

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по ППН 285 км

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по ППН 285 км (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ состоит из трех уровней:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий 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 средств измерений 39485-08 (Регистрационный № 39485-08), а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений электроэнергии (W , кВт·ч, Q , квар·ч) передаются в целых числах и соотнесены с единым календарным временем.

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 дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии 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.

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 АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (Регистрационный № 54083-13) с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую АИИС КУЭ 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 ЭЦП субъекта рынка.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, УСПД, СБД АИИС КУЭ. В качестве устройства синхронизации времени на уровне ИВК используются два сервера синхронизации времени ССВ-1Г (основной и резервный), входящие в состав центра сбора и обработки данных (ЦСОД) АИИС КУЭ ПАО «Транснефть». 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/GPS, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление времени на сервере ИВК.

В качестве устройства синхронизации времени на уровне ИВКЭ используется УСВ-2 (Регистрационный № 51644-12).

Коррекция внутренних часов УСПД осуществляется по сигналу точного времени УСВ-2 с погрешностью ± 1 мс.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при обращении к счетчикам. Коррекция показаний часов счетчиков осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более чем ± 1 с.

В случае неисправности УСВ-2, УСПД имеет возможность синхронизации времени с уровня ИВК ПАО «Транснефть».

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

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll, версия 1.1.1.1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B

Уровень защиты ПО «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 - 4 .

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав ИК					Вид электро-энергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	ПС 110/35/6 кВ "Головная", ЗРУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, Яч. №4	ТЛК-СТ-106(1) УЗ 300/5; Кл.т. 0.5; Зав. № 1750150000001, 1750150000002. Рег. № 58720-14	НТМИ-6-66 УЗ Коэфф.тр. 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 0878 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805150543 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 зав.№ 07069 Рег. № 28822-05 УСВ-2 Зав.№ 2952 Рег. № 41681-10	HP ProLiant BL 460c G6	активная реактивная
2	ПС 110/35/6 кВ "Головная", ЗРУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, Яч. №28	ТЛК-СТ-106(1) УЗ 300/5; Кл.т. 0.5; Зав. № 1750150000004, 1750150000003 Рег. № 58720-14	НТМИ-6-66 УЗ Коэфф.тр. 6000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № ХУКК Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805150367 Рег. № 36697-12			активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК в нормальных условиях применения АИИС КУЭ

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях применения АИИС КУЭ						
Номер ИК	cosφ	d _{1(2) %}	d _{5 %}	d _{20 %}	d _{100 %}	
		I _{1(2) %} I _{изм} < I _{5 %}	I _{5 %} I _{изм} < I _{20 %}	I _{20 %} I _{изм} < I _{100 %}	I _{100 %} I _{изм} < I _{120 %}	I _{120 %}
1, 2	1,0	-	±1,8	±1,2	±1,0	
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,1	
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,3	
(Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6	
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3	
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях применения АИИС КУЭ						
Номер ИК	sinφ	d _{1(2) %}	d _{5 %}	d _{20 %}	d _{100 %}	
		I _{1(2) %} I _{изм} < I _{5 %}	I _{5 %} I _{изм} < I _{20 %}	I _{20 %} I _{изм} < I _{100 %}	I _{100 %} I _{изм} < I _{120 %}	I _{120 %}
1, 2	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7	
	0,8	-	±4,6	±2,6	±2,1	
(Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,7	-	±3,8	±2,2	±1,8	
	0,5	-	±3,0	±1,8	±1,5	

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях применения АИИС КУЭ

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ					
Номер ИК	$\cos\varphi$	$d_{1(2)\%}$	$d_5\%$	$d_{20\%}$	$d_{100\%}$
		$I_{1(2)}\% I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2	1,0	-	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
	0,9	-	$\pm 2,6$	$\pm 1,8$	$\pm 1,6$
	0,8	-	$\pm 3,1$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$
(Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,7	-	$\pm 3,8$	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$
	0,5	-	$\pm 5,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,6$
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ					
Номер ИК	$\sin\varphi$	$d_{1(2)\%}$	$d_5\%$	$d_{20\%}$	$d_{100\%}$
		$I_{1(2)}\% I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2	0,9	-	$\pm 7,2$	$\pm 4,7$	$\pm 4,1$
	0,8	-	$\pm 5,5$	$\pm 3,9$	$\pm 3,6$
(Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,7	-	$\pm 4,7$	$\pm 3,6$	$\pm 3,4$
	0,5	-	$\pm 4,0$	$\pm 3,3$	$\pm 3,1$

Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ ± 5 с/сут.

