

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «ТУРБО-ЦЕНТР»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «ТУРБО-ЦЕНТР» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами, автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

автоматическое измерение количества активной и реактивной электрической энергии с дискретностью 30 минут (30-минутные приращения электрической энергии) и нарастающим итогом на начало расчетного периода (далее – результаты измерений), используемое для формирования данных коммерческого учета;

формирование данных о состоянии средств измерений;

периодический (1 раз в 30 минут, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;

хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;

обеспечение ежесуточного резервирования базы данных на внешних носителях информации;

разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;

обработку, формирование и передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате по электронной почте организациям-участникам оптового рынка электрической энергии с электронной подписью;

передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынков электрической энергии;

обеспечение по запросу дистанционного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений на всех уровнях АИИС КУЭ;

обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);

диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;

ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – уровень информационно-измерительных комплексов (ИИК), включающий в себя:

измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2015;

измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2015;

вторичные измерительные цепи;

счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики) в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012;

технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

2-й уровень – уровень информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер сбора и хранения данных ООО «БСК» (далее сервер БД ИВК), технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), программное обеспечение ПО «АльфаЦентр».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счетчиков электрической энергии.

Счетчики производят измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерения активной мощности (P) счетчиками выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$ .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по предусмотренным каналам связи поступает на входы сервера БД ИВК. Сервер БД ИВК осуществляет сбор и обработку результатов измерений, в том числе расчет активной и реактивной электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации, хранение полученной информации, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в XML-формате организациям-участникам оптового рынка электрической энергии производится по электронной почте с электронной подписью по выделенным каналам или коммутируемым телефонным линиям связи через интернет-провайдера.

Сервер БД уровня ИВК по запросу обеспечивает возможность дистанционного доступа организациям-участникам оптового рынка электрической энергии к компонентам АИИС КУЭ.

Для обеспечения единого времени на средствах измерений, влияющих на процесс измерения количества электрической энергии и мощности (счетчики электрической энергии уровня ИИК, сервер БД уровня ИВК), АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ).

СОЕВ обеспечивает единое календарное время (день, месяц, год, час, минута, секунда) на всех компонентах и уровнях системы.

Базовым устройством СОЕВ является сервер БД ИВК, получающий сигналы точного времени через глобальную сеть Интернет, с использованием протокола NTP, от тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ», включенных в состав средств передающих эталонные сигналы времени и частоты ГСВЧ РФ.

При проведении измерений при помощи АИИС КУЭ время внутренних часов компонентов АИИС КУЭ синхронизируется в следующей последовательности:

- корректировка часов сервера БД ИВК происходит при расхождении часов сервера БД ИВК и часов тайм-серверов ФГУП «ВНИИФТРИ» более чем на 2 с;
- сервер БД ИВК не реже 1 раза в сутки опрашивает счетчики, при расхождении часов сервера БД ИВК и часов счетчиков более чем на 2 с происходит коррекция часов счетчиков.

Журналы событий счетчиков электрической энергии и сервера отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов счетчиков и сервера в момент непосредственно предшествующий коррективке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР». 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 «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	amrserver.exe amrc.exe cdbora2.dll encryptdll.dll ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.16.0.0 и выше 4.16.0.0 и выше 4.16.0.0 и выше 2.0.0.0 и выше 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

# **Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Номер и наименование ИК	Измерительные компоненты			Вид электрической энергии	Метрологические характеристики ИК	
	ТТ	ТН	Счетчик		Границы допускаемой основной относительной погрешности, %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7
ИК1 РП-2 6 кВ, РУ-6 кВ, 1 секция 6 кВ, яч.2	ТПОЛ-10-У3; 200/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2015; Регистрационный № 47958-16	ЗНОЛ.06-6У3; 6000/√3/100/√3; 0,5; ГОСТ 1983-2015; Регистрационный № 46738-11	A1805RAL-P4GB-DW-4; I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А; U <sub>ном</sub> = 3×57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S; по реактивной – 1,0; ГОСТ 31819.22-2012; ГОСТ 31819.23-2012; Регистрационный № 31857-11	Активная  Реактивная	±1,9  ±2,9	±2,4  ±4,4
ИК2 РП-2 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 секция 6 кВ, яч.17	ТПОЛ-10-У3; 200/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2015; Регистрационный № 47958-16	ЗНОЛ.06-6У3; 6000/√3/100/√3; 0,5; ГОСТ 1983-2015; Регистрационный № 46738-11	A1805RAL-P4GB-DW-4; I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А; U <sub>ном</sub> = 3×57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S; по реактивной – 1,0; ГОСТ 31819.22-2012; ГОСТ 31819.23-2012; Регистрационный № 31857-11	Активная  Реактивная	±1,9  ±2,9	±2,4  ±4,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ИК3 ТП 3289 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	Т-0,66 У3; 400/5 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Регистрационный № 52667-13	-	Меркурий 234 ART2-03Р; I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А; U <sub>ном</sub> = 3×230/400 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S; по реактивной – 1,0; ГОСТ 31819.22-2012; ГОСТ 31819.23-2012; Регистрационный № 48266-11	Активная  Реактивная	±1,8  ±2,7	±2,3  ±4,3
ИК4 ТП 3289 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	Т-0,66 У3; 400/5 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Регистрационный № 52667-13	-	Меркурий 234 ART2-03Р; I <sub>ном</sub> (I <sub>макс</sub> ) = 5 (10) А; U <sub>ном</sub> = 3×230/400 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S; по реактивной – 1,0; ГОСТ 31819.22-2012; ГОСТ 31819.23-2012; Регистрационный № 48266-11	Активная  Реактивная	±1,8  ±2,7	±2,3  ±4,3

