

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Витимэнергосбыт» 2-я очередь

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Витимэнергосбыт» 2-я очередь (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора и баз данных (сервер) с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени, автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика 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.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на преобразователь интерфейсов, далее по сети Ethernet и радиорелейной линии связи на сервер. На сервере выполняется 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 от сервера в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом ТСР/ІР сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера, устройство синхронизации системного времени УССВ-2, синхронизирующим часы измерительных компонентов системы по сигналам проверки времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сравнение показаний часов сервера с УССВ-2 осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера производится при расхождении с УССВ-2 на величину более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчика с часами сервера осуществляется во время сеанса связи со счетчиком. Корректировка часов счетчика производится при расхождении показаний часов счетчика и часов сервера на величину более  $\pm 1$  с.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», имеющее сертификат соответствия № ТП 031-15 от 12.03.2015 г. в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений. 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 «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                         |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ac_metrology.dll                 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 15.07                    |
| Цифровой идентификатор ПО                       | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                              |

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

| Но<br>мер<br>ИК | Наименование<br>точки измере-<br>ний                                                       | Измерительные компоненты                                           |                                                                                       |                                                             |                                                      | Сервер                    | Вид элек-<br>троэнергии | Метрологические характери-<br>стики ИК                                                |                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                            | ТТ                                                                 | ТН                                                                                    | Счетчик                                                     | Устройст-<br>во син-<br>хрониза-<br>ции вре-<br>мени |                           |                         | Границы до-<br>пускаемой ос-<br>новной отно-<br>сительной по-<br>грешности,<br>(±δ) % | Границы до-<br>пускаемой<br>относитель-<br>ной погреш-<br>ности в рабо-<br>чих условиях,<br>(±δ) % |
| 1               | 2                                                                                          | 3                                                                  | 4                                                                                     | 5                                                           | 6                                                    | 7                         | 8                       | 9                                                                                     | 10                                                                                                 |
| 1               | Мамакаская<br>ГЭС, ОРУ-110<br>кВ, ВЛ 110 кВ<br>Мамаканская<br>ГЭС - Мама-<br>кан           | ТВИ-110<br>Кл.т. 0,2S<br>600/5<br>Рег. № 30559-11<br>Фазы: А; В; С | НАМИ-110<br>УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>110000/√3/100/√3<br>Рег. № 24218-13<br>Фазы: А; В; С | A1802RALQ-<br>P4G-DW-4<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | УССВ-2<br>Рег. №<br>54074-13                         | HP Proliant<br>DL320 Gen8 | Активная                | 0,6                                                                                   | 1,4                                                                                                |
|                 |                                                                                            |                                                                    |                                                                                       | Реактивная                                                  |                                                      |                           | 1,1                     | 2,4                                                                                   |                                                                                                    |
| 2               | Мамакаская<br>ГЭС, ОРУ-110<br>кВ, ВЛ 110 кВ<br>Мамаканская<br>ГЭС - Арте-<br>мовская (2С)  | ТВИ-110<br>Кл.т. 0,2S<br>600/5<br>Рег. № 30559-11<br>Фазы: А; В; С | НАМИ-110<br>УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>110000/√3/100/√3<br>Рег. № 24218-13<br>Фазы: А; В; С | A1802RALQ-<br>P4G-DW-4<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | УССВ-2<br>Рег. №<br>54074-13                         | HP Proliant<br>DL320 Gen8 | Активная                | 0,6                                                                                   | 1,4                                                                                                |
|                 |                                                                                            |                                                                    |                                                                                       | Реактивная                                                  |                                                      |                           | 1,1                     | 2,4                                                                                   |                                                                                                    |
| 3               | Мамакаская<br>ГЭС, ОРУ-110<br>кВ, ВЛ 110 кВ<br>Мамаканская<br>ГЭС - Бодай-<br>бинская (3С) | ТВИ-110<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 30559-11<br>Фазы: А; В; С | НАМИ-110<br>УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>110000/√3/100/√3<br>Рег. № 24218-13<br>Фазы: А; В; С | A1802RALQ-<br>P4G-DW-4<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | УССВ-2<br>Рег. №<br>54074-13                         | HP Proliant<br>DL320 Gen8 | Активная                | 1,0                                                                                   | 2,9                                                                                                |
|                 |                                                                                            |                                                                    |                                                                                       | Реактивная                                                  |                                                      |                           | 2,0                     | 4,6                                                                                   |                                                                                                    |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2                                                                        | 3                                                                  | 4                                                                                                                                                                                  | 5                                                           | 6                         | 7                         | 8                          | 9              | 10             |
|---|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| 4 | Мамакасная ГЭС, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ<br>Мамаканская ГЭС - Мусковит (1С) | ТВИ-110<br>Кл.т. 0,5S<br>300/5<br>Рег. № 30559-11<br>Фазы: А; В; С | НАМИ-110<br>УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>110000/√3/100/√3<br>Рег. № 24218-13<br>Фазы: А; В; С<br><br>НАМИ-110<br>УХЛ1<br>Кл.т. 0,2<br>110000/√3/100/√3<br>Рег. № 24218-13<br>Фазы: А; В; С | А1802RALQ-<br>P4G-DW-4<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 31857-11 | УССВ-2<br>Рег. № 54074-13 | HP Proliant<br>DL320 Gen8 | Активная<br><br>Реактивная | 1,0<br><br>2,0 | 2,9<br><br>4,6 |

