

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 361 от 25.02.2019 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка» (далее – 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, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и 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 (далее – ИВ-КЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени УСВ-2 (далее – УСВ-2).

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

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются 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 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 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 справочных и 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 точкам измерений системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» - АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - 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 ЭП субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях системы (счетчиков электроэнергии, сервера 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 (основным и резервным) серверами синхронизации времени ССВ-1Г (Рег. № 39485-08), 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. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянную и непрерывную синхронизацию часов сервера ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Сличение времени часов УСПД с единым координатным временем обеспечивается подключенным к нему УСВ-2. Сличение часов УСПД с временем УСВ-2 производится не реже 1 раза в сутки. Синхронизация часов УСПД производится при расхождении времени между УСПД и УСВ-2 более чем на  $\pm 1$  с.

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

Сличение времени часов счетчиков производится из центра сбора и обработки информации Чистопольских электрических сетей (далее – ЦСОИ ЧЭС). Устройство синхронизации времени, установленное в ЦСОИ ЧЭС г. Чистополь, синхронизирует собственное системное время с единым координатным временем по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника. Контроллер многофункциональный «СИКОН С50» периодически (1 раз в час) сравнивает свое системное время с указанным устройством синхронизации времени. Коррекция часов контроллера многофункционального «СИКОН С50» осуществляется независимо от наличия расхождений. Коррекция часов устройства сбора и передачи данных с временем контролле-

ра многофункционального «СИКОН С50» производится при обнаружении расхождения времени более чем на  $\pm 1$  с. Сличение часов счетчиков с часами устройства сбора и передачи данных осуществляется с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и устройства сбора и передачи данных более чем на  $\pm 1$  с, но не чаще одного раза в сутки.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера БД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера» версии не ниже 8.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

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	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики, 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/УССВ	Сервер	
ПС «Михайловка»							
1	ПС 110 кВ Каргали, РУ 6 кВ, 2С 6 кВ, ф.204	ТОЛ-СЭЩ-10 1000/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 32139-06	ТJP 4.0 6000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 47432-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УСВ-2 Рег. № 41681-10 ССВ-1Г Рег. 39485-08	HP ProLiant BL460 G6, HP ProLiant BL460 Gen8	активная  реактивная
2	ПС 110 кВ Каргали, РУ 6 кВ, 1С 6 кВ, ф.103	ТОЛ-СЭЩ-10 1000/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 32139-06	ТJP 4.0 6000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 47432-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УСВ-2 Рег. № 41681-10 ССВ-1Г Рег. 39485-08	HP ProLiant BL460 G6, HP ProLiant BL460 Gen8	активная  реактивная
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5

## Примечание:

1. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД, при условии, что АО «Транснефть-Прикамье» не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.
2. Допускается замена УСПД, УСВ-2, ССВ-1Г на аналогичные утвержденных типов.
3. Замена оформляется техническим актом в установленном в АО «Транснефть-Прикамье». Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

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 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{Н1}$	1,1	1,3	2,2	1,2	1,4	2,3
	$0,2 I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,1	1,3	2,2	1,2	1,4	2,3
	$0,05 I_{Н1} \leq I_1 < 0,2 I_{Н1}$	1,4	1,6	3,0	1,5	1,8	3,1
	$0,02 I_{Н1} \leq I_1 < 0,05 I_{Н1}$	2,4	2,9	5,5	2,4	3,0	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 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{Н1}$	2,7	1,9	1,2	3,1	2,4	1,9
	$0,2 I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,7	1,9	1,2	3,1	2,4	1,9
	$0,05 I_{Н1} \leq I_1 < 0,2 I_{Н1}$	3,6	2,6	1,6	4,0	3,0	2,1
	$0,02 I_{Н1} \leq I_1 < 0,05 I_{Н1}$	6,5	4,5	2,7	6,7	4,7	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. Погрешность указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1, 2 от плюс 5 до плюс 35 °С.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электро- счетчиков, °C: - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C - температура окружающей среды в месте расположения ИВК, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от -40 до +60 от +10 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее для сервера HP Proliant BL 460c Gen8 для сервера HP Proliant BL 460c G6 - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для УСПД СИКОН С70 - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для УСВ-2 - среднее время восстановления работоспособности, ч Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому ка- налу, сут - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств изме- рений, лет, не менее	70000 2 264599 261163 0,5 70000 2 35000 2 113 10 45 10 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.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - 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:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств 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 титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка» типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	6
Трансформатор напряжения	ТЈР 4.0	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С70	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	2
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Контроллер многофункциональный	«СИКОН С50»	1
Методика поверки	МП 55643-13 с Изменением № 1	1
Паспорт-Формуляр	ВЛСТ 913.01.000 ФО	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 55643-13 с Изменением № 1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 31.08.2018 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» и/или по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005;
- 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.;
- УСПД СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.00 И1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;
- Контроллер многофункциональный «СИКОН С50» - по документу «РТ-МП-3371-441-2016 «ГСИ. Контроллеры многофункциональные «СИКОН С50». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в 2016 г.;
- УСВ-2 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ.237.00.000 И1», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2010 г.;
- ССВ-1Г – по документу «Источники частоты и времени / серверы синхронизации времени ССВ-1Г. Методика поверки», ЛЖАР.468150.003-08 МП, утвержденным ГЦИ СИ «Связь Тест» ФГУП ЦНИИС в ноябре 2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- термогигрометр CENTER (мод.314) диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 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) оттиском клейма поверителя.



**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка» (АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка»)), аттестованном ЗАО ИТФ «Системы и технологии», аттестат об аккредитации № РОСС RU.0001.310043 от 17.07.2012 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Средне-Волжский Транснефтепродукт» по ПС «Михайловка»**

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**

Закрытое акционерное общество инженерно-техническая фирма «Системы и технологии» (ЗАО ИТФ «Системы и технологии»)

ИНН 3327304235

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8

Телефон: +7 (4922) 33-67-66

Факс: +7 (4922) 42-45-02

E-mail: [st@sicon.ru](mailto:st@sicon.ru)

**Заявитель**

Филиал Акционерного общества «Транснефть - Прикамье» - Ромашкинское районное нефтепроводное управление

(Ромашкинское РНУ АО «Транснефть - Прикамье»)

Адрес: 423250, Республика Татарстан, г. Лениногорск, ул. Ленинградская, д. 57

Телефон: +7 (85595) 3-58-47

Факс: +7 (85595) 3-58-70

E-mail: [rrnu@len-kaz.kaz.transneft.ru](mailto:rrnu@len-kaz.kaz.transneft.ru)

**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

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.