

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан». (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 (далее - ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, 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 - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных на базе контроллера СИКОН С70 (далее - УСПД), устройство синхронизации времени УСВ-2 (далее - УСВ-2), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), 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 точного времени ССВ-1Г и программное обеспечение на базе программного комплекса (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 соотносены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы 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, 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 базы данных. 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 электросчетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера базы данных. 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 оснащена системой 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 TCP/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. ССВ-1Г обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Синхронизация часов УСПД с единым координированным временем обеспечивается подключенным к нему УСВ-2. Сличение часов УСПД с УСВ-2 производится не реже 1 раза в сутки. Синхронизация часов УСПД с УСВ-2 проводится независимо от величины расхождения времени.

В случае неисправности, ремонта или поверки УСВ-2 имеется возможность синхронизации часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

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 СОЕВ АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

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. Журналы событий счетчиков, УСПД отображают факты автоматической диагностики. Журнал событий УСПД отображает факт ввода расчетных коэффициентов.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется 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       | не ниже 7.1                                 |
| Цифровой идентификатор ПО                       | СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B            |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5                                         |

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 - 4, нормированы с учетом ПО.

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<br>точки измерений                  | Состав измерительного канала      |                                   |                         |                                     | Вид электро-<br>энергии |
|----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
|          |                                                  | ИИК                               |                                   | ИВКЭ                    | ИВК                                 |                         |
|          |                                                  | ТТ                                | Счѐтчик                           |                         |                                     |                         |
| 1        | 207 КТП 2х1600 кВА<br>10/0,4 кВ, Ввод № 1 0,4 кВ | ТШП-0,66<br>Кл. т. 0,5S<br>1500/5 | СЭТ-4ТМ.03М.08<br>Кл. т. 0,2S/0,5 | СИКОН С70;<br><br>УСВ-2 | НР ProLiant<br>BL460;<br><br>ССВ-1Г | активная<br>реактивная  |
| 2        | 207 КТП 2х1600 кВА<br>10/0,4 кВ, Ввод № 2 0,4 кВ | ТШП-0,66<br>Кл. т. 0,5S<br>1500/5 | СЭТ-4ТМ.03М.08<br>Кл. т. 0,2S/0,5 |                         |                                     | 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<br>(Сч 0,2S; ТТ 0,5S) | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$    | 0,9                                  | 1,0                  | 1,8                  | 1,1                                            | 1,2                  | 1,9                  |
|                            | $0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$       | 0,9                                  | 1,0                  | 1,8                  | 1,1                                            | 1,2                  | 1,9                  |
|                            | $0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$  | 1,3                                  | 1,4                  | 2,6                  | 1,4                                            | 1,6                  | 2,7                  |
|                            | $0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$ | 2,4                                  | 2,8                  | 5,3                  | 2,5                                            | 2,9                  | 5,3                  |

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<br>(Сч 0,5; ТТ 0,5S) | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$    | 1,9                                  | 1,6                  | 1,0                  | 2,5                                            | 2,2                  | 1,8                  |
|                           | $0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$       | 1,9                                  | 1,6                  | 1,0                  | 2,5                                            | 2,2                  | 1,8                  |
|                           | $0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$  | 2,9                                  | 2,4                  | 1,4                  | 3,3                                            | 2,7                  | 2,0                  |
|                           | $0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$ | 5,4                                  | 4,4                  | 2,6                  | 5,5                                            | 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 на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, УСПД, УСВ-2 на однотипные утвержденных типов. Замена оформляется актом в установленном в ООО «Транснефть — Восток» 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 5 до плюс 35 °С.

Таблица 5 - Основные технические характеристики АИИС КУЭ

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Значение                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                        |
| Нормальные условия:<br>параметры сети:<br>- напряжение, % от $U_{ном}$<br>- ток, % от $I_{ном}$<br>- коэффициент мощности<br>- температура окружающей среды, °С                                                                                                                                               | от 98 до 102<br>от 100 до 120<br>0,9<br>от +21 до +25                                                    |
| Условия эксплуатации:<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, °С<br>- температура окружающей среды для счетчиков, °С<br>- температура окружающей среды для УСПД, °С | от 90 до 110<br>от 2 до 120<br>от 0,5 инд. до 0,8 емк<br>от -40 до +45<br>от -40 до +60<br>от -10 до +50 |

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Значение                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <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>СОЕВ:</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 | 140000<br>48<br>70000<br>2<br>45000<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>10<br>3,5                            |

**Надежность системных решений:**

- защита от кратковременных сбоев питания сервера 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 мин (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 ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан» 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                                       | Тип                      | Рег. №   | Количество, шт. |
|----------------------------------------------------|--------------------------|----------|-----------------|
| Трансформатор тока                                 | ТШП-0,66                 | 64182-16 | 6               |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный  | СЭТ-4ТМ.03М.08           | 36697-12 | 2               |
| Устройство сбора и передачи данных                 | СИКОН С70                | 28822-05 | 1               |
| Сервер синхронизации времени                       | ССВ-1Г                   | 39485-08 | 2               |
| Устройство синхронизации времени                   | УСВ-2                    | 41681-10 | 1               |
| Программное обеспечение                            | ПК «Энергосфера»         | -        | 1               |
| Сервер с программным обеспечением ПК «Энергосфера» | Hewlett Packard Proliant | -        | 1               |
| Методика поверки                                   | МП 206.1-192-2017        | -        | 1               |
| Формуляр                                           | -                        | -        | 1               |

### Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-192-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 14 июля 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- 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.;
- СИКОН С70 - по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.00 И1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
- УСВ-2 - в соответствии с документом «Устройства синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.00И1», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 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%.

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 ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан» (АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан»)), 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 ООО «Транснефть - Восток» по объекту Производственная база ОАО «ЦТД «Диаскан»**

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

Тел.: +7 (915) 769-45-66

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

**Испытательный центр**

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

Адрес: 119361, 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.