

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» марта 2021 г. №428

Регистрационный № 81418-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, 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 (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – 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 - 5.

2-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), сервер точного времени ССВ-1Г и программное обеспечение (далее – 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 преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности без учета коэффициента 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.

Данные хранятся в сервере БД. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с ИВК 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 ОРЭМ 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» (Рег. № 54083-13) с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую систему 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 календарного 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 с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г (Рег. № 39485-08), входящими в состав ИВК. 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 данных на сервере ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Сличение часов счетчиков 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 более чем на ± 2 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 программное обеспечение ПО ПК «Энергосфера» версии не ниже 8.0, в состав которого входят программы, указанные 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 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики, указанные в таблицах 2-4.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ.

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты			УССВ	Сервер БД
		ТТ	ТН	Счётчик		
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС-110/35/6 кВ Воротынец, ЗРУ-6 кВ, 4 сш, 6 кВ, яч. 612	ТПЛ-10С Кл.т. 0,5 100/5 Пер. №29390-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Пер. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	ССВ-ПГ, Пер.№ 39485-08	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
2	ПС 110/10 кВ Марьинка, ОРУ-110кВ ввод 110 кВ Т-1	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,5S 200/5 Пер. №23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000√3/100√3 Пер. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-08		
3	ПС 110/10 кВ Марьинка, ОРУ-110кВ ввод 110 кВ Т-2	ТБМО-110 УХЛ1 Кл.т. 0,5S 200/5 Пер. №23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000√3/100√3 Пер. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-08		
4	ПС 110/10/6 кВ Зеленоградская №228, ЦРП-6 кВ, 1 с.ш. – 6 кВ, яч. 5	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 300/5 Пер. №7069-82	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,2 6000/100 Пер. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		
5	ПС 110/10/6 кВ Зеленоградская №228, ЦРП-6 кВ, 2 с.ш. – 6 кВ, яч. 12	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 300/5 Пер. №7069-82	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,2 6000/100 Пер. № 51621-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		
6	НС Нагорная, ЗРУ-6кВ яч.7, ввод №1	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 600/5 Пер. №25433-11	ЗНОЛП-6 Кл.т. 0,5 6000√3/100√3 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		
7	НС Нагорная, ЗРУ-6кВ яч.25, ввод №2	ТЛО-10 Кл.т. 0,5S 600/5 Пер. №25433-11	ЗНОЛП-6 Кл.т. 0,5 6000√3/100√3 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		
8	ТП-667, РУ-10кВ, сек.1 10 кВ, яч.ф. Т-1	ТЛП-10 Кл.т. 0,5S 50/5 Пер. №30709-11	ЗНОЛП-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/ 100/√3 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		
9	ТП-667, РУ-10кВ, сек.2 10 кВ, яч.ф. Т-2	ТЛП-10 Кл.т. 0,5S 50/5 Пер. №30709-11	ЗНОЛП-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/ 100/√3 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12		

10	ПС 110 кВ Староликеево, ТСП-3 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 200/5 Рег. № 52667-13	—	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809152164 Рег. № 36697-12	ССВ-1Г, Зав.№ 54 Зав. № 104 Рег.№ 39485-08	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
11	ПС 110 кВ Староликеево, ТСП-4 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 200/5 Рег. № 52667-13	—	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		

Примечания:

1. Допускается замена ТТ, ТН, УССВ 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 2 метрологических характеристик
2. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносит изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
1	Активная	1,6	1,8
	Реактивная	2,5	2,9
2, 3, 4, 5	Активная	1,0	1,2
	Реактивная	1,6	2,0
6, 7, 8, 9	Активная	1,6	1,7
	Реактивная	2,4	2,8
10, 11	Активная	0,9	1,5
	Реактивная	1,1	2,1

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана $\cos\varphi = 0,8$ инд $I=0,2 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1 - 11 от плюс 5 до плюс 35 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	11
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С</p>	<p>98 до 102 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,8 от + 15 до +25 от + 21 до + 25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С</p>	<p>от 90 до 110 от 2 (5) до 120 от 0,5_{инд.} до 0,8_{емк.} от 49,6 до 50,4 от -40 до +60 от +5 до +35</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: - HP Pro-Liant BL460 Gen6: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч - HP Pro-Liant BL460 Gen8: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>165000 2 90000 2 261163 0,5 264599 0,5</p>
<p>Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>113 45 10 3,5</p>
Погрешность СОЕВ, $\pm \Delta$, с	5

Надежность системных решений:

– 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;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;

– электросчётчика;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- пароли электросчетчика;
- пароли сервера.

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 титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТПЛ-10С	2
Трансформатор тока	ТБМО-110 УХЛ1	6
Трансформатор тока	ТЛО-10	6
Трансформатор тока	ТОЛ-10	6
Трансформатор тока	ТЛП-10	6
Трансформатор тока	Т-0,66	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	1
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-6	6
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЩ	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-10	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	8
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер базы данных	HP Pro-Liant BL460 Gen8	1
Сервер базы данных	HP Pro-Liant BL460 Gen6	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП ТНЭ-017-2020	1
Формуляр	ТНЭ.ФО.017.1М	1

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга, аттестованной ООО «Транснефтьэнерго», аттестат аккредитации № RA.RU.311308 от 29.10.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга»

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;

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

