

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Черномортранснефть» по объектам СОК «Фрегат», НПС «Подкумок», НПС «Карская»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Черномортранснефть» по объектам СОК «Фрегат», НПС «Подкумок», НПС «Карская» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии (мощности).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни.

Первый уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

На уровне ИИК АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии (для ИК №№ 1-12), и приращений активной электроэнергии (ИК № 13), и нарастающим итогом на начало расчетного периода (день, месяц);
- автоматическую коррекцию времени в составе системы обеспечения единого времени;
- автоматическую регистрацию событий, сопровождающих процессы измерения, в «Журнале событий»;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений;
- предоставление доступа к измеренным значениям и «Журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса АИИС КУЭ.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер сбора и обработки данных (сервер БД), сервер точного времени; автоматизированные рабочие места на базе персональных компьютеров (АРМ); каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение.

На втором уровне АИИС КУЭ реализуются следующие функции:

- автоматический сбор результатов измерений электроэнергии с заданной дискретностью (30 мин);
- сбор и передача «Журналов событий» с нижних уровней в базу данных ИВК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- масштабирование долей именованных величин количества электроэнергии;
- расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановление питания;
- формирование и передача результатов измерений в XML-формате по электронной почте;
- организация дистанционного доступа к компонентам АИИС КУЭ;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ.

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 (для ИК №№ 1-12), и активной мощности (для ИК № 13), 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.

Цифровой сигнал с выходов счетчика поступает на верхний уровень системы, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии 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 всем АИИС КУЭ ОАО «АК Транснефть» - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (Рег. № 54083-13), по точкам измерений, входящим в настоящую систему, и по точкам измерений 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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием системы всемирного координированного времени – UTC. Для его трансляции используются спутниковые системы глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается УССВ на основе двух серверов синхронизации времени ССВ-1Г (Рег.№ 39485-08). ССВ-1Г непрерывно получает и обрабатывает данные, поступающие от спутниковых навигационных систем. 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.

Сравнение показаний часов счетчиков и ИВК происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков от ИВК осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и ИВК на величину более чем ± 1 с.

Журналы событий счетчиков и сервера ИВК отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени.

В АИИС КУЭ обеспечена защита от несанкционированного доступа на физическом уровне путем пломбирования:

- сервера;
- счетчиков;
- всех промежуточных клеммников вторичных цепей.
-

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». ПО 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 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 (MD5)	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 2 – Состав измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование	Состав измерительного канала				
		ТТ	ТН	Счетчик	Сервер БД	УССВ
1	2	3	4	5	6	7
1	ТП СЛ-20-954П 10/0,4 кВ СОК «Фрегат», РУ 0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ	TAR6E кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1500/5 Рег. № 68110-17	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	HP Pro-Liant BL460 G6, HP Pro-Liant BL460 G8	ССВ-1Г Рег. № 39485-08
2	ТП СЛ-20-954П 10/0,4 кВ СОК «Фрегат», РУ 0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ	TAR6E кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1500/5 Рег. № 68110-17	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
3	ПС 35/6 кВ «Карская», РУ 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 4	ТЛК-СТ-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 150/5 Рег. № 58720-14	НТМИ-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		
4	ПС 35/6 кВ «Карская», РУ 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 3	ТЛК-СТ-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/5 Рег. № 58720-14	НТМИ-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		
5	ПС 35/6 кВ «Карская», РУ 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 14	ТЛК-СТ-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 150/5 Рег. № 58720-14	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000√3/100√3 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		
6	ПС НПС «Подкумок» 10/0,4 кВ, КРУН 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 2	ТЛК-СТ-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 58720-14	НАМИТ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	ПС НПС «Подкумок» 10/0,4 кВ, КРУН 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 13	ТЛК-СТ-10 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Рег. № 58720-14	НАМИТ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	HP Pro-Liant BL460 G6, HP Pro-Liant BL460 G8	CCB-1Г Рег. № 39485-08
8	ПС НПС «Подкумок» 10/0,4 кВ, ЩСН-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ	ТТ-А кл.т 0,5 Ктт = 75/5 Рег. № 60939-15	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
9	ПС НПС «Подкумок» 10/0,4 кВ, ЩСН-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ	ТТ-А кл.т 0,5 Ктт = 75/5 Рег. № 60939-15	-	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
10	ЩГП ЩСУ 0,4 кВ Узел связи «Карский»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.24 кл.т 1,0/2,0 Рег. № 64450-16		
11	РЩ 0,4 кВ ООО «Надежда»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.24 кл.т 1,0/2,0 Рег. № 64450-16		
12	РЩ-13 0,4 кВ пгт. Черноморский	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.24 кл.т 1,0/2,0 Рег. № 64450-16		
13	РЩ 0,4 кВ пгт. Черноморский	-	-	СЭБ-1ТМ.02Д.02 кл.т 1,0 Рег. № 39617-09		

Примечание:

