительный (ПТК) «ЭКОМ», Госреестр № 19542-05, представляющий собой совокупность технических устройств

(аппаратной части ПТК) и программного комплекса (ПК) «Энергосфера» в состав которого входит специализированное ПО, идентификационные данные которого указаны в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных, передаваемых из УСПД ИВКЭ в ИВК по интерфейсу Ethernet, является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий (в соответствии с Р 50.2.077-2014). Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – нет.

Таблица 1. - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
	«ПК Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС

Наименование объектов и номера точек измерений		Состав измерительных каналов				Вид электро энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/Сервер		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
9	Г1-1	ТВ-ЭК 15M2D 10000/1 Кл. т. 0,2S	ЗНОЛ-ЭК-15 М3 15000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000 / HP Proliant DL380pGen8 ОС «MS-Windows-2008 Server, ПО «Энергосфера»	Актив- ная	±0,5	±1,3
10	Г1-2	ТВ-ЭК 10M2D 8000/1 Кл. т. 0,2S	EGG20 11500/√3/100/√3 Кл. т. 0,2	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5		Реактив- ная	±1,2	±2,6

#### Примечание

- 1) Характеристики погрешности измерительных каналов (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 - 1,02)  $U_{НОМ}$ ; ток (1,0 - 1,2)  $I_{НОМ}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд.;
  - температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
- 4) Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1)  $U_{НОМ}$ ; (0,02 - 1,2)  $I_{НОМ}$ ;  $\cos \varphi$  от 0,5 инд до 0,8 емк ;
  - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 °С, для счетчиков от минус 40 до + 65 °С; для УСПД от минус 10 до плюс 50 °С; для сервера от + 15 до + 35 °С;
- 5) Погрешность в рабочих условиях указана для тока 0,02· $I_{НОМ}$ ;  $\cos \varphi = 0,8$  инд, температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 25 °С;
- 6) Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии Альфа А1800 по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
- 7) Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на Челябинской ГРЭС порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть;
- 8) В составе измерительных каналов, перечисленных в таблице 2, применяются измерительные компоненты утвержденных типов.

#### Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчетчики Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее  $T=120000$  ч, счетчики Альфа А1800 относятся к невосстанавливаемым на месте эксплуатации изделиям, время восстановления учета электроэнергии зависит от наличия резервного счетчика на складе и времени его подключения. При наличии резервного счетчика время, необходимое на замену элемента (демонтаж, монтаж, параметризация) – 24 ч;
- УСПД ЭКОМ-3000 параметры надежности: среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 24$  ч;
- сервер HP Proliant коэффициент готовности – 0,999, среднее время восстановления работоспособности не более  $t_v = 1$  ч, среднее время наработки на отказ не менее  $T = 160165$  ч.

#### Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- 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 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;  
выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:  
электросчётчика;  
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 состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- один раз в сутки (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики Альфа А1800 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 200 суток; при отключении питания - не менее 3,5 лет;
- УСПД – суточные данные о потреблении электроэнергии по каждому каналу учета за сутки – не менее 60 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 типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС указана в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС.

Наименования объектов и номера точек измерений		Состав измерительных каналов			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/Сервер
9	Г1-1	ТВ-ЭК 15М2Д 10000/1 Кл. т. 0,2S (3 шт.)	ЗНОЛ-ЭК-15 М3 15000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 (3 шт.)	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 (1 шт.)	ЭКОМ-3000 (1 шт.)/ HP Proliant DL380pGen8 ПО «Энергосфера» (1 шт.)
10	Г1-2	ТВ-ЭК 10М2Д 8000/1 Кл. т. 0,2S (3 шт.)	EGG20 11500/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 (3 шт.)	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 (1 шт.)	

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, а также методика поверки «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС. Измерительные каналы. Методика поверки» 55181848.422222.204/3.МП».

#### Поверка

осуществляется по документу 55181848.422222.204/3.МП «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС с Изменением № 1. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2014 года.

Средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по МИ 2925-2005, МИ 2845-2003 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков Альфа А1800 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки». ДЯИМ.411152.018, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г;
- УСПД ЭКОМ-3000– по документу «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки. ПБКМ.421459.03 МП».

#### Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в формуляре на систему автоматизированную информационно–измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС, № 55181848.422222.204/3 ФО.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС**

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

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

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

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

- осуществление торговли.

**Изготовитель**

ООО «Прософт-Системы»  
620062 г. Екатеринбург, пр. Ленина д. 95, кв.16  
Телефон: (343) 356-51-11, Факс: (343) 310-01-06,  
Электронная почта: [info@prosoftsystems.ru](mailto:info@prosoftsystems.ru)

**Испытательный центр**

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

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

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

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2015 г.