

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС №47 Периклазового завода

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС №47 Периклазового завода (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации, формирования отчетных данных для передачи на оптовый рынок электроэнергии.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – 4 измерительно-информационных комплекса (ИИК), включающих в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе контроллера многофункционального ARIS MT700, технические средства приема-передачи данных, каналобразующая аппаратура.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (БД), каналобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ) пользователей информации. В качестве программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средней на интервале времени 30 мин активной (реактивной) электрической мощности;
- автоматический сбор (периодический 1 раз/сутки и/или по запросу) измеренных данных о приращениях электрической энергии с заданной дискретностью учета и привязкой к календарному времени;
- хранение информации об измеренных величинах в базе данных сервера АИИС КУЭ;
- передачу результатов измерений на вышестоящие уровни, в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, состояниям объектов и средств измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей;
- диагностирование и мониторинг сбора статистики ошибок функционирования технических средств;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- регистрацию и мониторинг событий (событий счетчиков, регламентных действий персонала, нарушений в системе информационной защиты и др.);
- ведение системы единого времени.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счетчиков электрической энергии. Измерительная часть счетчика построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Счетчик осуществляет измерение с заданной периодичностью мгновенных значений входных сигналов силы электрического тока и напряжения, вычисление на основе полученных значений средних за период сети активной и полной мощности, а также реактивной мощности. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

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

УСПД проводит периодический автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных со счетчиков электрической энергии. Цикличность сбора данных УСПД со счетчиков осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки. Передача данных от счетчиков на УСПД осуществляется по проводным линиям связи (интерфейс RS-485) и по каналу GPRS сотовой связи с использованием GSM/GPRS коммутаторов. УСПД обеспечивает хранение измерительной информации, ее накопление и передачу накопленных данных по запросу на верхний уровень системы (сервер БД).

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в организации – участники оптового рынка электроэнергии и другие заинтересованные организации осуществляется сервером БД по электронной почте за электронной цифровой подписью в формате XML.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Измерение времени осуществляется внутренними часами счетчиков, УСПД, сервера БД. Синхронизация времени УСПД с календарным временем осуществляется при помощи приемника точного времени ГЛОНАСС/GPS, встроенного в УСПД. Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов УСПД (с коррекцией времени по источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS с использованием PPS сигнала)  $\pm 1$  мс.

УСПД осуществляет синхронизацию времени счетчиков. Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД осуществляется один раз в сутки, корректировка времени часов счетчиков выполняется при расхождении со временем часов УСПД на величину больше, чем  $\pm 2$  с.

Синхронизация времени сервера БД с календарным временем осуществляется при помощи устройства синхронизации времени УСВ-3 (УССВ), выполненного на базе приемника ГЛОНАСС/GPS. Время сервера БД синхронизировано с временем УССВ, синхронизация осуществляется не реже 1 раза в 60 минут. Пределы допускаемого расхождения времени часов сервера БД с временем УССВ  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчиков отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера». Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

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

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

Влияние ПО на метрологические характеристики АИИС КУЭ незначительно.

Метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 - Состав ИК

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	Сервер/УССВ
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110 кВ Периклазовый завод (ПС №47), ЗРУ-10 кВ, яч.31 (В-2Т-10)	ТПОЛ-10 800/5 Кл.т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ARIS MT700 Рег. № 52203-12	HP ProLiant DL 360E/ УСВ-3, Рег. № 64242-16

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
2	ПС 110 кВ Периклазовый завод (ПС №47), ОРУ-35 кВ, Ввод 35 кВ Т-2 (В-2Т-35)	ТОЛ-СВЭЛ-35 III 400/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 70106-17	НАМИ-35 35000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 19813-09	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ARIS MT700 Рег. № 52203-12	HP ProLiant DL 360E/ УСВ-3, Рег. № 64242-16
3	КТПН №19 10 кВ, РУ 0,4 кВ, КВЛ-0,4 кВ в сторону РУ-0,4кВ ООО «Энергия»	ТОП-0,66 75/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 47959-11	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
4	ПС 110 кВ Периклазовый завод (ПС №47), Ввод 10 кВ ТСН-2	ТОЛ-СВЭЛ-10 15/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 70106-17	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		

Примечания:

1 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 описании типа АИИС КУЭ метрологических характеристик ИК АИИС КУЭ.

