

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Лиманская СЭС»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Лиманская СЭС» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения информации, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

### 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 под управлением гипервизора VMware на базе закрытой облачной системы (сервер), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации времени (УСВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую 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 входы коммутатора, далее – на сервер, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

От сервера информация в виде xml-файлов установленных форматов поступает на АРМ по каналу связи сети Internet.

Передача информации от АРМ 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 1 раз в сутки по каналу связи сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с действующими требованиями к предоставлению информации.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч (кВАр·ч) и соотношены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера, УСВ. Сравнение показаний часов сервера с УСВ осуществляется не реже одного раза в час. Корректировка часов сервера производится независимо от величины расхождений. Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется не реже одного раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков 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 программный комплекс (ПК) «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Метрологически значимая часть ПК «Энергосфера» указана в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

| Идентификационные данные (признаки)             | Значение                             |
|---|--------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | pso_metr.dll                         |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.1.1.1                      |
| Цифровой идентификатор ПО                       | СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2B<br>B7814B |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                                  |

**Метрологические и технические характеристики**

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

| Но-<br>мер<br>ИК | Наименование<br>точки измере-<br>ний                | Измерительные компоненты  |   |  |                             | Сервер | Вид<br>электро-<br>энергии  | Метрологические характери-<br>стики ИК  |  |     |     |
|------------------|---|---|---|--|-----------------------------|--------|-----------------------------|---|--|-----|-----|
|                  |   | ТТ  | ТН  | Счетчик  | УСВ                         |        |                             | 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                | Лиманская<br>СЭС, РУ-10<br>кВ, 1 СШ 10<br>кВ, яч.13 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | УСВ-3<br>Рег. №<br>64242-16 | VMware | Актив-<br>ная               | 1,1   | 3,0  |     |     |
|                  |   |   |   |  |                             |        | Реак-<br>тивная             | 2,3   | 4,7  |     |     |
| 2                | Лиманская<br>СЭС, РУ-10<br>кВ, 2 СШ 10<br>кВ, яч.14 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                             |        | УСВ-3<br>Рег. №<br>64242-16 | VMware  | Актив-<br>ная  | 1,1 | 3,0 |
|                  |   |   |   |  |                             |        |                             |   | Реак-<br>тивная  | 2,3 | 4,7 |
| 3                | Лиманская<br>СЭС, РУ-10<br>кВ, 1 СШ 10<br>кВ, яч.15 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | УСВ-3<br>Рег. №<br>64242-16 | VMware | Актив-<br>ная               | 1,1   | 3,0  |     |     |
|                  |   |   |   |  |                             |        | Реак-<br>тивная             | 2,3   | 4,7  |     |     |
| 4                | Лиманская<br>СЭС, РУ-10<br>кВ, 2 СШ 10<br>кВ, яч.16 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | УСВ-3<br>Рег. №<br>64242-16 | VMware | Актив-<br>ная               | 1,1   | 3,0  |     |     |
|                  |   |   |   |  |                             |        | Реак-<br>тивная             | 2,3   | 4,7  |     |     |

Продолжение таблицы 2

| 1  | 2   | 3   | 4   | 5  | 6                        | 7      | 8               | 9   | 10  |
|----|---|---|---|--|--------------------------|--------|-----------------|-----|-----|
| 5  | Лиманская СЭС, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.7 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | УСВ-3<br>Рег. № 64242-16 | VMware | Актив-<br>ная   | 1,1 | 3,0 |
|    |   |   |   |  |                          |        | Реак-<br>тивная | 2,3 | 4,7 |
| 6  | Лиманская СЭС, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.4 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                          |        | Актив-<br>ная   | 1,1 | 3,0 |
|    |   |   |   |  |                          |        | Реак-<br>тивная | 2,3 | 4,7 |
| 7  | Лиманская СЭС, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.5 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                          |        | Актив-<br>ная   | 1,1 | 3,0 |
|    |   |   |   |  |                          |        | Реак-<br>тивная | 2,3 | 4,7 |
| 8  | Лиманская СЭС, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.6 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                          |        | Актив-<br>ная   | 1,1 | 3,0 |
|    |   |   |   |  |                          |        | Реак-<br>тивная | 2,3 | 4,7 |
| 9  | Лиманская СЭС, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.3 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 |                          |        | Актив-<br>ная   | 1,1 | 3,0 |
|    |   |   |   |  |                          |        | Реак-<br>тивная | 2,3 | 4,7 |
| 10 | Лиманская СЭС, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.8 | ТЛО-10<br>Кл.т. 0,5S<br>400/5<br>Рег. № 25433-11<br>Фазы: А; В; С | ЗНОЛП-ЭК-10<br>Кл.т. 0,5<br>10500/√3/100/√3<br>Рег. № 68841-17<br>Фазы: А; В; С | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл.т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-17 | Актив-<br>ная            | 1,1    | 3,0             |     |     |
|    |   |   |   |  | Реак-<br>тивная          | 2,3    | 4,7             |     |     |

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ±5 с.

Продолжение таблицы 2

|   |  |
|---|--|
| 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.   |
| 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 УСВ на аналогичное утвержденного типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном владельцем 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  |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Количество ИК  | 10  |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>напряжение, % от $U_{ном}$<br>ток, % от $I_{ном}$<br>коэффициент мощности $\cos \varphi$<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 $\cos \varphi$<br>частота, Гц<br>температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °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 +10 до +33<br>от +10 до +33 |
| 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 УСВ:<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 | 220000<br>2<br>45000<br>2<br>446116<br>0,5  |
| Глубина хранения информации:<br>для счетчиков:<br>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее   | 114   |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2  |
|---|----|
| при отключении питания, лет, не менее<br>для сервера:                                     | 40 |
| хранение результатов измерений и информации состояний<br>средств измерений, лет, не менее | 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 по электронной почте.

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.
- 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,<br>шт./экз. |
|--|------------------------------|-------------------------|
| Трансформаторы тока                                | ТЛО-10                       | 30                      |
| Трансформаторы напряжения заземляемые              | ЗНОЛП-ЭК-10                  | 6                       |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М                  | 10                      |
| Устройства синхронизации времени                   | УСВ-3                        | 1                       |
| Сервер на базе закрытой облачной системы           | VMware                       | 1                       |
| Методика поверки                                   | МП ЭПР-205-2019              | 1                       |
| Паспорт-формуляр                                   | 192ЛИМ-СЭС-ОР-<br>АИISKУЭ-ФО | 1                       |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП ЭПР-205-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Лиманская СЭС». Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 22.10.2019 г.

Основные средства поверки:

- в соответствии с методиками поверки средств измерений, входящих в состав АИ-ИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- 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 «Лиманская СЭС», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Лиманская СЭС»**

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 «ЭнергоПромРесурс»  
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)  
ИНН 5024145974  
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)

**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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.