

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ПС 110/10 кВ НПС-10

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ПС 110/10 кВ НПС-10 (далее - АИИС КУЭ), 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 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег.) № 39485-08) 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 преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. 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 по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер БД), 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 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 «Транснефть» (Рег. № 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 ± 1 с.

Погрешность системного времени не превышает ± 5 с/сут.

Журналы событий счетчиков, УСПД и серверов 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. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1. ПО ПК "Энергосфера" обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ПК "Энергосфера" Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.1.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	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 таблице 2-5.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование	Состав АИИС КУЭ					Вид энергии	
		Вид СИ, Класс точности, коэффициент трансформации, Рег.№ СИ, Обозначение, тип			УСПД	Сервер		
1	присоединения	3		4		5	6	7
1	ПС 110/10 кВ НПС-10, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ 1Т	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 43582-10	A	ТВ-СВЭЛ	ЭКОМ-3000, Рег. номер № 17049-14	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная Реактивная
				B	ТВ-СВЭЛ			
				C	ТВ-СВЭЛ			
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000ЌВ/100ЌВ Рег. № 24218-08	A	НАМИ-110			
				B	НАМИ-110			
				C	НАМИ-110			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М						
2	ПС 110/10 кВ НПС-10, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ 2Т	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 43582-10	A	ТВ-СВЭЛ	ЭКОМ-3000, Рег. номер № 17049-14	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная Реактивная
				B	ТВ-СВЭЛ			
				C	ТВ-СВЭЛ			
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000ЌВ/100ЌВ Рег. № 24218-08	A	НАМИ-110			
				B	НАМИ-110			
				C	НАМИ-110			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность 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 0,2; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,75	2,8	5,31	1,84	2,97	5,35
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,93	1,53	2,76	1,09	1,64	2,83
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,7	1,06	1,9	0,9	1,22	1,99
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,7	1,06	1,9	0,9	1,22	1,99

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность 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 0,2; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,35	2,62	4,5	2,85
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,42	1,66	2,68	2,02
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,64	1,1	2,0	1,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,64	1,1	2,0	1,6

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi < 1,0$ 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 7746-2015, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2015, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2, УСПД 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.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды °С: для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005	от 99 до 101 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности. диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: для ТТ и ТН для счетчиков УСПД	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от -60 до +35 от -40 до +65 от -30 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счётчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М: среднее время наработки на отказ, ч среднее время восстановления работоспособности, ч для УСПД ЭКОМ-3000: среднее время наработки на отказ, ч среднее время восстановления работоспособности, ч для ССВ-1Г: среднее время наработки на отказ, ч среднее время восстановления работоспособности, ч для HP ProLiant BL 460c Gen8: среднее время наработки на отказ, ч среднее время восстановления работоспособности, ч для HP ProLiant BL 460c G6: среднее время наработки на отказ, ч среднее время восстановления работоспособности, ч.	165000 2 100000 24 15000 2 261163 0,5 264599 0,5
Глубина хранения информации счётчики электрической энергии: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не более ИВК: результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	113,7 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 ПС 110/10 кВ НПС-10 типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	ТВ-СВЭЛ	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-110	6
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 206.1-268-2017	1
Формуляр	ИЦЭ 1252РД-17.00.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-268-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ПС 110/10 кВ НПС-10. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 29.09.2017 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» 04.05.2012г.;
- ЭКОМ-3000 – по документу ПБКМ.421459.007 РЭ «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-300».Руководство по эксплуатации»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS)), рег. № 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 °С, 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 наноситься на свидетельство о поверки.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ПС 110/10 кВ НПС-10, аттестованной ФБУ «Ивановский ЦСМ» (аттестат об аккредитации № 01.00259-2013 от 24.12.2013 г.).

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ПС 110/10 кВ НПС-10

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

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Энергия»
(ООО «ИЦ «Энергия»)

ИНН: 3702062476

Адрес: 153022, Ивановская обл., г. Иваново, ул. Богдана Хмельницкого, дом 44, корпус 2, офис 2

Телефон: +7 (4932) 366-300

Факс: +7 (4932) 581-031

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

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