

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» апреля 2021 г. № 610

Регистрационный № 66114-16

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть-Урал» по объекту ЛПДС «Языково»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть-Урал» по объекту ЛПДС «Языково» (далее - 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 электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) ЭКОМ-3000 со встроенным источником точного времени ГЛОНАСС/GPS и каналобразующую аппаратуру.

3-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 токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей 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, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициентов трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации на подключенных к УСПД автоматических рабочих местах.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ПАО «Транснефть».

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.

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 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 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 ЭП субъекта рынка.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее - 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. 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, 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 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. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Синхронизация времени в УСПД осуществляется по сигналам единого времени, принимаемым через устройство синхронизации системного времени, реализованного на ГЛОНАСС/GPS-приемнике в составе УСПД. Время УСПД периодически сличается со временем ГЛОНАСС/GPS (не реже 1 раза в сутки), синхронизация часов УСПД проводится независимо от величины расхождения времени.

В случае неисправности СОЕВ, встроенного в УСПД, синхронизация УСПД осуществляется с уровня ИВК ПАО «Транснефть». Сличение часов счетчиков с часами УСПД происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже 1 раз в сутки. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и УСПД более чем на ± 1 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД 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

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Метрологически значимая часть ПО
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll, версия 1.1.1.1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	Сервер
1	2	3	4	5	6	7
1	ЛПДС «Языково», НПС-1 ЗРУ-6 кВ, 1с.ш., яч.16	ТЛП-10 1000/5 Кл.т. 0,5S Пер. № 30709-05	ЗНОЛ-ЭК-10 6000/100 Кл.т. 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
2	ЛПДС «Языково», НПС-1 ЗРУ-6 кВ, 2с.ш., яч.9	ТЛП-10 1000/5 Кл.т. 0,5S Пер. № 30709-05	ЗНОЛ-ЭК-10 6000/100 Кл.т. 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
3	ЛПДС «Языково», НПС-1 ЗРУ-6 кВ, 1с.ш., яч.19, ВЛ-6кВ «Жил.поселок»	ТЛО-10 200/5 Кл.т. 0,5S Пер. № 25433-11	ЗНОЛ-ЭК-10 6000/100 Кл.т. 0,5 Пер. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
4	ЗРУ-6кВ ЛПДС Языково НПС 2, 2 сш 6кВ, яч. 3	ТЛО-10 600/5 Кл.т. 0,2S Пер. № 25433-11	ЗНОЛП.4-6 6000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
5	ЗРУ-6кВ ЛПДС Языково НПС 2, 1 сш 6кВ, яч. 4	ТЛО-10 600/5 Кл.т. 0,2S Пер. № 25433-11	ЗНОЛП.4-6 6000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
6	ЛПДС «Языково», НПС-3 ЗРУ-6 кВ, 1с.ш., яч.4	ТЛО -10 1000/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 25433-03	НАМИ-10 6000/100 Кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
7	ЛПДС «Языково», НПС-3 ЗРУ-6 кВ, 2с.ш., яч.14	ТЛО-10 1000/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 25433-03	ЗНОЛ.06 6000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
8	ЗРУ-10кВ ЛПДС Языково НПС 4, 1 сш 10кВ, яч. 19	ТЛП-10 2000/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 30709-05	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
9	ЗРУ-10кВ ЛПДС Языково НПС 4, 2 сш 10кВ, яч. 7	ТЛП-10 2000/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 30709-05	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
10	ЗРУ-10 кВ НПС-4 ЛПДС Языково Туйма- зинского НУ, I с.ш. 10 кВ, яч.15	ТЛО-10 150/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
11	ЗРУ-10 кВ НПС-4 ЛПДС Языково Туйма- зинского НУ, II с.ш. 10 кВ, яч.5	ТЛО-10 150/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
12	ЗРУ-10 кВ НПС-4 ЛПДС Языково Туйма- зинского НУ, I с.ш. 10 кВ, яч.22	ТЛО-10 150/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6
13	ЗРУ-10 кВ НПС-4 ЛПДС Языково Туйма- зинского НУ, I с.ш. 10 кВ, яч.26	ТЛО-10 50/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460

		Рег. № 25433-11	Рег. № 3344-04			Gen6
--	--	-----------------	----------------	--	--	------

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	ЗРУ-10 кВ НПС-4 ЛПДС Языково Туй-мазинского НУ, II с.ш. 10 кВ, яч.11	ТЛО-10 50/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	HP Pro-Liant BL460 Gen8, HP Pro-Liant BL460 Gen6

Серверы синхронизации времени ССВ-1Г Рег. № 39485-08

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 2 метрологических характеристик.
2. Допускается замена УСПД и Сервера синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов.
3. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Вид электроэнер- гии	Границы основной по- грешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
1-3, 7, 8, 12	Активная	2,9	2,9
	Реактивная	6,7	7,5
9, 10, 11, 13-14	Активная	2,9	2,9
	Реактивная	4,1	4,3
4, 5	Активная	1,4	1,6
	Реактивная	3,5	4,8
6	Активная	2,8	2,9
	Реактивная	6,6	7,4

Примечания:

- 1) Границы погрешности указаны для $\cos\varphi=0,8$ инд $I=0,02 \cdot I_{ном}$ при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 °С до плюс 35 °С в рабочих условиях и при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С в нормальных условиях.
- 2) Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
- 3) В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	14
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,8 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающего воздуха для ТТ, °С температура окружающего воздуха для ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С 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. по ГОСТ 7746-2001 по ГОСТ 1983-2001 от +5 до +35 0,5

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: СЭТ-4ТМ.03М (№ в ФИФ ОЕИ 36697-12) - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более СЭТ-4ТМ.03 (№ в ФИФ ОЕИ 27524-04) - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД: УСПД ЭКОМ-3000 - 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	165000 2 90000 2 100000 24 261163 1 264599 0,5
Глубина хранения информации: счетчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - 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: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 40 60 10 3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±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;
- выключение и включение УСПД.

Защищенность 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:

- электросчетчика;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерения приращений электроэнергии на интервалах 3 мин; 30 мин; 1 сутки (функция автоматизирована);
- сбор результатов измерений - не реже 1 раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть-Урал» по объекту ЛПДС «Языково» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТПЛ-10	12
Трансформатор тока	ТЛО-10	24
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП.4-6	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	5
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	9
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Сервер баз данных и приложений	HP Proliant DL360 G8	1
Методика поверки	РТ-МП-3947-500-2016	1
Формуляр	П-078-АИИС КУЭ.ПТ	1
Руководство по эксплуатации	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «СЭС-012-МИ. Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием измерительно-информационных комплексов АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть-Урал» по объекту ЛПДС «Языково» аттестованному ФБУ «Ростест-Москва» № ФИФ ФР.1.34.2017.26772.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «АК «Транснефть» в части АО «Транснефть-Урал» по объекте ЛПДС «Языково»

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