



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.E.34.022.A № 50971**

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная информационно-измерительная  
коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП  
"Петербургский метрополитен" 3-я очередь**

**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 001**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Общество с ограниченной ответственностью "ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ"  
(ООО "ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ"), г. Санкт-Петербург**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53703-13**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**МИ 3000-2006**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **06 июня 2013 г. № 554**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ 010060

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен» 3-я очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен» 3-я очередь (далее АИИС КУЭ), расположенная по адресу: СПб, ГУП «Петербургский метрополитен» ст. метро «Международная», СТП V4-(10 кВ), ст. метро «Бухарестская», СТП V5-(10 кВ), предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами ГУП «Петербургский метрополитен», сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
  - периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени измеренных данных о приращениях электрической энергии и значениях электрической энергии с нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
  - хранение результатов 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;
  - передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынка электрической энергии (далее внешним организациям);
  - предоставление контрольного санкционированного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны внешних организаций;
  - 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 времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).
- АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:
- 1-й уровень – информационно измерительный комплекс точек измерения, включающий:
- измерительные трансформаторы тока (ТТ), напряжения (ТН);
  - вторичные измерительные цепи;
  - многофункциональные электронные счетчики электрической энергии.

2-й уровень – информационно вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД);
- технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий:

- сервер сбора данных (сервер СД);
- 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 электронного счетчика электрической энергии.

Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения ( $U$ ) и тока ( $I$ ) рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем 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.

УСПД осуществляет сбор и обработку результатов измерений, в том числе расчет расхода активной и реактивной электрической энергии и мощности, хранение полученной информации в энергонезависимой памяти. По запросу с сервера СД с периодичностью один раз в сутки УСПД по предусмотренным каналам связи осуществляет передачу накопленной информации в базу данных. Вышеописанные процедуры выполняются автоматически, время и частота опроса настраиваются вручную и могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Сервер СД осуществляет дальнейшую обработку поступающей информации, долгосрочное хранение данных, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений внешним организациям осуществляется сервером СД по основному каналу сети Интернет и по резервному каналу связи телефонной сети общего пользования.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), включающую в себя сервер СД ГУП «Петербургский метрополитен», осуществляющий синхронизацию часов УСПД по эталонным сигналам точного времени, полученным от спутников глобальной системы позиционирования GPS через подключенный приемник сигналов точного времени типа BU-353 USB.

Часы сервера ГУП «Петербургский метрополитен» синхронизированы с часами приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более  $\pm 0,1$  с. Сличение часов УСПД с часами сервера ГУП «Петербургский метрополитен» происходит при каждом получасовом опросе, корректировка часов УСПД происходит при расхождении с часами сервера ГУП «Петербургский метрополитен» более, чем на 2 с. Сличение часов счетчиков с часами УСПД происходит при каждом получасовом опросе, корректировка часов счетчиков происходит при расхождении с часами УСПД более, чем на 2 с.

Факт каждой коррекции регистрируется в Журнале событий счетчиков, УСПД и сервера СД.

Журналы событий счетчиков электрической энергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции показаний часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректровке.

Состав измерительных каналов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Но- мер ИК	Наименование присоединения	Состав измерительных каналов				Обору- дование ИВК (3-й уро- вень)
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
152	СПИ-V4 (10 кВ) ст. «Между- народная» Секция 1, ячейка 2, фидер 87-220/320	ТЛО-10; 300/5; 0,2S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Зав. №: 34722, 34754, 34720.	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2; Госреестр СИ № 16687-07 Зав. № 1886110000001	Альфа А1800, А1802RAL-P4GB- DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; КТ: по активной энергии – 0,2S; по реактивной – 0,5,; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Зав. № 01236385	RTU-325H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G, Госреестр СИ РФ: № 44626-10; Зав. № 002411	Канало- образую щая аппа- ратура, сервер СД, GPS приемник, BU-353 USB, ПО «Альфа- ЦЕНТР»
153	СПИ-V4 (10 кВ) ст. «Между- народная» Секция 1, ячейка 4, фидер 87-222/322	ТЛО-10; 300/5; 0,2S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Зав. №: 34740, 34751, 34747.	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2; Госреестр СИ № 16687-07 Зав. № 1886110000001	Альфа А1800, А1802RAL-P4GB- DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; КТ: по активной энергии – 0,2S; по реактивной – 0,5,; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Зав. № 01236386		
154	СПИ-V5 (10 кВ) ст. «Бухаре- стская» Секция 1, ячейка 2, фидер 145-404/1404	ТЛО-10; 300/5; 0,2S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Зав. №: 32618, 32632, 32622.	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2; Госреестр СИ № 16687-07 Зав. № 1886110000004	Альфа А1800, А1802RAL-P4GB- DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; КТ: по активной энергии – 0,2S; по реактивной – 0,5,; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Зав. № 01236383		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
155	СПИ-V5(10кВ) ст. «Бухарестская» Секция 1, ячейка 4, фидер 145-413/1413	ТЛО-10; 300/5; 0,2S; ГОСТ 7746-2001; Госреестр СИ № 25433-08; Зав. №: 32621, 32630, 32619.	НАМИТ-10-2 10000/100 0,2; Госреестр СИ № 16687-07 Зав. № 1886110000004	Альфа А1800, А1802RAL-P4GB- DW-4; Ином (Имакс) = 5 (10) А; Уном = 100 В; КТ: по активной энергии – 0,2S; по реактивной – 0,5,; ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52425-2005; Госреестр СИ № 31857-11; Зав. № 01236384	RTU-325H-E2-512-МЗ-В8-і2-Q-G, Госреестр СИ РФ: № 44626-10; Зав. № 002411	Канало- образую- щая аппа- ратура, сервер СД, GPS приемник, BU-353 USB, ПО «Альфа- ЦЕНТР»

#### Примечания

1. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии на аналогичные, утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 1.

