

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии фидеров 5-1; 5-2; 29-1; 29-2 ГРУ-10 кВ Челябинской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Урал» ОАО «Фортум»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии фидеров 5-1; 5-2; 29-1; 29-2 ГРУ-10 кВ Челябинской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Урал» ОАО «Фортум» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами Челябинской ТЭЦ-2, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для финансовых расчетов и оперативного управления потреблением электроэнергии.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, мощности на 30-минутных интервалах;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с дискретностью учета (30 мин) и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передачу 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 электросетевых и энергосбытовых организаций;
- 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;

- ведение времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счетчики Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии и 0,5 по ТУ 4228-011-29056091-11 для реактивной электроэнергии, указанных в таблице 2 (4 точки измерений), и соединяющие их измерительные цепи;

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327L, 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) «АльфаЦЕНТР», а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают в счетчик 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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по линиям связи на третий уровень системы (сервер БД).

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Формируются и передаются результаты измерений в XML-формате по электронной почте ОАО «АТС» и внешним организациям; электронный документ с результатами измерений подписывается электронной подписью на почтовом сервере в корпоративной вычислительной сети ОАО «Фортум» ответственным сотрудником исполнительного аппарата ОАО «Фортум».

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени - устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS на базе GPS-приемника, входящий в состав ИВКЭ и подключенный к УСПД, встроенные часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков.

Часы УСПД синхронизированы со временем УССВ-16HVS, коррекция времени происходит 1 раз в 30 минут допустимое рассогласование  $\pm 1$  с. Сличение времени сервера БД с временем УСПД, осуществляется при каждом сеансе связи и корректировка времени сервера БД осуществляется при расхождении с временем УСПД  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков со временем УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, корректировка времени счетчиков происходит при расхождении со временем УСПД  $\pm 2$  с. Погрешность СОЕВ не превышает  $\pm 5$  с.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется измерительно-вычислительный комплекс (далее - ИВК) «АльфаЦЕНТР», а именно программное обеспечение (далее - ПО) «АльфаЦЕНТР», регистрационный № 44595-10. ПО «АльфаЦЕНТР» имеет архитектуру клиент-сервер и состоит из основных компонентов, указанных в таблице 1. ИВК «АльфаЦЕНТР» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - нет.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав ИК

Номер и диспетчерское наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/ Сервер
6 ЧТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, ячейка 29, КЛ-10 кВ ф.29-1 «ЧТЭЦ-2 - ООО АК «Чурилово»	ТОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,2S	ЗНОЛП-10 10000/√3/ 100/√3 Кл.т. 0,2	Альфа А1800 Кл.т. 0,2S/0,5	RTU 327L/HP ProLiant DL 380 G7, ПО «АльфаЦЕНТР»
7 ЧТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, ячейка 29, КЛ-10 кВ ф.29-2 «ЧТЭЦ-2 - АО «Тепличное хозяйство»	ТОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,2S	ЗНОЛП-10 10000/√3/ 100/√3 Кл.т. 0,2	Альфа А1800 Кл.т. 0,2S/0,5	
10 ЧТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, ячейка 5, КЛ-10кВ ф.5-1 «ЧТЭЦ-2 - ООО АК "Чурилово»	ТОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,2S	ЗНОЛП-10 10000/√3/ 100/√3 Кл.т. 0,2	Альфа А1800 Кл.т. 0,2S/0,5	
11 ЧТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, ячейка 5, КЛ-10 кВ ф.5-2 «ЧТЭЦ-2 - АО «Тепличное хозяйство»	ТОЛ-10 1000/5 Кл.т. 0,2S	ЗНОЛП-10 10000/√3/ 100/√3 Кл.т. 0,2	Альфа А1800 Кл.т. 0,2S/0,5	

#### Примечания

- 1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 3, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.
- 2 Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.
- 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Челябинской ТЭЦ-2 порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Номера однотипных ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности, ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm\delta$ ), %
1 - 4	Активная	0,8	1,6
	Реактивная	1,7	3,1

**Примечания**  
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).  
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P = 0,95$ .  
3 Погрешность в рабочих условиях в таблице 3 указана для тока  $0,02 I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,8$  инд.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	4
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 5 до 120 0,9 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк.</sub> от -40 до +70 от -20 до +40
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 24* 75000 24 160000 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 электропотребления за месяц по каждому каналу и по группам измерительных каналов, суток, не менее - при отключении питания, лет, не менее	200 3,5 60 10

Окончание таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5
<p><b>Примечания</b> * 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</p>	

**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 по электронной почте.

**Регистрация событий:**

- в журнале событий счётчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД;
- параметрирования;
- пропадания напряжения.

**Защищённость применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи)
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер БД.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10	12
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10	12
Счетчик электрической энергии	Альфа А 1800	4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
УСПД	RTU-327L	1
Программное обеспечение	ПО «АльфаЦЕНТР»	1
Сервер	HP ProLiant	1
Методика поверки	«Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии фидеров 5-1; 5-2; 29-1; 29-2 ГРУ-10 кВ Челябинской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Урал» ОАО «Фортум». Измерительные каналы. Методика поверки»	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 65787-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии фидеров 5-1; 5-2; 29-1; 29-2 ГРУ-10 кВ Челябинской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Урал» ОАО «Фортум». Измерительные каналы. Методика поверки» утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2016 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения - по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчики Альфа А1800 - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП» утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП» утвержденному в 2012 г.;
- УСПД RTU 327 - по методике поверки ДЯИМ.466215.007МП «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки»;
- прибор комбинированный «TESTO» рег. № 38735-08;
- радиочасы МИР РЧ-01 рег. №27008-04.

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

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

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

приведены в формуляре ДЯИМ.422231.252.ПФ на систему автоматизированную информационно - измерительную коммерческого учета электроэнергии фидеров 5-1; 5-2; 29-1; 29-2 ГРУ-10 кВ Челябинской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Урал» ОАО «Фортум».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии фидеров 5-1; 5-2; 29-1; 29-2 ГРУ-10 кВ Челябинской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Урал» ОАО «Фортум»**

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

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

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

010.1/14-2014-АУЭ.ТЗ Техническое задание. Реконструкция АИИС КУЭ Челябинской ТЭЦ-2.

**Изготовитель**

ОАО «Фортум»  
454077, Российская Федерация, г. Челябинск, Бродокалмакский тракт 6  
ИНН 7203162698  
Телефон: (351)259-64-79, (351)259-64-91  
E-mail / Web-сайт: [fortum@fortum.ru](mailto:fortum@fortum.ru) / [www.fortum.ru](http://www.fortum.ru)

**Заявитель**

ООО «ЭнергоИнжиниринг»  
454007 г. Челябинск, ул. Рождественского д. 13, оф. 309  
ИНН 7452115786  
Телефон: (351) 200-41-55  
E-mail / Web-сайт: [info@energoinz.ru](mailto:info@energoinz.ru) / [www.energoinz.ru](http://www.energoinz.ru)

**Испытательный центр**

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

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

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

E-mail / Web-сайт: [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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.