

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ОАО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- периодический (1 раз в 30 минут) и /или по запросу автоматический сбор результатов измерений о приращениях электрической энергии с дискретностью учета (30 мин) и данных о состоянии средств измерений;
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы обеспечения единого времени (СОЕВ), с помощью которой осуществляется введение поправки часов относительно координированной шкалы времени UTC в АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ); измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счётчики электрической энергии.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий контроллер сетевой индустриальный, устройство синхронизации времени и автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчеров.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), реализованный на основе сервера с программным обеспечением ПК «Энергосфера» 7.0, сервер синхронизации времени.

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электрической энергии, с помощью которого производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной электрической мощности. На основании средних значений электрической мощности измеряются приращения электрической энергии за интервалы времени 30 мин.

Таблица 1 – Состав ИК АИИС КУЭ

Канал измерений		Технические средства					
Номер ИК	Наименование присоединения	Вид	Фаза	Обозначение	№ в Госреестре СИ	Класс точности	Коэффициент трансформации
1	2	3	4	5	6	7	8
1 уровень – ИИК							
1	ПС 110/10 кВ «Марьинка», ОРУ-110 кВ, ввод Т-1	ТТ	А	ТБМО-110 УХЛ1	23256-05	0,5S	200/5
			В	ТБМО-110 УХЛ1			
			С	ТБМО-110 УХЛ1			
		ТН	А	НАМИ-110 УХЛ1	24218-03	0,2	110000/100
			В	НАМИ-110 УХЛ1			
			С	НАМИ-110 УХЛ1			
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М		36697-12	0,2S/0,5	–		
2	ПС 110/10 кВ «Марьинка», ОРУ-110 кВ, ввод Т-2	ТТ	А	ТБМО-110 УХЛ1	23256-05	0,5S	200/5
			В	ТБМО-110 УХЛ1			
			С	ТБМО-110 УХЛ1			
		ТН	А	НАМИ-110 УХЛ1	24218-03	0,2	110000/100
			В	НАМИ-110 УХЛ1			
			С	НАМИ-110 УХЛ1			
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М		36697-12	0,2S/0,5	–		
3	ППС «Второво» КРУН-10 кВ, 1с.ш. 10 кВ, яч.3	ТТ	А	ТЛМ-10-1(1)	48923-12	0,5S	50/5
			В	ТЛМ-10-1(1)			
			С	ТЛМ-10-1(1)			
		ТН	А	НАМИТ-10 УХЛ2	18178-99	0,5	10000/100
			В				
			С				
Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М		36697-12	0,2S/0,5	–		
2 уровень – ИВКЭ							
		Контроллер сетевой индустриальный		СИКОН С70	28822-05	–	–
		Устройство синхронизации времени		УСВ-2	41681-10		
3 уровень – ИВК							
		Сервер синхронизации времени		ССВ-1Г	39485-08	–	–

Цифровые сигналы с выходов счетчиков поступают на второй уровень АИИС КУЭ – в контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70, с помощью которого происходит хранение, накопление, подготовка и передача данных на третий уровень АИИС КУЭ – в сервер с ПК «Энергосфера» 7.0, с помощью которого осуществляются вычисление электрической энергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, архивирование и передача данных с использованием средств электронной цифровой подписи в заинтересованные организации, в том числе ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» РДУ.

АИИС КУЭ оснащена СОЕВ, предусматривающей поддержание единого времени на всех уровнях АИИС КУЭ (счетчики, контроллер сетевой индустриальный, сервер). Синхронизация в ИВК АИИС КУЭ с шкалой координированного времени UTC обеспечивается с помощью сервера синхронизации времени ССВ-1Г, который формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную отметку координированного времени UTC, полученного по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика.

