

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-4 «Речушка»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-4 «Речушка» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую 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), счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе контроллера сетевого промышленного СИКОМ С70, устройство синхронизации времени УСВ-2 и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя серверы баз данных АИИС КУЭ (серверы БД), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», сервер синхронизации времени ССВ-1Г, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются 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.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах и соотношены 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 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.

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 из ИВК с учетом агрегации данных по всем АИИС КУЭ ОАО «АК Транснефть» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54083-13) с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую АИИС КУЭ 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 (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ, ИВК). Синхронизация часов сервера БД с единым координированным временем UTC обеспечивается сервером синхронизации времени ССВ-1Г, входящим в состав ИВК АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть». 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/GPS, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление времени на сервере БД. В случае выхода из строя основного сервера синхронизации времени ССВ-1Г используется резервный. Корректировка часов сервера БД осуществляется при расхождении часов сервера БД и ССВ-1Г на величину более  $\pm 1$  мс.

Синхронизация часов УСПД с единым координированным временем UTC обеспечивается подключенным к нему устройством синхронизации времени УСВ-2. Сравнение показаний часов УСПД с УСВ-2 производится не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов УСПД осуществляется при расхождении с УСВ-2 на величину более  $\pm 1$  с. В случае неисправности, ремонта или поверки УСВ-2 имеется возможность синхронизации часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД производится во время сеанса связи, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов счетчиков осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и УСПД на величину более  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера БД 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» версии не ниже 8.0. Метрологически значимая часть содержится в модуле, указанном в таблице 1. 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 значимой частью специализированного программного обеспечения АИИС КУЭ является библиотека pso\_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ. Уровень защиты ПК «Энергосфера» 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	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕD976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименование точки измере- ний	Измерительные компоненты				Серверы БД	Устрой- ства син- хрониза- ции вре- мени	Вид элек- триче- ской энер- гии	Метрологические характе- ристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД				Границы до- пускаемой основной от- носительной погрешности, (±δ) %	Границы до- пускаемой от- носительной погрешности в рабочих усло- виях, (±δ) %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ПС 220/10кВ НПС-4, ТСН-1-10 ЩСН ОПУ, Ввод №1 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Рег. № 15173-06 Фазы: А, В, С	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С70  Рег. № 28822-05	HP Proliant BL 460c Gen8	УСВ-2 Рег. № 41681-10	Актив- ная  Реак- тивная	1,0  2,1	3,1  5,4
2	ПС 220/10кВ НПС-4, ТСН-2-10 ЩСН ОПУ, Ввод №2 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Рег. № 15173-06 Фазы: А, В  Т-0,66 Кл.т. 0,5 300/5 Рег. № 36382-07 Фазы: С	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		HP Proliant BL 460c G6	ССВ-1Г Рег. № 39485-08	Актив- ная  Реак- тивная	1,0  2,1	3,1  5,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	НПС-4, ЗРУ-10кВ, 1 с.ш., 10 кВ, яч.9, ТСН №1 0,4кВ	Т-0,66 Кл.т. 0,5 50/5 Рег. № 36382-07 Фазы: А, В, С	—	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04				Актив- ная	0,9	2,8
								Реак- тивная	1,9	4,4
4	НПС-4, ЗРУ-10кВ, 2 с.ш., 10 кВ, яч.21, ТСН №2 0,4кВ	Т-0,66 Кл.т. 0,5 50/5 Рег. № 36382-07 Фазы: А, В, С	—	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04				Актив- ная	0,9	2,8
								Реак- тивная	1,9	4,4
5	НПС-4, ЗРУ-10кВ, 1 с.ш., 10 кВ, яч.3, Ввод №1	ТЛП-10-1 Кл.т. 0,5 3000/5 Рег. № 30709-06 Фазы: А, В, С	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/ 100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А, В, С	СЭТ- 4ТМ.03М.04 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant BL 460c Gen8  HP Proliant BL 460c G6	УСВ-2 Рег. № 41681-10  ССВ-1Г Рег. № 39485-08	Актив- ная	1,1	3,0
								Реак- тивная	2,3	4,6
6	НПС-4, ЗРУ-10кВ, 2 с.ш., 10 кВ, яч.27, Ввод №2	ТЛП-10-1 Кл.т. 0,5 3000/5 Рег. № 30709-06 Фазы: А, В, С	ЗНОЛ.06-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/ 100/√3 Рег. № 3344-04 Фазы: А, В, С	СЭТ- 4ТМ.03М.04 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08				Актив- ная	1,1	3,0
								Реак- тивная	2,3	4,6
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ±5 с.										

