

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Прикамье» по объекту ЛПДС «Лысьва»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Прикамье» по объекту ЛПДС «Лысьва» (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, двухуровневую 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 (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счётчики), 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 (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г и программное обеспечение (далее – 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 по проводным линиям связи поступает на верхний уровень системы – ИВК (сервер БД), где 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.

Данные хранятся на сервере БД. Данные с сервера БД передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных счетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера БД. 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 точкам по Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» - АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (Рег. № 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 имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях системы (счетчиков электроэнергии, сервера 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 и счетчиков электроэнергии с единым координированным временем обеспечивается двумя (основным и резервным) 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.

Сличение часов счетчиков и ИВК АИИС КУЭ происходит при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера ИВК АИИС КУЭ на величину более ± 1 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.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера» версии не ниже 8.0. 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 специализированного 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

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека <code>pso_metr.dll</code>
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (далее – ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчики	Серверы синхронизации времени/ Серверы БД
1		2	3	4	5
1	ЛПДС «Лысьва» ЗРУ-10 кВ №1, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 13, Ввод №1	ТОЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} = 2000/5 Кл. т. = 0,5S Пер. № 51679-12	ЗНОЛП-ЭК-10 К _{ТН} = 10000ÖВ/100ÖВ Кл. т. = 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. = 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08	ССВ-1Г Пер. № 39485-08/ HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6
2	ЛПДС «Лысьва» ЗРУ-10 кВ №1, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 25, Ввод №2	ТОЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} = 2000/5 Кл. т. = 0,5S Пер. № 51679-12	ЗНОЛП-ЭК-10 К _{ТН} = 10000ÖВ/100ÖВ Кл. т. = 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. = 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	
3	ЛПДС «Лысьва» ЗРУ-10 кВ №1, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 6	ТОЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} = 200/5 Кл. т. = 0,5S Пер. № 51679-12	ЗНОЛП-ЭК-10 К _{ТН} = 10000ÖВ/100ÖВ Кл. т. = 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. = 0,5S/1,0 Пер. № 36697-08	
4	ЛПДС «Лысьва» ЗРУ-10 кВ №1, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 34	ТОЛ-НТЗ-10 К _{ТТ} = 200/5 Кл. т. = 0,5S Пер. № 51679-12	ЗНОЛП-ЭК-10 К _{ТН} = 10000ÖВ/100ÖВ Кл. т. = 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. = 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	
5	ЛПДС «Лысьва» ЗРУ-10 кВ №2, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 1, Ввод №1	ТЛШ-10 К _{ТТ} = 1500/5 Кл. т. = 0,5S Пер. № 11077-03	ЗНОЛП-ЭК К _{ТН} = 10000ÖВ/100ÖВ Кл. т. = 0,5 Пер. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. = 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	

Продолжение таблицы 2

1		2	3	4	5
6	ЛПДС «Лысьва» ЗРУ-10 кВ №2, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 40, Ввод №2	ТЛШ-10 Ктт = 1500/5 Кл. т. = 0,5S Рег. № 11077-03	ЗНОЛП-ЭК Ктн = 10000ЅВ/100ЅВ Кл. т. = 0,5 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ССВ-1Г Рег. № 39485-08/ HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6
Примечания: 1. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. 2. Допускается замена серверов синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов. 3. Кл. т. – класс точности, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока. 4. Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть-Прикамье» порядке, все изменения вносятся в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.					

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Таблица 5. Основные метрологические характеристики ИК АИИЭС КС-5			
Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1, 3	Активная	1,36	1,83
	Реактивная	2,06	3,45
2, 6	Активная	1,24	1,38
	Реактивная	1,86	2,18
4, 5	Активная	1,24	1,38
	Реактивная	1,84	1,97
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		± 5	
Примечания:			
1. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\varphi = 0,8$ инд, $I=0,02I_{\text{ном}}$ при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 17°C до плюс 30°C;			
2. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).			
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	6
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды °С:	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,8 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности. диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для сервера	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от -45 до +40 от -40 до +60 от +10 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М.01: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер HP ProLiant BL 460c Gen8: - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности тв не более, ч; Сервер HP ProLiant BL 460c G6: - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности тв не более, ч	165000 2 140000 2 90000 2 15000 2 261163 0,5 264599 0,5
Глубина хранения информации счётчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее	113 40
Сервер: - хранение результатов измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

в журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера БД;

наличие защиты на программном уровне:

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

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений приращений электроэнергии на интервалах 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора результатов измерений – не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра на АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Прикамье» по объекту ЛПДС «Лысьва» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ.

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт./экз
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	12
Трансформатор тока	ТЛШ-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК	6
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	2
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	2
Серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Серверы БД	HP ProLiant BL 460c	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МПИ 066-2018	1
Формуляр	ИЦЭ 1273РД-18.00.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 066-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Прикамье» по объекту ЛПДС «Лысьва». Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 31.10.2018 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.01 – по документу «Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утверждённая руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2007 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утверждённая руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 – по документу «Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03 Руководство по эксплуатации. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1, согласованная руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), Рег. № 46656-11;
- термогигрометр CENTER (мод. 315): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, дискретность 0,1; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %, Рег. № 22129-09.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Прикамье» по объекту ЛПДС «Лысьва», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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 - Прикамье»
(АО «Транснефть-Прикамье»)
ИНН 1645000340
Адрес: 420061, Республика Татарстан, г. Казань, ул. П. Лумумбы д. 20, корп. 1
Телефон: +7 (843) 279-04-20
Факс: +7 (843) 279-01-12

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Энергия»
(ООО «ИЦ «Энергия»)
ИНН 3702062476
Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, Свердловская набережная, д. 14/2 литера А,
помещение 11-Н
Телефон: +7 (812) 245-07-60
Факс: +7 (812) 245-07-60

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, пом. I, комн. 6, 7
Телефон: +7 (495) 410-28-81
E-mail: gd.spetcenergo@gmail.com
Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312426 от 30.01.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.