

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» мая 2022 г. № 1273

Регистрационный № 85689-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО г. Братск

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО г. Братск предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (БД) АИС КУЭ, сервер приложений, источники частоты и времени/серверы синхронизации времени (УССВ) ССВ-1Г, каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) программный комплекс (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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний, второй уровень системы, на котором выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии 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 в сервере БД АИИС КУЭ. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с сервера БД АИИС КУЭ передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по каналам связи. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных счетчиков и уровнем доступа АРМ к БД и серверу БД 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 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 времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC. Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС. Синхронизация шкалы времени сервера БД АИИС КУЭ с единственным координированным временем обеспечивается двумя источниками частоты и времени/серверами синхронизации времени ССВ-1Г, 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 Network Time Protocol (NTP). 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 БД АИИС КУЭ. Резервный ССВ-1Г используется при выходе из строя основного ССВ-1Г.

Сличение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера БД АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация шкалы времени счетчиков проводится при расхождении шкал времени счетчика и сервера БД АИИС КУЭ более чем на ± 1 с.

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер 001 указывается в формуляре на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО г. Братск.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, проверку прав пользователей и входа с помощью пароля, защиту передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.0
Наименование программного модуля ПО	pso_metr.dll
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	ПС 220/110/10 кВ Заводская, ЗРУ-2 10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. № 29	ТОЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ: CCB-1Г Рег. № 39485-08	активная реактивная
2	КРУН-СВЛ 10 кВ на оп. № 19 ВЛ 10 кВ № 1101	ТОЛ 50/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	ЗНОЛ 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		

П р и м е ч а н и я

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 собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.

3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.

5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы основной относительной погрешности измерений, $(\pm \delta)$, %			Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta)$, %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 (TT 0,5S; TH 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 \leq 1,2I_{I_{\text{ном}}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,1
	$0,2I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < I_{I_{\text{ном}}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,1
	$0,05I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,2I_{I_{\text{ном}}}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,7	2,8
	$0,01I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,05I_{I_{\text{ном}}}$	1,7	2,8	5,3	1,9	2,9	5,4
2 (TT 0,5S; TH 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 \leq 1,2I_{I_{\text{ном}}}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,5	2,3
	$0,2I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < I_{I_{\text{ном}}}$	0,9	1,2	2,2	1,1	1,5	2,3
	$0,05I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,2I_{I_{\text{ном}}}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,01I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,05I_{I_{\text{ном}}}$	1,8	2,9	5,4	2,0	3,0	5,5
П р и м е ч а н и я							
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).							
2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до +40 °C.							
3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.							

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы относительной основной погрешности измерений, $(\pm \delta)$, %		Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta)$, %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6
1 (TT 0,5S; TH 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 \leq 1,2I_{I_{\text{ном}}}$	1,6	1,1	2,4	2,1
	$0,2I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < I_{I_{\text{ном}}}$	1,6	1,1	2,4	2,1
	$0,05I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,2I_{I_{\text{ном}}}$	2,3	1,4	2,9	2,2
	$0,02I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,05I_{I_{\text{ном}}}$	4,3	2,6	4,7	3,1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
(TT 0,5S; TH 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 \leq 1,2I_{I_{\text{ном}}}$	1,9	1,2	2,6	2,1
	$0,2I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < I_{I_{\text{ном}}}$	1,9	1,2	2,6	2,1
	$0,05I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,2I_{I_{\text{ном}}}$	2,4	1,5	3,0	2,3
	$0,02I_{I_{\text{ном}}} \leq I_1 < 0,05I_{I_{\text{ном}}}$	4,4	2,7	4,8	3,2
П р и м е ч а н и я					
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).					
2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8; 0,5$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до $+40^{\circ}\text{C}$.					
3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.					

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от 99 до 101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, $^{\circ}\text{C}$ температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, $^{\circ}\text{C}$ магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от 0 до +40 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более	220000 3
Сервер АИИС КУЭ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	264599 1
УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	15000 2

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации	
Счетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	113
- при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер АИИС КУЭ:	
- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения и тока;
- испытательной коробки;
- сервера (серверного шкафа);

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметризации:

- счетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени:

- в счетчиках (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО г. Братск типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ	5
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	3
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство синхронизации системного времени	CCB-1Г	2
Сервер	HP ProLiant BL460	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Формуляр	АСВЭ 345.00.000 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть - Восток» по объекту ЦРС и БПО г. Братск, аттестованной ООО «АСЭ», аттестат аккредитации № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г

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.

Правообладатель

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

ИНН 3801079671

Адрес: 665734, Иркутская область, г. Братск, ул. Олимпийская (Энергетик Ж/Р), д. 14

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН 3329074523

Юридический адрес: 600031, Владимирская область, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Адрес: 600026, Владимирская область, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

Юридический адрес: 600031, Владимирская область, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Адрес: 600026, Владимирская область, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312617