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ±5 с.

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 мин.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % от  $I_{ном}$ ;  $\cos\varphi = 0,8$  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. Допускается замена УССВ-2 на аналогичное утвержденного типа. Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество ИК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                  |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos\phi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды, °С                                                                                                                                                                                                                                 | от 95 до 105<br>от 1 до 120<br>0,9<br>от 49,8 до 50,2<br>от +15 до +25                                             |
| Условия эксплуатации:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos\phi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С<br>температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С                                                                               | от 90 до 110<br>от 1 до 120<br>от 0,5 до 1,0<br>от 49,6 до 50,4<br>от -45 до +40<br>от +15 до +30<br>от +10 до +35 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:<br>для счетчиков:<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч<br>для УССВ-2:<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч<br>для сервера:<br>среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>среднее время восстановления работоспособности, ч | 120000<br>2<br>100000<br>0,5<br>74500<br>2                                                                         |
| Глубина хранения информации:<br>для счетчиков:<br>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее<br>при отключении питания, лет, не менее<br>для сервера:<br>хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее                                                                                                                                         | 180<br>10<br>3,5                                                                                                   |

Надежность системных решений:

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

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

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

- журнал сервера:  
параметрирования;  
пропадания напряжения;  
коррекции времени в счетчике и сервере;  
пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:  
счетчика электрической энергии;  
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;  
испытательной коробки;  
сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:  
счетчика электрической энергии;  
сервера.

Возможность коррекции времени в:  
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);  
сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:  
о состоянии средств измерений;  
о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:  
измерений 30 мин (функция автоматизирована);  
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                                  | Обозначение            | Количество, шт./экз. |
|---------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| Трансформаторы тока измерительные                             | ТВИ-110                | 12                   |
| Трансформаторы напряжения антирезонансные однофазные          | НАМИ-110 УХЛ1          | 6                    |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800            | 4                    |
| Устройства синхронизации системного времени                   | УССВ-2                 | 1                    |
| Сервер                                                        | HP Proliant DL320 Gen8 | 1                    |
| Методика поверки                                              | МП ЭПР-115-2018        | 1                    |
| Паспорт-формуляр                                              | ЭНСТ.411711.133.ФО     | 1                    |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП ЭПР-115-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Витимэнергосбыт» 2-я очередь. Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 22.11.2018 г.

**Основные средства поверки:**

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- термогигрометр CENTER (мод.315) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- термометр стеклянный жидкостный вибростойкий авиационный ТП-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 257-49);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- анализатор количества и показателей качества электрической энергии AR.5L (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44131-10);
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ®-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22029-10).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ АО «Витимэнергосбыт» 2-я очередь, свидетельство об аттестации № 133/RA.RU.312078/2018.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Витимэнергосбыт» 2-я очередь**

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 «Энергосистемы» (ООО «Энергосистемы»)

ИНН 3328498209

Адрес: 600028, г. Владимир, ул. Сурикова, д. 10 «А», помещение 10

Телефон (факс): (4922) 60-23-22

Web-сайт: [ensys.su](http://ensys.su)

E-mail: [post@ensys.su](mailto:post@ensys.su)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»  
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,  
д. 57, офис 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: [energopromresurs2016@gmail.com](mailto:energopromresurs2016@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.