

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Тингута»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Тингута» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения 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.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С 70 и устройство синхронизации времени УСВ-2.

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 № 39485-08) и программное обеспечение (ПО) ПК «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 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.

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» (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 ТСР/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 времени УСВ-2. Время УСПД периодически сличается со временем УСВ-2 (не реже 1 раза в сутки), синхронизация часов УСПД проводится независимо от величины расхождения времени.

В случае неисправности, ремонта или поверки УСВ-2 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 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. 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	не ниже 7.1

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3 и 4 нормированы с учетом ПО.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Состав АИИС КУЭ					Вид энергии	
		Вид СИ, Класс точности, коэффициент трансформации, Рег.№ СИ, обозначение, тип			УСПД	Сервер		
1	2	3		4		5	6	7
1	НПС «Тингута» КРУН-6 кВ, 1 с.ш., яч.№6, Ввод №1	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 2000/5 Рег. № 25433-11	A	ТЛО-10	СИКОН С70 Рег. № 28800-05	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	активная реактивная
				B	ТЛО-10			
				C	ТЛО-10			
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ Рег. № 33044-06	A	ЗНОЛ			
				B	ЗНОЛ			
				C	ЗНОЛ			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М						
2	НПС «Тингута» КРУН-6 кВ, 2 с.ш., яч.№25, Ввод №2	ТТ	К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 2000/5 Рег. № 25433-11	A	ТЛО-10	СИКОН С70 Рег. № 28800-05	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	активная реактивная
				B	ТЛО-10			
				C	ТЛО-10			
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ Рег. № 33044-06	A	ЗНОЛ			
				B	ЗНОЛ			
				C	ЗНОЛ			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М						

Продолжение таблицы 2

1	2	3		4		5	6	7
6	НПС «Тингута» КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. №28	ТТ	К _Т = 0,5S	A	ТЛО-10	Сикон С70 Рег. № 28800-05	HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	активная реактивная
			К _{ТТ} = 800/5	B	ТЛО-10			
			Рег. № 25433-11	C	ТЛО-10			
		ТН	К _Т = 0,5	A	ЗНОЛ			
			К _{ТН} = 6000ÖВ/100ÖВ	B	ЗНОЛ			
			Рег. № 33044-06	C	ЗНОЛ			
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5	СЭТ-4ТМ.03М						
	Рег. № 36697-12							

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
1,2,5,6 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,82	2,88	5,42	1,91	2,94	5,45
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,06	1,66	2,96	1,20	1,77	3,03
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,86	1,25	2,18	1,03	1,38	2,27
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,86	1,24	2,18	1,03	1,38	2,27
3, 4 (ТТ 0,5S; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,73	2,78	5,28	1,83	2,85	5,31
	$0,05 I_{н1} \leq I_1 < 0,2 I_{н1}$	0,90	1,49	2,69	1,07	1,61	2,76
	$0,2 I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,66	1,01	1,80	0,88	1,18	1,90
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{н1}$	0,66	1,01	1,80	0,88	1,18	1,90

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
1,2,5,6 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,44	2,68	4,58	2,92
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,58	1,76	2,82	2,11
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,87	1,25	2,19	1,70
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,87	1,25	2,19	1,70
3,4 (ТТ 0,5S; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,32	2,60	4,47	2,84
	$0,05 I_{н1} \leq I_1 < 0,2 I_{н1}$	2,38	1,63	2,64	2,00
	$0,2 I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,57	1,06	1,94	1,57
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{н1}$	1,57	1,06	1,94	1,57

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ 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 7746-2015, 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, УСВ-2 на одностипные утвержденных типов. Замена оформляется актом в установленном в АО «Транснефть - Приволга» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	6
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ 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 магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	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 -10 до +50 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД СИКОН С70: - среднее время наработки на отказ, ч ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 88000 15000 2
HP ProLiant BL 460c Gen8: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч HP ProLiant BL 460c G6: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч	261163 0,5 264599 0,5

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации: счётчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не более	113,7
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Примечание:

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 титульный лист Формуляра ИЦЭ 1253РД-17.00.ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Тингута» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10	12
Трансформатор тока	ТОП-0,66	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	6
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.08	2

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	4
УСПД	СИКОН С70	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 206.1-264-2017	1
Формуляр	ИЦЭ 1253РД-17.00.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-264-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Тингута». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29 сентября 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/√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 ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;

- СИКОН С70 - по документу ВЛСТ 220.00.000 И1 «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), Рег. № 27008-04;

- термогигрометр CENTER (мод.314), Рег. № 22129-09.

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 электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Тингута», 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 АО «Транснефть - Приволга» по объекту НПС «Тингута»

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

Акционерное общество «Транснефть -Приволга» (АО «Транснефть-Приволга»)

ИНН: 6317024749

Адрес: 443020, Самарская область, г. Самара, ул. Ленинская, д. 100

Телефон: +7 (846) 250-02-01

Факс: +7 (846) 999-84-46

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.