

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ является средством измерений единичного производства. Конструктивно АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1) первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК) точек измерений, выполняющие функцию измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности и включающие в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746-2001;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2015;
- счетчики электрической энергии класса точности 0,2S в режиме измерений активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005, класса точности 0,5 в режиме измерений реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005;
- вторичные электрические цепи;
- технические средства приема-передачи данных;

2) второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, серверы баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора, серверы синхронизации времени и программное обеспечение ПК «Энергосфера» (далее - ПО ПК «Энергосфера»).

ИИК, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ. Перечень и состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Принцип действия АИИС КУЭ основан на измерении первичного тока и напряжения с использованием измерительных трансформаторов и масштабном преобразовании их в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на входы счетчиков. В счетчиках осуществляется преобразование входных аналоговых сигналов тока и напряжения в цифровой код и вычисление мгновенных и средних значений активной и реактивной электрической мощности. Тридцатиминутные приращения электрической энергии вычисляются, как интеграл по времени от средней мощности за интервал 30 мин.

Вычисленные значения приращений активной и реактивной электрической энергии, служебная информация в виде цифрового кода передаются в базу данных сервера. Связь между счетчиками и сервером осуществляется с использованием линий проводной и беспроводной связи. Сервер осуществляет автоматизированный сбор информации, вычисление приращений электрической энергии с учетом коэффициентов трансформации, формирование отчетных документов, ведение журнала событий, конфигурирование и параметрирование технических и программных средств АИИС КУЭ, долговременное хранение и передачу данных в организации - участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи. Оперативный доступ к информации, хранящейся в базе данных сервера, осуществляется с АРМ оператора с использованием ПО ПК «Энергосфера».

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 электронно-цифровой подписи 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 по обеспечению единства измерений № 54083-13).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). Синхронизация часов сервера БД с единым координированным временем UTC обеспечивается сервером синхронизации времени ССВ-1Г, входящим в состав ИВК АИИС КУЭ ОАО «АК «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 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. ССВ-1Г обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере уровня ИВК.

Сличение часов счетчиков с часами сервера БД происходит каждые шесть часов и при каждом обращении к счетчикам. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера БД более чем на ± 1 с.

Погрешность системного времени АИИС КУЭ в рабочих условиях применения АИИС КУЭ не хуже $\pm 5,0$ с.

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

Таблица 1 - Перечень и состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование присоединения	Средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ					
		Вид СИ	Фаза	Обозначение	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ*	Класс точности	Коэффициент трансформации
1	2	3	4	5	6	7	8
1	НПС «Парабель», ЗРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. № 1 ввод № 1	ТТ	А	ВВ 103	36428-07	0,5	2500/5
			В	ВВ 103			
			С	ВВ 103			
		ТН	А	ЗНОЛП-НТЗ-10	51676-12	0,5	10000/100
			В	ЗНОЛП-НТЗ-10			
			С	ЗНОЛП-НТЗ-10			
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03		27524-04	0,2S/0,5	-

Продолжение таблицы 1

Номер ИК	Наименование присоединения	Средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ					
		Вид СИ	Фаза	Обозначение	Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ*	Класс точности	Коэффициент трансформации
1	2	3	4	5	6	7	8
2	НПС «Парабель», ЗРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. № 40 ввод № 2	ТТ	A	ВВ 103	36428-07	0,5	2500/5
			B	ВВ 103			
			C	ВВ 103			
		ТН	A	ЗНОЛП-НТЗ-10	51676-12	0,5	10000/100
			B	ЗНОЛП-НТЗ-10			
			C	ЗНОЛП-НТЗ-10			
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03		27524-04	0,2S/0,5	-
3	НПС «Молчаново», ЗРУ-10 кВ, 1 СШ, яч. № 1 ввод № 1	ТТ	A	ВВ 103	36428-07	0,5	2500/5
			B	ВВ 103			
			C	ВВ 103			
		ТН	A	ЗНОЛП-НТЗ-10	51676-12	0,5	10000/100
			B	ЗНОЛП-НТЗ-10			
			C	ЗНОЛП-НТЗ-10			
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03		27524-04	0,2S/0,5	-
4	НПС «Молчаново», ЗРУ-10 кВ, 2 СШ, яч. № 40 ввод № 2	ТТ	A	ВВ 103	36428-07	0,5	2500/5
			B	ВВ 103			
			C	ВВ 103			
		ТН	A	ЗНОЛП-НТЗ-10	51676-12	0,5	10000/100
			B	ЗНОЛП-НТЗ-10			
			C	ЗНОЛП-НТЗ-10			
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М		36697-12	0,2S/0,5	-
ИВК							
1-4	Все присоединения	Серверы синхронизации времени ССВ-1Г			39485-08		
		Серверы HP ProLiant BL 460c Gen8 HP ProLiant BL 460c G6			-		
		Автоматизированные рабочие места оператора			-		
Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у приведенных в настоящей таблице. Допускается замена ССВ-1Г на аналогичные утвержденных типов. Замена оформляется актом в установленном на АО «Транснефть-Центральная Сибирь» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.							
* ФИФ ОЕИ - Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений							

Пломбирование средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, выполняется в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ представлены в таблице 2.

