

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО в пос. Ангарский

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО в пос. Ангарский, предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии 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 автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), 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 - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора, передачи данных и синхронизации времени (УСПД) ЭКОМ-3000 со встроенным источником точного времени ГЛОНАСС/GPS и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую 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) «Энергосфера».

Первичные фазные 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 преобразуют 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.

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 в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием ЭЦП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с сервера ИВК настоящей системы с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54083-13).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (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. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Синхронизация времени в УСПД осуществляется по сигналам единого календарного времени, принимаемым через устройство синхронизации системного времени (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.

В случае неисправности, ремонта или поверки УССВ 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.

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 ПО ПК «Энергосфера» версии не ниже 7.1. Метрологически значимая часть содержится в модуле, указанном 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».

Метрологически значимой частью 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.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты - «высокий», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№.№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Состав АИИС КУЭ				УСПД	Сервер	Вид энергии
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Рег. №)						
1	2	3		4		5	6	7
1	ЦРС и БПО в пос. Ангарский, ЗРУ 10кВ, 1СШ 10 кВ, яч.№7	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 58720-14	А	ТЛК-СТ	ЭКОМ-3000, Рег. номер № 17049-14	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная Реактивная
				В	ТЛК-СТ			
				С	ТЛК-СТ			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000ÖВ/100ÖВ Рег. № 46738-11	А	ЗНОЛ			
				В	ЗНОЛ			
				С	ЗНОЛ			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М						
2	ВЛ-10кВ, ПКУ-10кВ, опора №1	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,5S К <sub>ТТ</sub> = 100/5 Рег. № 55601-13	А	ЗНТОЛП-НТЗ-10	ЭКОМ-3000, Рег. номер № 17049-14	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная Реактивная
				В	ЗНТОЛП-НТЗ-10			
				С	ЗНТОЛП-НТЗ-10			
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,5 К <sub>ТН</sub> = 10000ÖВ/100ÖВ Рег. № 55601-13	А	ЗНТОЛП-НТЗ-10			
				В	ЗНТОЛП-НТЗ-10			
				С	ЗНТОЛП-НТЗ-10			
Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (активная энергия)					
		Границы основной относительной погрешности ИК, ( $\pm\delta$ ), %			Границы относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %		
		cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,5	cos $\varphi$ = 1,0	cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 2 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,8	2,9	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)					
		Границы основной относительной погрешности ИК, ( $\pm\delta$ ), %		Границы относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ), %			
		cos $\varphi$ = 0,8 (sin $\varphi$ = 0,6)	cos $\varphi$ = 0,5 (sin $\varphi$ = 0,87)	cos $\varphi$ = 0,8 (sin $\varphi$ = 0,6)	cos $\varphi$ = 0,5 (sin $\varphi$ = 0,87)		
1	2	3	4	5	6		
1-2 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,4	2,7	4,6	2,9		
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,5	1,8	2,8	2,1		
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,9	1,2	2,2	1,7		
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,2	2,2	1,7		
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, не более		$\pm 5$ с					

Примечания:

1. Погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j = 1,0$  нормируется от  $I_{1\%}$ , а погрешность измерений  $d_{1(2)\%P}$  и  $d_{1(2)\%Q}$  для  $\cos j < 1,0$  нормируется от  $I_{2\%}$ .
2. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 17 до плюс 30°C.
3. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).
4. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов, с метрологическими характеристиками не хуже, чем указанные в настоящем описании типа АИИС КУЭ (при условии, что предприятие-владелец не претендует на улучшение метрологических характеристик). Допускается замена УССВ, УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном в ООО «Транснефть - Восток» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	2
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности.</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- УСПД</li> </ul>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub></p> <p>от -60 до +35 от -40 до +65 от -30 до +50</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч,</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч,</li> </ul> <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч,</li> </ul> <p>ССВ-1Г:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч,</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>HP ProLiant BL 460c Gen8:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ Т, ч,</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности тв, ч;</li> </ul> <p>HP ProLiant BL 460c G6:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ Т, ч,</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности тв, ч.</li> </ul>	<p>165000 2</p> <p>100 000</p> <p>15000 2</p> <p>261163 0,5</p> <p>264599 0,5</p>
<p>Глубина хранения информации счётчики электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не более</li> </ul>	113,7
<p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО в пос. Ангарский типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО в пос. Ангарский представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Рег. №	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТЛК-СТ	58720-14	3
Трансформаторы комбинированные	ЗНТОЛП-НТЗ-10	55601-13	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	46738-11	3
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	2
УСПД	ЭКОМ-3000	17049-14	1
Серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	39485-08	2
Сервер с программным обеспечением	ПО «Энергосфера»		1
Методика поверки	МП 206.1-006-2018		1
Формуляр	МСВТ.421431.001 ФО		1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-006-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО в пос. Ангарский. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 26.02.2018 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 МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/ $\sqrt{3}$ ... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012г.;
- ЭКОМ-3000 - по документу ПБКМ.421459.007 МП «Контроллеры Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;
- ССВ-1Г (Пер. № 39485-08) - в соответствии с документом «Источники частоты и времени/серверы синхронизации времени ССВ-1Г. Методика поверки», ЛЖАР.468150.003-08 МП, утвержденным ФГУП ЦНИИС в ноябре 2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Пер. № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 , дискретность 0,1 ; 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.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО в пос. Ангарский**

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

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»

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Транснефть - Восток»  
(ООО «Транснефть-Восток»)

ИНН: 3801079671

Адрес: 665734, Иркутская обл., г. Братск, ж.р. Энергетик, ул. Олимпийская, 14

Телефон: +7 (3953) 300-701

Факс: +7 (3953) 300-703



**Заявитель**

Закрытое акционерное общество «ЭнергоСтрой» (ЗАО «ЭнергоСтрой»)  
Адрес: 620085, г. Екатеринбург, ул. Монтерская, дом 3, корпус 2, офис 1  
ИНН: 6674357664  
Телефон (факс): +7 (343) 287-07-50

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.