

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) АО «НМЗ»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) АО «НМЗ» предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### 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), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчик), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени (УСВ) на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника типа УСВ-3, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Измерительные каналы (ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

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. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. 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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний, второй уровень системы. Передача данных от счетчиков осуществляется по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в формат пакетных данных протокола TCP/IP (счетчик – каналобразующая аппаратура – сервер АИИС КУЭ) и передачей по каналу Ethernet и/или посредством сотовой GSM связи (CSD/GPRS соединение).

В сервере АИИС КУЭ при помощи ПО «АльфаЦЕНТР» осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, накопление и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ.

Сервер АИИС КУЭ автоматически непрерывно, но не реже одного раза в три часа, и/или по запросу проводит сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков.

На сервере АИИС КУЭ информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы сохраняются на «жестком» диске.

Информация с сервера АИИС КУЭ может быть получена на автоматизированные рабочие места (АРМ) по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

С сервера АИИС КУЭ уровня ИВК настоящей системы информация в виде файлов XML-формата, сформированных в соответствии с регламентами оптового рынка электрической энергии (мощности) (ОРЭМ), передается на АРМ энергосбытовой организации по каналу связи сети Internet.

Передача информации от АРМ энергосбытовой организации в программно-аппаратный комплекс АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам осуществляется через каналы связи с протоколом ТСР/Р сети Internet в виде файлов XML-формата, сформированных в соответствии с регламентами ОРЭМ с использованием электронной подписи (ЭП) субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УСВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC по сигналам глобальных навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемых от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УСВ осуществляется во время сеанса связи с УСВ. При наличии расхождения  $\pm 1$  с и более сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При расхождении шкалы времени счетчика от шкалы времени сервера АИИС КУЭ на  $\pm 1$  с и более производится синхронизация шкалы времени счетчика.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера АИИС КУЭ отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». 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 приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение                         |
|--|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | «АльфаЦЕНТР»                     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО    | не ниже 12.01                    |
| Наименование программного модуля ПО          | ac_metrology.dll                 |
| Цифровой идентификатор ПО                    | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5                              |

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование ИК                                  | ТТ  | ТН   | Счетчик   | УСВ/Сервер  | Вид электрической энергии и мощности |
|----------|--|---|--|---|---|--------------------------------------|
| 1        | Новгородская ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, яч. 46, КЛ-6 кВ      | ТОЛ 10-1<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 15128-01 | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 20186-00 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | УСВ:<br>УСВ-3<br>Рег. № 64242-16<br><br>сервер АИИС КУЭ:<br>Dell PowerEdge R230 | активная<br><br>реактивная           |
| 2        | Новгородская ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, яч. 5, КЛ-6 кВ       | ТОЛ 10-1<br>1500/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 15128-01 | НАМИ-10-95 УХЛ2<br>6000/100<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 20186-00 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |   | активная<br><br>реактивная           |
| 3        | РП-2 6 кВ, РУ-6 кВ,<br>1 СШ 6 кВ, яч. 8, КЛ-6 кВ | ТЛК-10<br>150/5<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 9143-06     | ЗНОЛ.06<br>6000/√3:100/√3<br>Кл. т. 0,5<br>Рег. № 3344-08    | СЭТ-4ТМ.02М<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |   | активная<br><br>реактивная           |

#### 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 собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденного типа.

3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.

5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

6 Кл. т. – класс точности.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

| Номер ИК   | Диапазон тока                                     | Метрологические характеристики ИК                                    |                      |                      |   |                      |                      |
|--|---|--|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|
|  |   | Границы основной относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), % |                      |                      | Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), % |                      |                      |
|  |   | $\cos \varphi = 1,0$   | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 1,0$  | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1 - 3  | $I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$  | 0,9  | 1,2                  | 2,2                  | 1,0   | 1,4                  | 2,3                  |
| (ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,2S)  | $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$     | 1,1  | 1,6                  | 2,9                  | 1,2   | 1,8                  | 3,0                  |
|  | $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$ | 1,8  | 2,8                  | 5,4                  | 1,9   | 2,9                  | 5,4                  |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5</math> инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |   |  |                      |                      |   |                      |                      |

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

| Номер ИК  | Диапазон тока                                     | Метрологические характеристики ИК                                    |                |   |                |
|---|---|--|----------------|---|----------------|
|   |   | Границы основной относительной погрешности измерений, ( $\pm d$ ), % |                | Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm d$ ), % |                |
|   |   | $\cos j = 0,8$   | $\cos j = 0,5$ | $\cos j = 0,8$  | $\cos j = 0,5$ |
| 1 - 3   | $I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$  | 1,9  | 1,2            | 2,4   | 2,0            |
| (ТТ 0,5; ТН 0,5;<br>Счетчик 0,5)  | $0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$     | 2,4  | 1,5            | 2,9   | 2,2            |
|   | $0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$ | 4,3  | 2,5            | 4,6   | 3,0            |
| <p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos \varphi = 0,8; 0,5</math> инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности <math>P = 0,95</math>.</p> |   |  |                |   |                |

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Количество измерительных каналов   | 3   |
| <b>Нормальные условия:</b><br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности $\cos \varphi$<br>температура окружающей среды, °С   | от 99 до 101<br>от 5 до 120<br>от 49,85 до 50,15<br>от 0,5 инд. до 0,8 емк.<br>от +21 до +25                      |
| <b>Условия эксплуатации:</b><br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- частота, Гц<br>- коэффициент мощности $\cos \varphi$<br>температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С<br>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С<br>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более  | от 90 до 110<br>от 5 до 120<br>от 49,5 до 50,5<br>от 0,5 инд. до 0,8 емк.<br>от -45 до +40<br>от +5 до +35<br>0,5 |
| <b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b><br>Счетчики:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, сут, не более<br>Сервер АИИС КУЭ:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более<br>УСВ:<br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более | 165000<br>3<br>70000<br>1<br>45000<br>2   |
| <b>Глубина хранения информации</b><br>Счетчики:<br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br>Сервер:<br>- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее  | 113<br>10<br>3,5  |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с  | ±5  |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени:

- в счетчиках (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

### **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 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                      | Обозначение         | Количество, шт. |
|---|---------------------|-----------------|
| Трансформатор тока                                | ТОЛ 10-1            | 6               |
| Трансформатор тока                                | ТЛК-10              | 3               |
| Трансформатор напряжения                          | НАМИ-10-95 УХЛ2     | 2               |
| Трансформатор напряжения                          | ЗНОЛ.06             | 3               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М         | 2               |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.02М         | 1               |
| Устройство синхронизации времени                  | УСВ-3               | 1               |
| Сервер АИИС КУЭ                                   | Dell PowerEdge R230 | 1               |
| Программное обеспечение                           | «АльфаЦЕНТР»        | 1               |
| Методика поверки                                  | МП 23-2019          | 1               |
| Формуляр  | АСВЭ 229.00.000 ФО  | 1               |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 23-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) АО «НМЗ». Методика поверки», утвержденному ООО «АСЭ» 21.08.2019 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (Рег. № 46656-11);
- термогигрометр Ива-6 (Рег. № 46434-11);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (Рег. № 28134-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

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

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии АО «НМЗ», аттестованной ООО «АСЭ», аттестат аккредитации № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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 «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН 3329074523

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Телефон: (4922) 60-43-42

Web-сайт: [autosysen.ru](http://autosysen.ru)

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

#### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Телефон: (4922) 60-43-42

Web-сайт: [autosysen.ru](http://autosysen.ru)

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

Аттестат аккредитации ООО «АСЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.