Примечания:

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии и средней мощности на интервале времени 30 мин.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от  $I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,8$  инд.

4 ТТ по ГОСТ 7746-2015, ТН по ГОСТ 1983-2015, счетчики в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005. Но ввиду отсутствия в ГОСТ Р 52425-2005 класса точности 0,5, пределы погрешностей при измерении реактивной энергии счетчиков класса точности 0,5 устанавливаются равными пределам соответствующих погрешностей счетчиков активной энергии класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005.

5 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена УСПД, УСВ-2 и ССВ-1Г на аналогичные утвержденных типов, а также замена серверов без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном в ООО «Транснефть - Восток» 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	6
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos \varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos \varphi$ частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера БД, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +12 до +33 от +12 до +33 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-12): среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 90000 2

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-08):</p> <p>    среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>    среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для УСПД:</p> <p>    среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>    среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для УСВ-2:</p> <p>    среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>    среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для ССВ-1Г:</p> <p>    среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>    среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>для серверов БД:</p> <p>    HP ProLiant BL 460c Gen8</p> <p>        среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>        среднее время восстановления, ч</p> <p>    HP ProLiant BL 460c G6</p> <p>        среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>        среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>140000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>2</p> <p>35000</p> <p>2</p> <p>15000</p> <p>2</p> <p>261163</p> <p>0,5</p> <p>264599</p> <p>0,5</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>для счетчиков:</p> <p>    тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</p> <p>    при отключении питания, лет, не менее</p> <p>для УСПД:</p> <p>    суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее</p> <p>    при отключении питания, лет, не менее</p> <p>для серверов:</p> <p>    хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>113</p> <p>5</p> <p>45</p> <p>3,5</p> <p>3,5</p>

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.

**Защищенность применяемых компонентов:**

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

**Возможность коррекции времени в:**

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);  
УСПД (функция автоматизирована);  
ИВК (функция автоматизирована).

**Возможность сбора информации:**

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

**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 титульный лист Формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	5
Трансформаторы тока	Т-0,66	7
Трансформаторы тока	ТЛП-10-1	6
Трансформаторы напряжения измерительные	ЗНОЛ.06-10	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	4
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	1
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1
Источники частоты и времени / серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер БД	HP Proliant BL 460c Gen8	1
Сервер БД	HP Proliant BL 460c G6	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Методика поверки	МП ЭПР-081-2018	1
Формуляр	ЭНСТ.411711.151.ФО	1
Руководство по эксплуатации	Г.9.0000.014-17-ТНВ/ЦПГТП-00.000-АСКУЭ.ЗП	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП ЭПР-081-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-4 «Речушка». Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 15.05.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- термогигрометр CENTER (мод.315) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- прибор Энерготестер ПКЭ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13);
- 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 ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-4 «Речушка», свидетельство об аттестации № 096/RA.RU.312078/2018.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть – Восток» по объекту НПС-4 «Речушка»**

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 «Транснефть – Восток»  
(ООО «Транснефть-Восток»)  
ИНН: 3801079671  
Адрес: 665734, Иркутская обл., г. Братск, ж.р. Энергетик, ул. Олимпийская, д. 14  
Телефон: (3953) 300-701, факс: (3953) 300-703  
Web-сайт: [vostok.transneft.ru](http://vostok.transneft.ru)  
E-mail: [vsmn@vsmn.transneft.ru](mailto:vsmn@vsmn.transneft.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосистемы» (ООО «Энергосистемы»)  
ИНН 3328498209  
Адрес: 600028, г. Владимир, ул. Сурикова, д.10 «А», помещение 10  
Телефон/факс: (4922) 60-23-22  
Web-сайт: [www.ensys.su](http://www.ensys.su)  
E-mail: [post@ensys.su](mailto:post@ensys.su)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»  
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)  
Адрес: 143444, Московская обл., Красногорский район, г. Красногорск, мкр. Опалиха,  
ул. Ново-Никольская, д. 57  
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

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.