

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 521 от 14.03.2019 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту НПС «Нижнеудинская»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту НПС «Нижнеудинская» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени технологическим объектом, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

1-й уровень –измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2,3.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя, контроллер сетевой индустриальный типа СИКОН- С70 (УСПД), устройство синхронизации времени типа УСВ-3, каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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

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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

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 подключенными 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.

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 оптового рынка электроэнергии (ОРЭ) и розничного рынка электроэнергии (РРЭ), в том числе АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, передаются с ИВК с учетом агрегации данных по всем точкам измерений системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» - 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 электронной цифровой подписи (ЭЦП) субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВКЭ). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается серверами синхронизации времени ССВ-1Г. 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 по протоколу NTP (Network Time Protocol). ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковой навигационной системы GPS/ГЛОНАСС с учетом задержки на прием пакетов и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК.

Синхронизация часов УСПД с единым координированным временем обеспечивается подключенным к нему устройством синхронизации времени типа УСВ-3. Сличение часов УСПД с УСВ-3 производится не реже 1 раза в сутки. Синхронизация часов УСПД с УСВ-3 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.

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 АИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». 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 - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологически значимые модули ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Диспетчерское наименование	Состав измерительного канала						
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик	УСПД	УСВ уровня ИВКЭ	УСВ уровня ИВК	Сервер
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	НПС «Нижнеудинская» КРУ - 6 кВ, 1 СШ, яч. 7, Ввод № 1	ТОЛ-СЭЩ Ктт= 2000/5 Кл.т. 0,2S Рег.№51623-12	ЗНОЛ Ктн = $6000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 Рег.№46738-11	СЭТ- 4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12				
2	НПС «Нижнеудинская» КРУ - 6 кВ, 2 СШ, яч. 16, Ввод №2	ТОЛ-СЭЩ Ктт= 2000/5 Кл.т. 0,2S Рег.№51623-12	ЗНОЛ Ктн = $6000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 Рег.№46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12				
3	НПС «Нижнеудинская» КРУ - 6 кВ, 3 СШ, яч. 41, Ввод №3	ТОЛ-СЭЩ Ктт= 2000/5 Кл.т. 0,2S Рег.№51623-12	ЗНОЛ Ктн = $6000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 Рег.№46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12				
4	НПС «Нижнеудинская» КРУ - 6 кВ, 4 СШ, яч. 24, Ввод №4	ТОЛ-СЭЩ Ктт= 2000/5 Кл.т. 0,2S Рег.№51623-12	ЗНОЛ Ктн = $6000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5 Рег.№46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№36697-12				
5	НПС «Нижнеудинская» ЗРУ- 6 кВ, 2 СШ, яч. 36 «Жил.поселок»	ТЛО-10 Ктт= 150/5 Кл.т. 0,5S Рег.№25433-11	НАЛИ-НТЗ-6 Ктн = $6000/100$ Кл.т. 0,5 Рег.№59814-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№ 36697-12				

#### 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 Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.
- 2 Допускается замена УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов.
- 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ( $\pm d$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ( $\pm d$ ), %
1	2	3	4
1- 4	Активная	0,9	1,0
	Реактивная	1,3	1,8
5	Активная	1,0	1,1
	Реактивная	1,6	2,0

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P = 0,95$

3 Границы погрешности результатов измерений приведены для  $\cos\phi=0,8$ , токе ТТ, равном 100 % от  $I_{ном}$  для нормальных и рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до + 40 °C.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	5
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для счетчиков, °C - частота, Гц	от 99 до 101 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 от 49,6 до 50,4
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ (sinj ) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды для счетчиков, °C  - температура окружающей среды для сервера, °C  - температура окружающей среды для контроллера сетевого индустриального СИКОН С70, °C - температура окружающей среды для УСВ-3 - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, не более ,% - частота, Гц	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 инд. до 1 емк от -40 до +70 от - 40 до + 60 от +10 до + 30  от -10 до +50 от -50 до +70 от 80,0 до 106,7 98 от 49,6 до 50,4
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики СЭТ- 4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Сервер синхронизации времени ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее Контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165 000 2  45000  22 000  70000

Продолжение таблицы 4

1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p><b>Сервер БД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p><b>Глубина хранения информации</b></p> <p><b>Счетчики СЭТ- 4ТМ.03М:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее</li> </ul> <p><b>Контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточных данных о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее</li> </ul> <p><b>Сервер БД:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>2</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p>
	113
	45
	3,5
<b>Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с</b>	$\pm 5$

**Надежность системных решений:**

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

**В журналах событий фиксируются факты:**

- журнал счёта:

  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:

  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в УСПД;

- журнал ИВК:

  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике, УСПД и ИВК;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

**Защищённость применяемых компонентов:**

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

  - электросчёта;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - ИВК;

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

  - электросчетчика, УСПД, ИВК.

**Возможность коррекции времени в:**

- электросчетчиках, УСПД, 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 АИИС КУЭ.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ (модификация ТОЛ-СЭЩ-10-21)	12
Трансформаторы тока	ТЛО 10	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ (модификация ЗНОЛП-6 У2)	12
Трансформаторы напряжения заземляемые	НАЛИ-НТЗ-6	1
Сервер синхронизации времени	CCB-1Г	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Сервер БД	HP ProLiant BL460	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	5
Контроллер сетевой индустриальный	СИКОН – С70	1
Документация		
Формуляр	ФО 4222-01-2462208102-2017 с Изменением №1	1
Методика поверки	МП 4222-01-2462208102-2017	1
Руководство по эксплуатации	РЭ 4222-01-2462208102-2017	1

**Проверка**

осуществляется по документу МП 4222-01-2462208102-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту НПС «Нижнеудинская». Методика поверки». Измерительные каналы», утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 20.12.2017 г.

**Основные средства поверки:**

- трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторы 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»;
- счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;

- сервер синхронизации времени ССВ-1Г – в соответствии с методикой поверки «Источники частоты и времени / серверы синхронизации времени ССВ-1Г. Методика поверки», ЛЖАР.468150.003-80 МП, утвержденной ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС в ноябре 2008 г.;

- устройство синхронизации системного времени УСВ-3 – в соответствии с методикой поверки «Устройства синхронизации времени УСВ-3, ВЛСТ.240.00.000МП», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.;

- контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70 – в соответствии с методикой поверки ВЛСТ 220.00.000.И1, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 17.01.2005 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);

- миллитеслатметр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);

- термогигрометр CENTER 314 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-04);

- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);

- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33750-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в документе «Методика измерений электроэнергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту НПС «Нижнеудинская». МВИ 4222-01-2462208102-2017, аттестованном ФБУ «Самарский ЦСМ».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту НПС «Нижнеудинская»**

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 «АТОН» (ООО «АТОН»)

ИНН 5528010278

Адрес: 660037, Тюменская область, Викуловский район, с. Викулово, ул. Новосоветская, 31

Телефон: 8 (3812) 30-25-75

E-mail: [oooaton@rambler.ru](mailto:oooaton@rambler.ru)

**Испытательный центр**

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ Самарский ЦСМ)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134

Телефон: 8 (846) 336-08-27

Факс: 8 (846) 336-15-54

E-mail: [referent@samaragost.ru](mailto:referent@samaragost.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

A.B. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.