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 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).

3 В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;

4 Нормальные условия применения:

параметры сети: напряжение: от $0,98U_{ном}$ до $1,02U_{ном}$; ток: от $1,0I_{ном}$ до $1,2I_{ном}$, $\cos j = 0,9$ инд.;

температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 25 °С.

5 Рабочие условия применения:

напряжение питающей сети $0,9U_{ном}$ до $1,1U_{ном}$;

сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$;

температура окружающей среды:

для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;

для УСВ-2 от плюс 17 до плюс 30 °С;

для УСПД от плюс 17 до плюс 30 °С;

для трансформаторов тока от плюс 17 до плюс 30 °С;

для трансформаторов напряжения от плюс 17 до плюс 30 °С.

6 Трансформаторы тока изготовлены по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 31819.22-2012; в режиме измерения реактивной электроэнергии для по ГОСТ 31819.23-2012.

7 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном АО «Транснефть-Сибирь» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

счетчики СЭТ-4ТМ.03М - среднее время наработки на отказ, не менее, 165000 ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{\text{в}}$, не более, 2 ч;

УСВ-2 - среднее время наработки на отказ, не менее, 45000 ч;

УСПД - среднее время наработки на отказ, не менее, 75000 ч;

сервер синхронизации времени ССВ-1Г - среднее время наработки на отказ T , не менее, 15000 ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{\text{в}}$, не более, 2 ч.

серверы баз данных HP ProLiant BL 460c G6 - среднее время наработки на отказ T , не менее, 264599 ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{\text{в}}$, не более, 0,5 ч.

Защищенность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

счетчика;

промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

испытательной коробки.

наличие защиты на программном уровне:

двухуровневый пароль на счетчике;

пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительной информации для различных групп пользователей.

В журналах событий счетчиков фиксируются факты:

попытки несанкционированного доступа;

связи со счетчиком, приведшие к изменениям информации;

изменения текущего значения времени и даты при синхронизации времени;

отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях;

перерыва питания.

Глубина хранения информации:

счетчики СЭТ-4ТМ.03М.01 имеют энергонезависимую память для хранения трех независимых профилей нагрузки с получасовым интервалом данных с нарастающим итогом за прошедший месяц по 4-м каналам (активная и реактивная электроэнергия прямого и обратного направления), а также запрограммированных параметров (функция автоматизирована) - на глубину 114 сут (3,7 месяца);

УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу и электропотребления (выработки) за месяц по каждому каналу и по группам измерительных каналов не менее - 60 сут; сохранение информации при отключении питания - 10 лет;

серверы баз данных - хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений - не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

указана в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТЛК-СТ-10-6(1) УЗ	4 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66 УЗ	2 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	2 шт.
Устройство сбора и передачи данных	Сикон С 70	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
GSM- Модем	-	2 шт.
Источник бесперебойного питания	-	1 шт.
Коммутатор	-	1 шт.
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1 шт.
Сервер баз данных и приложений	HP ProLiant BL 460c G6	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-4250-500-2017	1 шт.
Формуляр	НС.2014.АСКУЭ.0041 ФО	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4250-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по ППН 285 км. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 20.03.2017 г.

Основные средства поверки:

трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;

трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;

счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, часть 2 согласованной с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.;

УСВ-2 - по методике поверки ВЛСТ 240.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2012 г.;

УСПД СИКОН С70 - по методике поверки по методике ВЛСТ 220.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;

Радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Регистрационный № 46656-11);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-02;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма поверителя и (или) наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Метод измерений приведен в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием измерительно-информационных комплексов АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по ППН 285 км»».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по ППН 285 км

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-Сибирь» (АО «Транснефть-Сибирь»)
ИНН 7201000726
Адрес: 625048, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 139
Телефон: +7(3452) 32-27-10
Факс: +7(3452) 20-25-97
E-mail: info@sibnefteprovod.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «НексусСистемс» (ООО «НексусСистемс»)
ИНН 0278913532
Адрес: 450005, Республика Башкортостан, г. Уфа,
ул. Революционная, д. 111, корпус 1, помещение 2
Телефон: +7(347) 291-26-90, +7(347) 226-03-04, +7(963) 903-82-00
Факс: +7(347) 216-40-18

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д.31
Телефон: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11
Факс: +7(499)124-99-96
E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.