2 Допускается замена УСПД, УССВ на аналогичное утвержденного типа.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Границы интервала основной относительной погрешности ИК, %, при измерении электрической энергии и средней мощности:	
- для ИК № 1	
- активной энергии и мощности	±0,9
- реактивной энергии и мощности	±2,9
-для ИК № 2	
- активной энергии и мощности	±1,1
- реактивной энергии и мощности	±2,7

Продолжение таблицы 3

1	2
-для ИК № 3 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 0,9$ $\pm 2,2$
-для ИК № 4 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 0,9$ $\pm 2,6$
Границы интервала относительной погрешности ИК, %, при измерении электрической энергии и средней мощности в рабочих условиях: - для ИК № 1 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 2,9$ $\pm 4,6$
-для ИК № 2 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 2,6$ $\pm 4,3$
-для ИК № 3 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 2,6$ $\pm 5,3$
-для ИК № 4 - активной энергии и мощности - реактивной энергии и мощности	$\pm 2,5$ $\pm 4,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения электрической энергии, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой погрешности системы обеспечения единого времени, с	$\pm 5$
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности <math>P=0,95</math>.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для параметров сети: <math>(0,9 - 1,1) \cdot U_{ном}</math>; ток <math>(0,02-1,2) \cdot I_{ном}</math>; <math>\cos \varphi = 0,8</math> инд; и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии для ИК №№ 1, 2, 4 от плюс 15 до плюс 40 °С, для ИК № 3 от минус 20 до плюс 40 °С. В случае отклонения условий измерений от указанных предел относительной погрешности ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки МП 64-26-2019.</p>	

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	4
Нормальные условия: - параметры сети:	
- напряжение, % от $U_{ном}$	от 98 до 102
- ток, % от $I_{ном}$	от 100 до 120
- коэффициент мощности, $\cos\varphi$	0,9
- температура окружающей среды, °С	от +21 до +25
Условия эксплуатации: - параметры сети:	
- напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
- ток, % от $I_{ном}$	от 2 до 120
- коэффициент мощности $\cos j$	от 0,5 инд до 0,8 емк
- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С	от -40 до +50
- температура окружающей среды, °С, в месте расположения счетчиков:	
- для ИК №№ 1, 2, 4	от +15 до +40
- для ИК № 3	от -20 до +40
- температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С	от +15 до +40
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
Счетчик электрической энергии:	
- средняя наработка до отказа, ч	165000
- средний срок службы, лет	30
- время восстановления, ч	2
УСПД:	
- средняя наработка на отказ, ч, не менее	88000
- средний срок службы, лет	10
- среднее время восстановления, ч	0,5
Сервер:	
- срок службы, лет, не менее	20
- среднее время восстановления, ч	8
Глубина хранения информации	
Счетчик электрической энергии:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут	114
- при отключении питания, лет, не менее	12

Продолжение таблицы 4

1	2
УСПД:	
- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее	45
- хранение данных при отключении питания, лет, не менее	5
Сервер:	
- хранение измерительной информации (в том числе при отключении электропитания), лет, не менее	3,5

**Надежность системных решений:**

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

**Регистрация событий:**

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

**Защищенность применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и опломбирование:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера БД;
- защита информации на программном уровне возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи).

**Возможность коррекции времени:**

- счетчика (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервера БД (функция автоматизирована).

Цикличность измерений 30 мин.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	1 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СВЭЛ-35 III	1 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66	1 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СВЭЛ-10	1 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-35	1 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2 шт.
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	3 шт.
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.08	1 шт.
Контроллер многофункциональный	ARIS МТ700	1 шт.
GSM/GPRS коммуникатор	PGC	2 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Программный комплекс	«Энергосфера»	1 шт.
Формуляр	55181848.422222.240.2 ФО	1 экз.
Эксплуатационная документация. Том 3	55181848.422222240.2.03	1 экз.
Методика поверки	МП 64-26-2019	1 экз.
Примечание - Состав документации АИИС КУЭ согласно Формуляру 55181848.422222.240.2 ФО.		

### Поверка

осуществляется по документу МП 64-26-2019 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС №47 Периклазового завода. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 15 октября 2019 г.

Основные средства поверки:

- приемник навигационный МНП-М3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38133-08, пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC(SU)  $\pm 100$  нс;
- секундомер механический СОСпр-26-2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11519-06, класс точности второй, ТУ 25-1894.003-90;
- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- контроллера многофункционального ARIS МТ700 по документу ПБКМ.424359.003 МП «Контроллеры многофункциональные ARIS МТ700. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2012 г.;
- устройства синхронизации времени по документу РТ-МП-3124-441-2016 «Устройство синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки»;
- счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.

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

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС №47 Периклазового завода**

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 «Энергосбыт» (АО «Энергосбыт»)

ИНН 7453215550

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 99, оф. 9

Телефон: +7 (351) 214-74-19

E-mail: [info@aoesbt.ru](mailto:info@aoesbt.ru)

**Испытательный центр**

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.