

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Староликеево»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Староликеево» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3, 4.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (сервер БД) АИИС КУЭ, сервер приложений, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г, программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на вход 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 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. 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 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 систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Староликеево» 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, 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 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.

Синхронизация времени в УСПД осуществляется по сигналам единого времени, принимаемым через устройство синхронизации системного времени (УССВ), 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.

Сличение часов счетчиков с часами УСПД происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с.

Коррекция внутренних часов УСПД осуществляется по сигналу точного времени ГЛОНАСС/GPS-модуля, встроенного в УСПД. В случае неисправности, ГЛОНАСС/GPS-модуля имеется возможность коррекции внутренних часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

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

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CVEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их метрологические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Состав ИК			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД/ УССВ/ Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ОРУ-110 кВ, Ввод 110 кВ Т-3	ТОГФ 300/5 КТ 0,2S Пер. № 61432-15	ЗНОГ 110000:√3/100:√3 КТ 0,2 Пер. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14/ CCB-1Г Пер. № 39485-08/ HP ProLiant BL460
2	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ОРУ-110 кВ, Ввод 110 кВ Т-4	ТОГФ 300/5 КТ 0,2S Пер. № 61432-15	ЗНОГ 110000:√3/100:√3 КТ 0,2 Пер. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	
3	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 4 СШ 6 кВ, яч. № 20	ТЛО-10 400/5 КТ 0,5S Пер. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-12	
4	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 4 СШ 6 кВ, яч. № 14	ТЛО-10 200/5 КТ 0,5S Пер. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-12	
5	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 4 СШ 6 кВ, яч. № 12	ТЛО-10 200/5 КТ 0,5S Пер. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Пер. № 36697-12	
6	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 3 СШ 6 кВ, яч. № 17	ТЛО-10 1500/5 КТ 0,5S Пер. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Пер. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14/ CCB-1Г Пер. № 39485-08/ HP ProLiant BL460

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 4 СШ 6 кВ, яч. № 4	ТЛО-10 1500/5 КТ 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14/ ССВ-1Г Рег. № 39485-08/ HP ProLiant BL460
8	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 3 СШ 6 кВ, яч. № 9	ТЛО-10 300/5 КТ 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
9	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», 3 СШ 6 кВ, яч. № 15	ТЛО-10 300/5 КТ 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
10	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», КРУН-6 кВ № 1, СШ-6 кВ, яч. № 10	ТЛО-10 1500/5 КТ 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
11	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», КРУН-6 кВ № 2, СШ-6 кВ, яч. № 4	ТЛО-10 1500/5 КТ 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛ 6000:√3/100:√3 КТ 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
12	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», ввод 0,4 кВ ТСН-3 6/0,4 кВ	ТШП 75/5 КТ 0,5S Рег. № 64182-16	—	СЭТ-4ТМ.03М.09 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
13	ПС 110/35/6 кВ «Староликеево», ЗРУ-6 кВ ЛДПС «Староликеево», ввод 0,4 кВ ТСН-4 6/0,4 кВ	ТШП 75/5 КТ 0,5S Рег. № 64182-16	—	СЭТ-4ТМ.03М.09 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	

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 АО «Транснефть – Верхняя Волга» не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть – Верхняя Волга» порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии (мощности)	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, $\pm(\delta)$, %
1; 2	Активная	0,6	1,1
	Реактивная	1,0	2,0
3 - 5; 8 - 11	Активная	1,4	2,4
	Реактивная	2,1	4,2
6; 7	Активная	1,2	1,8
	Реактивная	1,9	2,9
12; 13	Активная	1,1	2,2
	Реактивная	1,8	4,1
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с			± 5

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии (получасовая).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.

3 Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos\varphi=0,8$ ($\sin\varphi=0,6$), токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий, и при $\cos\varphi=0,8$ ($\sin\varphi=0,6$), токе ТТ, равном

5 % от $I_{ном}$ для рабочих условий, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до +40 °С.

Таблица 4 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	13
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды для счетчиков, °С температура окружающей среды для УСПД, °С	от 99 до 101 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 от 0 до +40
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - частота, Гц температура окружающей среды для счетчиков, °С температура окружающей среды для УСПД, °С температура окружающей среды для ТТ, °С температура окружающей среды для ТН, °С атмосферное давление, кПа относительная влажность, %, не более	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк от 49,6 до 50,4 от 0 до +40 от 0 до +40 от -60 до +40 от -60 до +40 от 80,0 до 106,7 98
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ СЭТ-4ТМ.03М, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер синхронизации времени ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000 2 15000

Продолжение таблицы 4

1	2
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
УСПД:	
- среднее время наработки на отказ ЭКОМ-3000, ч, не менее	100000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	24
Сервер БД:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	264599
- среднее время восстановления работоспособности, ч	0,5
Глубина хранения информации	
Счетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее	113,7
- при отключении питания, лет, не менее	10
УСПД:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее	45
- при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер БД:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

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

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электрической энергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал событий счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.
- журнал сервера БД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере БД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на сервер БД.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОГФ	6
	ТЛО-10	27
	ТШП	6
Трансформатор напряжения	ЗНОГ	6
	ЗНОЛ	18
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	13
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Сервер точного времени	ССВ-1Г	2
Сервер	HP ProLiant BL460	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 26.51.43-22-3329074523-2018	1
Формуляр	АСВЭ 194.00.000 ФО	1
Руководство по эксплуатации	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 26.51.43-22-3329074523-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Староликеево». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 01.11.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04;
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 15500-12);
- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-12);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04).

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

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Верхняя Волга» по объекту ЛПДС «Староликеево» аттестованном ФБУ «Самарский ЦСМ», аттестат аккредитации № RA.RU.311290 от 16.11.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

Акционерное общество «Транснефть – Верхняя Волга»
(АО «Транснефть – Верхняя Волга»)
ИНН 5260900725
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пер. Гранитный, 4/1
Телефон: 8 (831) 438-22-00
E-mail: referent@tvv.transneft.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)
ИНН 3329074523
Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д.15
Адрес: 600026, г.Владимир, ул.Тракторная д.7А
Телефон: 8 (4922) 60-43-42
E-mail: info@autosysen.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области»
(ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, г. Самара, пр. Карла Маркса, 134
Телефон: 8 (846) 336-08-27
Факс: 8 (846) 336-15-54
E-mail: referent@samaragost.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.