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. Замена оформляется актом в установленном в АО «Черномортанснефть» порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК (класс точности Счетчик/ТТ/ТН)	Вид энергии	cosφ	Границы интервала относительной погрешности ИК в нормальных условиях ($\pm d$), %				Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm d$), %			
			$d_{1(2)}\%$,	$d_5\%$,	$d_{20}\%$,	$d_{100}\%$,	$d_{1(2)}\%$,	$d_5\%$,	$d_{20}\%$,	$d_{100}\%$,
			$I_{<5\%}$	$I_{5-20\%}$	$I_{20-100\%}$	$I_{100-120\%}$	$I_{<5\%}$	$I_{5-20\%}$	$I_{20-100\%}$	$I_{100-120\%}$
1, 2 (Счетчик 0,2S/0,5; ТТ 0,5S)	А	1,0	1,7	0,9	0,6	0,6	1,8	1,0	0,8	0,8
		0,8	2,4	1,4	0,9	0,9	2,5	1,5	1,1	1,1
		0,5	4,6	2,7	1,8	1,8	4,7	2,8	1,9	1,9
	Р	0,8	3,8	2,3	1,5	1,5	4,0	2,7	2,0	2,0
		0,5	2,3	1,4	1,0	1,0	2,6	1,9	1,6	1,6
3 – 7 (Счетчик 0,2S/0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	А	1,0	1,8	1,1	0,9	0,9	1,9	1,2	1,0	1,0
		0,8	2,5	1,6	1,2	1,2	2,6	1,7	1,4	1,4
		0,5	4,8	3,0	2,2	2,2	4,8	3,0	2,3	2,3
	Р	0,8	4,0	2,5	1,9	1,9	4,2	2,9	2,3	2,3
		0,5	2,4	1,5	1,2	1,2	2,7	2,0	1,7	1,7
8, 9 (Счетчик 0,2S/0,5; ТТ 0,5;-)	А	1,0	-	1,7	0,9	0,6	-	1,8	1,0	0,8
		0,8	-	2,7	1,4	0,9	-	2,8	1,5	1,1
		0,5	-	5,3	2,6	1,8	-	5,3	2,7	1,9
	Р	0,8	-	4,3	2,2	1,5	-	4,5	2,6	2,0
		0,5	-	2,4	1,3	1,0	-	2,7	1,8	1,6
10 – 12 (Счетчик 1,0/2,0;-;-)	А	1,0	-	1,7	1,1	1,1	-	3,1	2,8	2,8
		0,8	-	1,8	1,1	1,1	-	3,2	2,9	2,9
		0,5	-	1,9	1,1	1,1	-	3,4	3,0	3,0
	Р	0,8	-	2,8	2,2	2,2	-	5,7	5,4	5,4
		0,5	-	2,8	2,2	2,2	-	5,5	5,2	5,2
13 (Счетчик 1,0;-;-)	А	1,0	-	1,7	1,1	1,1	-	3,1	2,8	2,8
		0,8	-	1,8	1,1	1,1	-	3,2	2,9	2,9
		0,5	-	1,9	1,1	1,1	-	3,4	3,0	3,0

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).

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

3 $I_{<5\%}$ - область нагрузок до 5 %, $I_{5-20\%}$ - область нагрузок 5-20 %, $I_{20-100\%}$ - область нагрузок 20-100 %, $I_{100-120\%}$ - область нагрузок 100-120 %.

4 Вид энергии: А – при измерениях активной электрической энергии, Р – при измерениях реактивной электрической энергии.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$, В - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 5 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +18 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$, В - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от -40 до +50 от +10 до +30
Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 2 80000 1 35000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее Сервер БД: - результаты измерений, «Журналы событий», показания за расчетные периоды, лет, не менее	45 3,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ, с/сут	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера БД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться во внешние организации (участники ОРЭМ) посредством нескольких каналов связи (проводная и GPRS (сотовая связь)).

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика;
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- 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;
 - защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - сервера.
- Возможность коррекции времени в:
- электросчетчиках (функция автоматизирована);
 - ИВК (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 АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Кол-во
1	2	3
Трансформатор тока	ТАР6Е	6 шт.
Трансформатор тока	ТТ-А	6 шт.
Трансформатор тока	ТЛК-СТ	12 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	2 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-6	3 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	9 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК	3 шт.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счетчик активной энергии многофункциональный	СЭБ-1ТМ.02Д	1 шт.
Источник частоты и времени/серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	2 шт.
Сервер БД	HP ProLiant BL460	2 шт.
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-5515-500-2018	1 экз.
Формуляр	75.200.00-ЧТН-085-17	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-5515-500-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Черномортранснефть» по объектам СОК «Фрегат», НПС «Подкумок», НПС «Карская». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 07.09.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GPS (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 46656-11);
- приборы для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин Энергомонитор-3.3Т1 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 39952-08);
- прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в федеральном информационном фонде 53505-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Черномортранснефть» по объектам СОК «Фрегат», НПС «Подкумок», НПС «Карская».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Черномортранснефть» по объектам СОК «Фрегат», НПС «Подкумок», НПС «Карская».

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АЭР» (ООО «АЭР»)
ИНН 2312235650
Адрес: 350020, г. Краснодар, ул. Дзержинского д. 7, оф 702
Телефон: 8 (861) 944-17-44
Web-сайт: www.aeres.ru
E-mail: info@aeres.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Телефон: 8 (495) 544-00-00
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.