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 минут.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от I<sub>ном</sub> cos φ = 0,8 инд.

4 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. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы ±5 с.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	4
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности частота, Гц температура окружающей среды, °C	от 99 до 102 от 1 до 120 0,9 инд. от 49,8 до 50,2 от +20 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности: $\cos\varphi$ $\sin\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды для ТТ, ТН, счетчиков, °C	от 95 до 105 от 2 до 120  от 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,5 до 50,5 от +0 до +30
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: счетчиков Меркурий 234 счетчиков Альфа А1800 трансформаторов тока ТПОЛ трансформаторов тока Т-0,66 трансформаторов напряжения ЗНОЛ.06 сервера БД	220000 120000 4000000 219000 4000000 100000
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее сервер: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45  3,5

Надежность применяемых в системе компонентов:

а) резервирование каналов связи: для передачи информации внешним организациям организованы два независимых канала связи.

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) счетчиками электрической энергии:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
- коррекции текущих значений времени и даты;
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерывов питания;
- самодиагностики (с записью результатов).

Защищённость применяемых компонентов:

- а) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:  
 счетчиков электрической энергии;  
 клемм вторичных обмоток трансформаторов тока, напряжения;  
 промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;  
 испытательных клеммных коробок;  
 сервер БД.
- б) защита информации на программном уровне:  
 установка паролей на счетчиках электрической энергии;  
 установка пароля на сервер;  
 возможность использования цифровой подписи при передаче данных.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6У3	6 шт.
Трансформатор тока	ТПОЛ-10-У3	6 шт.
Трансформатор тока	Т-0,66 У3	6 шт.
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	A1805RAL-P4GB-DW-4	2 шт.
Счетчик электрической энергии трехфазный статический	Меркурий 234 ART2-03P	2 шт.
GSM модем	iRZ ATM2-485	2 шт.
GSM модем	Teleofis RX101-R	1 шт.
Сервер сбора и хранения данных АИИС КУЭ ООО «БСК»	Intel Xeon	1 шт.
Программное обеспечение «Альфа Центр»	АС_PE_100	1 шт.
Методика измерений	58317473.422231.1801-03.МИ	1 экз.
Паспорт-формуляр	58317473.422231.1801-03.ПС	1 экз.
Методика поверки	МИ 3000-2018	1 экз.
В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений		

### Поверка

осуществляется по документу МИ 3000-2018 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока (ТТ) в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения (ТН) в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3196-2018 «Методика измерений нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3195-2018 «Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3598-20018 «Методика измерений потерь напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- счетчиков типа Альфа А1800 – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ВНИИМ им. Д.И. Менделеева 19 мая 2006 г.;
- счетчиков электрической энергии статических трехфазных Меркурий 234 в соответствии с документом соответствия с документом «Счетчики электрической энергии статические трехфазные Меркурий 234. Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки АВЛГ.411152.033 РЭ1», утвержденным ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2011 г.;
- модуль коррекции времени типа МКВ-02Ц (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44097-10);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с модулем коррекции времени МКВ-02Ц;
- прибор комбинированный ТКА-ПКМ (мод.20) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24248-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- миллитесламетр универсальный ТПУ-2-2У (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16373-08);
- прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «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 в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

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

приведены в документе 58317473.422231.1801-03.МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «ТУРБО-ЦЕНТР». Свидетельство об аттестации №2-RA.RU.311468-2018 от 07.05.2018 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ООО «ТУРБО-ЦЕНТР»**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «Оператор коммерческого учета»  
(ООО «ОКУ»)  
ИНН 7806123441  
Адрес: 197046, г. Санкт-Петербург, Большая Посадская ул., д. 16, литера А, помещение 5-Н № 2  
Телефон: 8 (812) 612-17-20, факс: 8 (812) 612-17-19  
E-mail: [office@oku.com.ru](mailto:office@oku.com.ru)  
Web-сайт: [www.oku.com.ru](http://www.oku.com.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)  
Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1  
Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75  
Факс: 8 (812) 244-10-04  
E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311484 от 03.02.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.