

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АО «ЭСК»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АО «ЭСК» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, мощности, сбора, обработки и хранения результатов измерений, информации о состоянии объектов и средств измерений.

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 электроэнергии) 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;

сбор и обработка данных от смежных АИИС КУЭ;

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 – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электрической энергии в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 31819.23-2012 и АВЛГ.411152.03 ТУ, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – уровень информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер центра сбора и обработки данных АО «ЭСК» (далее сервер), устройство синхронизации системного времени (УССВ-2), технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), программное обеспечение ПО «АльфаЦентр».

На уровне ИИК 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 уровня ИВК. Сервер 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 связи через интернет-провайдера.

Обмен данными между АИИС КУЭ АО «ЭСК» и смежными АИИС КУЭ производится по выделенным каналам связи (Ethernet).

Сервер 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), предусмотрена система 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 устройство синхронизации времени типа УССВ-2, синхронизирующее собственные часы по сигналу навигационной системы ГЛОНАСС.

УССВ-2 каждую секунду посылает метку точного времени на сервер уровня ИВК и при расхождении времени более чем на 2 с программное обеспечение УССВ-2 производит синхронизацию часов сервера;

Сервер уровня ИВК не реже одного раза в сутки опрашивает счетчики электрической энергии уровня ИИК, при расхождении времени сервера и счетчиков более чем на 2 с происходит коррекция часов счетчиков;

Факт каждой коррекции регистрируется в журнале событий счетчиков и сервера.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

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	4.22.0.0 и выше 4.22.7.0 и выше 4.16.0.0 и выше 2.0.0.0 и выше 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

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

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/сервер	Вид электрической энергии	Метрологические характеристики ИК	
							Границы допускаемой основной относительной погрешности, %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	РП-6180, яч. №6	ТОЛ-10-I 1000/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Регистрационный № 15128-07	ЗНАМИТ-10(6)-1 УХЛ2 6000/100; 0,5; ГОСТ 1983-2001; Регистрационный № 40740-09	Меркурий 230 Ином (Имакс) = 5 (7,5) А; Уном =3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S; по реактивной – 1,0; ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ Р 52425-2005 Регистрационный № 23345-07	УССВ-2, Регистрационный №54074-13/ ПЭВМ (IBM совместимый) с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная	±1,9	±2,3
						Реактивная	±2,9	±4,3
2	РП-6180, яч. №13	ТОЛ-10-I 1000/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001; Регистрационный № 15128-07	ЗНАМИТ-10(6)-1 УХЛ2 6000/100; 0,5; ГОСТ 1983-2001; Регистрационный № 40740-09	Меркурий 230 Ином (Имакс) = 5 (7,5) А; Уном =3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,5S; по реактивной – 1,0; ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ Р 52425-2005 Регистрационный № 23345-07		Активная	±1,9	±2,3
						Реактивная	±2,9	±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	РП-6345, яч. №1	ТПЛ-10-М 600/5; 0,5S; ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 22192-07	ЗНАМИТ-10(6)-1 УХЛ2 6000/100; 0,5; ГОСТ 1983-2001; Регистрационный № 40740-09	Меркурий 234 Ином (Имакс) = 5 (10) А; Uном =3х57,7/100 В; класс точности: по активной энергии - 0,2S; по реактивной – 0,5; ГОСТ 31819.22-2012 АВЛГ.411152.033 ТУ Регистрационный № 48266-11	УССВ-2, Регистрационный №54074-13/ ЦЭВМ (IBM совместимый) с ПО «АльфаЦЕНТР»	Активная Реактивная	±1,7 ±2,6	±1,8 ±3,0

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P=0,95$.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от $I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,8$ инд.
4. Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков, УССВ 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.
5. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии – владельце АИИС КУЭ порядке. Изменения вносят в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.
6. Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы ± 5 с.

Таблица 3 - Смежные АИИС КУЭ, с которыми взаимодействует АИИС КУЭ АО «ЭСК»

№ СИ	Наименование средств измерений утвержденного типа	Регистраци- онный №
1	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Северная» (ИК № 35, 46)	65306-16
2	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Западная» (ИК №№ 111, 215, 413)	72565-18

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	3
Количество смежных АИИС КУЭ	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 98 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: -cosφ -sinφ - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН, счетчиков - для УССВ-2	от 95 до 105 от 1 до 120 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,5 до 50,5 от +5 до +30 от +15 до +25
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее: счетчиков: - Меркурий 230 - Меркурий 234 трансформаторов тока: - ТОЛ-10-1 - ТПЛ-10-М трансформаторов напряжения ЗНАМИТ-10(6)-1 УССВ-2 сервера	150000 220000 4000000 4000000 400000 35000 70000
Глубина хранения информации: счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность системных решений:

Защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

Резервирование каналов связи:

а) организованы два канала связи между уровнями ИИК и ИВК по GSM-сети.

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

а) счетчиками электрической энергии:

попыток несанкционированного доступа;

связи со счетчиком, приведшей к каким-либо изменениям данных;

коррекции текущих значений времени и даты;

отсутствия 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;

сервера.

б) защита информации на программном уровне:

установка паролей на счетчиках электрической энергии;

установка пароля на сервер;

возможность использования цифровой подписи при передаче.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I ТПЛ-10-M	6 шт. 3 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНАМИТ-10(6)-1 УХЛ2	3 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 230	2 шт.
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 234	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1 шт.
GSM-модем	TELEOFIS RX108-R2	6 шт.
Телефонный модем	AnCom STF/D4001i/102	1 шт.
Преобразователь интерфейсов	MOXA UPORT 1650-8	1 шт.
Сервер ЦСОД (сервер АО «ЭСК»)	ПЭВМ (IBM совместимый)	1 шт.
Программное обеспечение «Альфа Центр»	AC_UE	1 экз.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Инструкция по эксплуатации КТС	01/19.01.000 ИЭ	1 экз.
Методика измерений	01/19.01.000 МИ	1 экз.
Паспорт	01/19.01.000 ПС	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 в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;

- трансформаторов напряжения 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 Меркурий 230 - по документу АВЛГ.411152.021 РЭ1 «Счетчики электрической энергии трехфазные статические «Меркурий 230». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки», согласованному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в мае 2007 г.;

- счетчиков Меркурий 234 - по документу АВЛГ.411152.033 РЭ1 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в сентябре 2011 г.;

- АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Северная» - по документу МП 206.1-048-2016 «АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Северная». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в августе 2016 г.;

- АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Западная» - по документу МИ 3000-2018 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Методика поверки»

- устройство синхронизации системного времени типа УССВ-2 – в соответствии с документом МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001 МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки»;

- 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 01/19.01.000 МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности при помощи системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии мощности АО «ЭСК». Свидетельство об аттестации №5-RA.RU.311468-2019 от 21.03.2019 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АО «ЭСК»

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 «Энергосбытовая компания Кировского завода» (АО «ЭСК»)

ИНН 7805465749

Адрес: 198097, г. Санкт-Петербург, пр. Стачек, д. 47, литера О, пом. 1-Н, каб. 401

Телефон: 8 (812) 302-60-12

Факс: 8 (812) 326-56-33

Web-сайт: www.eskzgroup.ru

E-mail: office@es.kzgroup.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

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.

« ____ » _____ 2019 г.