2. Допускается замена УСПД на однотипное утвержденного типа. Замена оформляется актом. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

#### Программное обеспечение

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

ПО «АльфаЦЕНТР» имеет свидетельство о метрологической аттестации № АПО-001-12 от 31 мая 2012 г., выданное ФГУП «ВНИИМС».

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» соответствует уровню «С» в соответствии с разд. 2.6 МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР» приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Альфа ЦЕНТР»	12.01	3E736B7F380863F44CC 8E6F7BD211C54	MD5

#### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Количество измерительных каналов (ИК) коммерческого учета	4
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	10
Отклонение напряжения от номинального, %	±10
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	300
Диапазон изменения тока в % от номинального значения тока	от 2 до 120
Коэффициент мощности, cos φ	0,5 – 1
Диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: – трансформаторов тока, УСПД, счетчиков	от 15 до 35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы, с	±5
Средняя наработка на отказ счетчиков Альфа А1802RAL-P4GB-DW-4, ч, не менее	120000

Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК (измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности), %, для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ приведены в табл. 4.

Таблица 4

Номер ИК	Значение cosφ	$2\% I_{НОМ} \leq I < 5\% I_{НОМ}$	$5\% I_{НОМ} \leq I < 20\% I_{НОМ}$	$20\% I_{НОМ} \leq I < 100\% I_{НОМ}$	$100\% I_{НОМ} \leq I \leq 120\% I_{НОМ}$
1	2	3	4	5	6
Активная энергия					
152	1,0	±1,1	±0,8	±0,8	±0,8
153					
154					
155					
152	0,8	±1,3	±1,1	±0,9	±0,9
153					
154					
155					
152	0,5	±1,8	±1,4	±1,2	±1,2
153					
154					
155					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Реактивная энергия					
152	0,8	±2,2	±2,0	±1,8	±1,8
153					
154					
155					
152	0,5	±2,0	±1,8	±1,7	±1,7
153					
154					
155					

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчики электрической энергии – среднее время наработки на отказ, не менее 120000 ч., средний срок службы 30 лет;
- трансформатор тока - среднее время наработки на отказ для ТЛЮ-10 не менее 400000 ч.;
- трансформатор напряжения – среднее время наработки на отказ для НАМИТ-10-2 УХЛ2 не менее 400000 ч.;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55000 ч., средний срок службы 25 лет;
- GSM модем – среднее время наработки на отказ не менее 2198760 ч.;
- модем для коммутируемых линий не менее 17520 ч.;
- сервер СД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания компонентов АИИС КУЭ с помощью устройства АВР;
- резервирование каналов связи: для передачи информации внешним организациям организованы два независимых канала связи.

Регистрация в журналах событий компонентов системы времени и даты:

§ 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).

§ УСПД:

- попыток несанкционированного доступа;
- связи с УСПД, приведшие к каким-либо изменениям данных;
- перезапуска УСПД;
- коррекции текущих значений времени и даты;
- перерывов питания;
- самодиагностики (с записью результатов).

Защищённость применяемых компонентов:

§ механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков электрической энергии;
- клемм вторичных обмоток трансформаторов тока;
- промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
- испытательных клеммных коробок;
- УСПД;

§ защита информации на программном уровне:

- установка паролей на счетчиках электрической энергии;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер СД;
- возможность использования цифровой подписи при передачи данных.

§ глубина хранения информации:

- счетчик электрической энергии – 30-минутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; сохранность данных в памяти при отключении питания – 30 лет;
- УСПД – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях по каждому ИК не менее 35 суток, сохранность данных в памяти при отключении питания - не менее 5 лет;
- сервер СД – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

#### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности ГУП «Петербургский метрополитен» 3-я очередь.

#### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение (марка и/или тип оборудования, версия ПО)	Кол-во
Трансформатор тока	ТЛО-10	12
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2 УХЛ2	2
Счетчик электрической энергии	A1802RAL-P4GB-DW-4	4
УСПД	RTU 325-H-E2-512-M3-B8-i2-Q-G	1
GPS приемник	BU-353 USB	1
Телефонный модем	Zyxel OMNI 56K	2
Сервер СД	ПЭВМ (IBM совместимый)	1
Программное обеспечение «АльфаЦЕНТР»	АС_SE_y	1
Инструкция по формированию и ведению базы данных	59081614.АУ.001.И4	1
Инструкция по эксплуатации	59081614.АУ.001.ИЭ	1
Руководство пользователя	59081614.АУ.001.ИЗ	1
Технологическая инструкция	59081614.АУ.001.И2	1
Методика измерений	59081614.АУ.002.МИ	1
Паспорт-формуляр	59081614.АУ.003.ПС	1

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

– средства поверки и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а также приведенные в табл. 2 МИ 3000-2006.

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

Измерения производятся в соответствии с документом 59081614.АУ.002 МИ «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ГУП «Петербургский метрополитен», 3-я очередь. Свидетельство об аттестации № 01.00292.432.00265-2013 от 18.03.2013.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ГУП «Петербургский метрополитен», 3-я очередь**

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

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

3. МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

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

– осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ»  
(ООО «ЭНЕРГИЯ ХОЛДИНГ»)

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, ул. Арсенальная, д. 1, корп. 2.

Тел. (812) 327-07-03, факс (812) 327-07-33.

E-mail: energy@enhol.ru

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург» зарегистрирован в Государственном реестре под № 30022-10.

190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1.

Тел.: (812) 244-62-28, 244-12-75, факс: (812) 244-10-04.

E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.