

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее - счетчики) по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИБКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных ARIS MT200 (далее - УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИБК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее - сервер БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г и программное обеспечение (далее - ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Результаты измерений электроэнергии ( $W$ , кВт·ч,  $Q$ , квар·ч) передаются в целых числах и соотнесены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на вход УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы 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, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации - участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи.

Данные хранятся в сервере БД. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с ИВК передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных счетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера БД. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ПАО «Транснефть».

Система осуществляет обмен данными между АИИС КУЭ смежных субъектов по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

Данные по группам точек поставки в организации-участники ОРЭ и РРЭ, в том числе АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, передаются с ИВК с учетом агрегации данных по всем АИИС КУЭ ОАО «АК Транснефть» (Рег. № 54083-13) с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую систему и АИИС КУЭ смежных субъектов в виде xml-файлов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка, в том числе с использованием ЭЦП субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее - СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков, УСПД и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC. Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, входящими в состав ЦСОД. ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC спутниковой навигационной системы. Информация о точном времени распространяется устройством в сети ТСР/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol). ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК.

Синхронизация времени в УСПД осуществляется по сигналам единого календарного времени, принимаемым через устройство синхронизации системного времени (далее - УССВ), реализованного на ГЛОНАСС/GPS-приемнике в составе УСПД. Время УСПД периодически сличается со временем ГЛОНАСС/GPS (не реже 1 раза в сутки), синхронизация часов УСПД проводится независимо от величины расхождения времени.

Сличение часов счетчиков с часами УСПД происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1$  с. Погрешность компонентов СОЕВ АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

В случае неисправности или ремонта УССВ УСПД имеется возможность синхронизации часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера ИВК 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 ПК «Энергосфера» версии не ниже 7.1, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

| Идентификационные признаки                      | Значение                                    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ПК «Энергосфера»<br>Библиотека pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | 1.1.1.1                                     |
| Цифровой идентификатор ПО                       | СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В            |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                                         |

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 2-4.

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

# **Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование точки измерений                       | Состав измерительного канала                          |                                                       |                                                   |                               |                           | Вид электро-энергии    |
|----------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|
|          |                                                    | ТТ                                                    | ТН                                                    | Счётчик                                           | УСПД                          | Сервер                    |                        |
| 1        | 2                                                  | 3                                                     | 4                                                     | 5                                                 | 6                             | 7                         | 8                      |
| 1        | ППС «Михайловка-1»,<br>ЗРУ-6 кВ, яч.4,<br>Ввод №1  | ТОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>600/5<br>Рег. № 51623-12 | НОЛ.08-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100<br>Рег. № 49075-12 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 | ARIS MT200<br>Рег. № 53992-13 | HP ProLiant<br>BL460;     | активная<br>реактивная |
| 2        | ППС «Михайловка-1»,<br>ЗРУ-6 кВ, яч.30,<br>Ввод №2 | ТОЛ-СЭЩ-10<br>Кл. т. 0,5S<br>600/5<br>Рег. № 51623-12 | НОЛ.08-6<br>Кл. т. 0,5<br>6000/100<br>Рег. № 49075-12 | СЭТ-4ТМ.03М<br>Кл. т. 0,2S/0,5<br>Рег. № 36697-12 |                               | CCB-1Г<br>Рег. № 39485-08 | активная<br>реактивная |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

| Номер ИК                              | Диапазон тока                        | Метрологические характеристики ИК   |                      |                      |                                               |                      |                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                       |                                      | Основная погрешность, $(\pm d)$ , % |                      |                      | Погрешность в рабочих условиях, $(\pm d)$ , % |                      |                      |
|                                       |                                      | $\cos \varphi = 0,9$                | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 0,9$                          | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1                                     | 2                                    | 3                                   | 4                    | 5                    | 6                                             | 7                    | 8                    |
| 1, 2<br>(Сч 0,2S;<br>ТТ 0,5S; ТН 0,5) | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{Н1}$    | 1,0                                 | 1,2                  | 2,2                  | 1,2                                           | 1,4                  | 2,3                  |
|                                       | $0,2 I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$       | 1,0                                 | 1,2                  | 2,2                  | 1,2                                           | 1,4                  | 2,3                  |
|                                       | $0,05 I_{Н1} \leq I_1 < 0,2 I_{Н1}$  | 1,3                                 | 1,6                  | 2,9                  | 1,5                                           | 1,7                  | 3,0                  |
|                                       | $0,02 I_{Н1} \leq I_1 < 0,05 I_{Н1}$ | 2,3                                 | 2,9                  | 5,4                  | 2,4                                           | 2,9                  | 5,5                  |

