

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС № 1

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС № 1 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) ЭКОМ-3000 со встроенным приемником точного времени и каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер ИВК 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».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Первичные 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, которые усредняются за период 0,02 с. 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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 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, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Данные хранятся на сервере ИВК АИИС КУЭ. 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 счетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера ИВК АИИС КУЭ. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ПАО «Транснефть».

Система осуществляет обмен данными между АИИС КУЭ смежных субъектов и сторонних организаций по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

Данные по группам точек поставки передаются с уровня ИВК 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 (электронная цифровая подпись) субъекта рынка.

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(SU). Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС. Синхронизация шкалы времени ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – Рег.№) 58301-14, входящими в состав ИВК. ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC(SU) спутниковой навигационной системы. Информация о точном времени распространяется устройством в сети TCP/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol). ССВ-1Г формирует высокостабильные по частоте эталонные и импульсные сигналы, корректируемые по сигналам глобальных навигационных систем ГЛОНАСС, а также формирует сигналы точного времени для синхронизации времени сетевого оборудования. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК АИИС КУЭ. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Коррекция внутренних часов УСПД осуществляется со встроенного приемника точного времени, в качестве дополнительного источника синхронизации используется ИВК АИИС КУЭ ПАО «Транснефть».

Сличение часов счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется встроенным ПО УСПД (не реже 1 раза в сутки). Корректировка часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и шкалы времени УСПД более чем на ± 1 с (настраиваемый параметр, может быть изменен в порядке текущей эксплуатации), с обеспечением точности не хуже $\pm 5,0$ с/сут.

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

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на корпусе коммутационного шкафа, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ: 443.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, 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».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Linux-подобные ОС	
Идентификационное наименование ПО	ibpso_metr.so
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	01e3eae897f3ce5aa58ff2ea6b948061
ОС MS Windows	
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b (для 32-разрядного сервера опроса), 6c13139810a85b44f78e7e5c9a3edb93 (для 64-разрядного сервера опроса)

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	Сервер синхронизации времени и/Сервер ИВК АИИС КУЭ
1		2	3	4	5	6
1	ПС НПС-1, ОРУ-220 кВ, ввод Т-1 220 кВ	ТОГФ Кл. т. 0,2S КТТ 1200/1 Рег. № 82676-21	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	ССВ-1Г Рег. № 58301-14/ Виртуальный сервер на базе VMware vSphere
2	ПС НПС-1, ОРУ-220 кВ, ввод Т-2 220 кВ	ТОГФ Кл. т. 0,2S КТТ 1200/1 Рег. № 82676-21	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
3	ПС НПС-1, ОРУ-220кВ, яч.2, СВ 220 кВ	ТОГФ Кл. т. 0,2S КТТ 1200/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000/√3/100/√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
4	ПС 220 кВ НПС-1, ЗРУ-10 кВ, яч. 8, Ввод № 1	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S КТТ 500/5 Рег. № 51623-12	ЗНОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5 КТН 10000/√3/100/√3 Рег. № 54371-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
5	ПС 220 кВ НПС-1, ЗРУ-10 кВ, яч. 34, Ввод № 2	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S КТТ 500/5 Рег. № 51623-12	ЗНОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5 КТН 10000/√3/100/√3 Рег. № 54371-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
Примечание 1 Кл. т. - класс точности, КТТ – коэффициент трансформации трансформаторов тока. КТН - коэффициент трансформации трансформаторов напряжения						

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ НПС №1 (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\cos\varphi = 1,0$	$\cos\varphi = 0,5$	$\cos\varphi = 1,0$	$\cos\varphi = 0,5$
1–3 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I = 0,1 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 0,6$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 1,4$
	$I = 1,0 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
4, 5 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I = 0,1 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 1,0$	$\pm 2,7$	$\pm 1,2$	$\pm 2,8$
	$I = 1,0 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 0,9$	$\pm 2,2$	$\pm 1,1$	$\pm 2,4$

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ НПС №1 (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\sin\varphi = 0,866$	$\sin\varphi = 0,6$	$\sin\varphi = 0,866$	$\sin\varphi = 0,6$
1–3 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$I = 0,1 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	$\pm 1,8$	$\pm 2,1$
	$I = 1,0 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 1,8$	$\pm 2,1$
4, 5 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$I = 0,1 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 1,4$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$	$\pm 2,9$
	$I = 1,0 \cdot I_{\text{н}}$	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$	$\pm 2,0$	$\pm 2,6$

Примечание.

Допускается замена УСПД, измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	5
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - сила тока, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25

Продолжение таблицы 5

1	2
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от 49,6 до 50,4 от -40 до +50 от -5 до +35 от +18 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер HP ProLiant BL: - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности t_v не более, ч;	165000 2 100000 24 22000 0,5 261163 0,5
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 45 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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 счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;

- пропадание и восстановление связи со счетчиком.
- Защищённость применяемых компонентов:
 - механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера;
 - защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - УСПД;
 - сервера.
- Возможность коррекции времени в:
 - счетчиках (функция автоматизирована);
 - УСПД (функция автоматизирована);
 - ИВК (функция автоматизирована).
- Возможность сбора информации:
 - о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
 - измерений 30 мин (функция автоматизирована);
 - сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОГФ	12
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОГ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.16	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Сервер ИВК АИИС КУЭ	Виртуальный сервер на базе VMware vSphere	1
Паспорт-Формуляр	НС.2017.АСКУЭ.00443 ФО	1

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 ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС № 1, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Общество с ограниченной ответственностью «Транснефть-Дальний Восток»
(ООО «Транснефть-Дальний Восток»)

ИНН: 7201000726

Адрес: 680020, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Запарина, д. 1

Телефон (факс): (4212) 40-11-01, (4212) 40-11-01

E-mail: info@dmn.transneft.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

Web-сайт: www.penzacsm.ru

E-mail: pcs@sur.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312429