Таблица 2 - 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 (по MD5)	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ при измерении тридцатиминутных приращений активной и реактивной электрической энергии приведены в таблицах 3 и 4. В качестве характеристик относительной погрешности ИК АИИС КУЭ указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК при измерении активной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	cosφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %
1 - 4 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,2S	1,0	±1,8	±1,9	±1,1	±1,3	±0,9	±1,3
	0,8	±2,8	±3,0	±1,6	±1,9	±1,2	±1,6
	0,5	±5,4	±5,6	±2,9	±3,3	±2,2	±2,6

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	sinφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %
1 - 3 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,5	0,6	±4,4	±5,2	±2,4	±3,0	±1,8	±2,5
	0,87	±2,6	±3,5	±1,5	±2,3	±1,2	±2,1
4 КТ ТТ 0,5; КТ ТН 0,5; КТ счетчика 0,5	0,6	±4,4	±5,1	±2,4	±3,6	±1,8	±3,2
	0,87	±2,7	±4,4	±1,5	±3,8	±1,3	±3,7

Примечание - В таблицах 3,4 приняты следующие обозначения: I_5 , I_{20} , I_{100} и I_{120} - значения первичного тока, соответствующие 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения I_n ; δ_o - границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии; δ_{py} - границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации компонентов ИК АИИС КУЭ: – температура окружающей среды, °С – параметр сети: напряжение, в долях от номинального значения U_n – параметр сети: сила тока, в долях от номинального значения I_n	от +15 до +25 $1,00 \pm 0,02$ $1,1 \pm 0,1$
Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ: – температура окружающего воздуха трансформаторов тока, °С – температура окружающего воздуха трансформаторов напряжения, °С – температура окружающего воздуха счетчиков, °С – температура окружающего воздуха ИВК, °С – относительная влажность воздуха при +30 °С, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -25 до +50 от -60 до +55 от -40 до +60 от +15 до +30 90 от 70,0 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации АИИС КУЭ - параметры сети: – напряжение, в долях от номинального значения U_n – сила тока, в долях от номинального значения I_n – частота, в долях от номинального значения f_n – коэффициент мощности ($\cos\phi$) – индукция магнитного поля внешнего происхождения, мТл, не более	$1,0 \pm 0,1$ от 0,05 до 1,2 $1,00 \pm 0,02$ от 0,5 до 1,0 0,5
Параметры электрического питания средств приёма-передачи данных: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220 ± 10 $50,0 \pm 0,2$
Среднее время наработки на отказ компонентов АИИС КУЭ, ч, не менее – счетчиков СЭТ-4ТМ.03 – счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – ССВ-1Г – сервер HP ProLiant BL 460c Gen8 – сервер HP ProLiant BL 460c G6	90000 165000 15000 264599 261163
Глубина хранения информации счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее серверов БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера ИВК;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере ИВК;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера ИВК;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
- электросчётчика;
- сервера ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- электросчётчиках (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

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 титульный лист формуляра печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование характеристики	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ВВ 103	12
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-10	12
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	1
Серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер БД ОАО «АК «Транснефть»	HP ProLiant BL 460c Gen8	1
Сервер БД ОАО «АК «Транснефть»	HP ProLiant BL 460c G6	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново», зав. № 20/01	-	1 шт.
ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново». Методика поверки	МП 326-18	1 экз.

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Обозначение	Количество
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново». Формуляр	АИИС.01.2018.ФО	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 326-18 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 22.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной и технической документацией по поверке измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, устройства синхронизации времени, входящих в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11);
- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-07), метрологические характеристики: пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения в диапазоне от 15 до 300 В $\pm 0,2$ %; пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы тока $\pm 0,3$ %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты $\pm 0,1^\circ$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности нагрузки ТТ от $\pm 1,0$ % до $\pm 4,0$ %; пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности нагрузки ТН от $\pm 0,5$ % до $\pm 4,0$ %.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии системой автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново», аттестованной ФБУ «Томский ЦСМ», аттестат аккредитации № 01.00241-2013 от 11.12.2013.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Центральная Сибирь» по объекту НПС «Парабель» и НПС «Молчаново»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

Изготовитель

Акционерное общество «Транснефть - Центральная Сибирь»
(АО «Транснефть - Центральная Сибирь»)
ИНН: 7017004366
Адрес: 634050, г. Томск, ул. Набережная реки Ушайки, 24
Телефон: (3822) 27-53-25, факс: (3822) 27-54-26
Web-сайт: centralsiberia.transneft.ru
E-mail: mncs@tom.transneft.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)
Адрес: 634012, Томская область, г. Томск, ул. Косарева, д.17-а
Телефон: (3822) 55-44-86, факс: (3822) 56-19-61
Web-сайт: tomskcsm.ru
E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru
Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.