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

| Номер ИК                             | Диапазон тока                        | Метрологические характеристики ИК   |                      |                      |                                               |                      |                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                      |                                      | Основная погрешность, $(\pm d)$ , % |                      |                      | Погрешность в рабочих условиях, $(\pm d)$ , % |                      |                      |
|                                      |                                      | $\cos \varphi = 0,9$                | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 0,9$                          | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 1                                    | 2                                    | 3                                   | 4                    | 5                    | 6                                             | 7                    | 8                    |
| 1, 2<br>(Сч 0,5; ТТ 0,5S;<br>ТН 0,5) | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{Н1}$    | 2,6                                 | 1,9                  | 1,2                  | 2,9                                           | 2,2                  | 1,8                  |
|                                      | $0,2 I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$       | 2,6                                 | 1,9                  | 1,2                  | 2,9                                           | 2,2                  | 1,8                  |
|                                      | $0,05 I_{Н1} \leq I_1 < 0,2 I_{Н1}$  | 3,5                                 | 2,4                  | 1,5                  | 3,7                                           | 2,7                  | 2,0                  |
|                                      | $0,02 I_{Н1} \leq I_1 < 0,05 I_{Н1}$ | 6,4                                 | 4,4                  | 2,7                  | 6,5                                           | 4,6                  | 3,0                  |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном в АО «Транснефть - Прикамье» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.
4. Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 17 до плюс 30 °С.

Таблица 5 - Основные технические характеристики АИИС КУЭ

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Значение                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                              |
| <b>Нормальные условия:</b><br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- температура окружающей среды, °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | от 98 до 102<br>от 100 до 120<br>0,9<br>от +21 до +25                                                                          |
| <b>Условия эксплуатации:</b><br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности $\cos \varphi$ ( $\sin \varphi$ )<br>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C<br>- температура окружающей среды для счетчиков, °C<br>- температура окружающей среды для УСПД                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 90 до 110<br>от 2 до 120<br>от 0,5 <sub>инд.</sub> до 0,8 <sub>емк</sub><br>от -45 до +40<br>от -40 до +60<br>от -30 до +50 |
| <b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b><br><b>Счетчики:</b><br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br><b>УСПД:</b><br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br><b>Сервер синхронизации времени ССВ-1Г:</b><br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч<br><b>Сервер БД:</b><br>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее<br>- среднее время восстановления работоспособности, ч | 165000<br>2<br>88000<br>0,5<br>15000<br>2<br>264599<br>0,5                                                                     |
| <b>Глубина хранения информации</b><br><b>Счетчики:</b><br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br><b>УСПД:</b><br>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее<br>- при отключении питания, лет, не менее<br><b>Сервер БД:</b><br>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее                                                                                                                                                                 | 113,7<br>10<br>45<br>5<br>3,5                                                                                                  |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера БД и УСПД 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 УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений приращений электроэнергии на интервалах 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора результатов измерений - не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование                                      | Обозначение | Количество, шт. |
|---------------------------------------------------|-------------|-----------------|
| Трансформатор тока                                | ТОЛ-СЭЩ-10  | 6               |
| Трансформатор напряжения                          | НОЛ.08-6    | 6               |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М | 2               |
| Устройство сбора и передачи данных                | ARIS MT200  | 1               |
| Сервер точного времени                            | ССВ-1Г      | 2               |

| Наименование            | Обозначение        | Количество, шт. |
|-------------------------|--------------------|-----------------|
| Сервер БД               | HP ProLiant BL460  | 1               |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера»   | 1               |
| Методика поверки        | МП 206.1-355-2017  | 1               |
| Паспорт-формуляр        | АСВЭ 165.00.000 ФО | 1               |

## Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-355-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» «08» ноября 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по документу ИЛГШ.411152.145 РЭ1 Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.;
- ARIS MT200 - по документу ПБKM.424359.005 МП «Контроллеры многофункциональные ARIS MT200. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 13 мая 2013 г.;
- ССВ-1Г - по документу «Источники частоты и времени/ серверы точного времени ССВ-1Г. Методика поверки.» ЛЖАР.468150.003-08 МП, утвержденным ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС в ноябре 2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод. 314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1%.
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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 электроэнергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1» (АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1»», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.



**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту ППС «Михайловка-1»**

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «Автоматизированные системы в энергетике»)

ИНН 3329074523

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

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

Телефон: +7 (4922) 60-43-42

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

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.