Устройство синхронизации времени УСВ-2 обеспечивает автоматическую коррекцию часов контроллера сетевого индустриального СИКОН С70 и счетчиков. Коррекция часов контроллера сетевого индустриального СИКОН С70 от устройства синхронизации времени УСВ-2 проводится ежесекундно. Часы счетчиков синхронизируются от часов контроллера сетевого индустриального СИКОН С70 с периодичностью 1 раз в 30 минут. Коррекция часов счетчиков проводится при их расхождении с часами контроллера сетевого индустриального СИКОН С70 более чем на  $\pm 1$  с, но не чаще одного раза в сутки. В итоге расхождение часов любого компонента АИИС КУЭ со шкалой координированного времени UTC не превышает  $\pm 5$  с.

Механическая защита от несанкционированного доступа обеспечивается пломбированием:

- счетчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей;
- испытательной коробки;
- сервера.

Защита информации на программном уровне обеспечивается:

- установкой пароля на счетчик;
- установкой паролей на сервер, предусматривающих разграничение прав доступа к результатам измерений для различных групп пользователей;
- возможностью применения электронной цифровой подписи при передаче результатов измерений.

### **Программное обеспечение**

Функции программного обеспечения (метрологически не значимой части):

- периодический (1 раз в 30 минут) и/или по запросу автоматический сбор результатов измерений с заданной дискретностью учета (30 минут);
- автоматическая регистрация событий в «Журнале событий»;
- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений в специализированной базе данных;
- автоматическое получение отчетов, формирование макетов согласно требованиям получателей информации, предоставление результатов измерений и расчетов в виде таблиц, графиков с возможностью получения печатной копии;
- использование средств электронной цифровой подписи для передачи результатов измерений в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ (КО));
- конфигурирование и параметрирование технических средств программного обеспечения;

- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к данным;
- сбор недостающих данных после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- передача данных по присоединениям в сервера ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» РДУ и другим субъектам ОРЭ, заинтересованным в получении результатов измерений;
- автоматический сбор данных о состоянии средств измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.д.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ.

Функции программного обеспечения (метрологически значимой части):

- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- обработка результатов измерений;
- автоматическая синхронизация времени.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПК «Энергосфера» 7.0	Библиотека pso_metr.dll	1.1.1.1	СВЕВ6F6CA69318BE D976E08A2BB7814B	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3-4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3-4.

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

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95, %					
		В нормальных условиях эксплуатации			В рабочих условиях эксплуатации		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 2 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01I_n \leq I < 0,02I_n$	$\pm 1,74$	–	–	–	–	–
	$0,02I_n \leq I < 0,05I_n$	$\pm 1,55$	$\pm 2,47$	$\pm 4,66$	–	–	–
	$0,05I_n \leq I < 0,2I_n$	$\pm 0,92$	$\pm 1,52$	$\pm 2,76$	$\pm 1,09$	$\pm 1,64$	$\pm 2,83$
	$0,2I_n \leq I < I_n$	$\pm 0,69$	$\pm 1,05$	$\pm 1,89$	$\pm 0,90$	$\pm 1,21$	$\pm 2,00$
	$I_n \leq I \leq 1,2I_n$	$\pm 0,69$	$\pm 1,05$	$\pm 1,89$	$\pm 0,90$	$\pm 1,21$	$\pm 2,00$

Продолжение таблицы 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95, %					
		В нормальных условиях эксплуатации			В рабочих условиях эксплуатации		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
3 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01I_n \leq I < 0,02I_n$	$\pm 1,82$	—	—	—	—	—
	$0,02I_n \leq I < 0,05I_n$	$\pm 1,63$	$\pm 2,56$	$\pm 4,79$	—	—	—
	$0,05I_n \leq I < 0,2I_n$	$\pm 1,05$	$\pm 1,66$	$\pm 2,96$	$\pm 1,20$	$\pm 1,77$	$\pm 3,03$
	$0,2I_n \leq I < I_n$	$\pm 0,85$	$\pm 1,24$	$\pm 2,18$	$\pm 1,04$	$\pm 1,38$	$\pm 2,28$
	$I_n \leq I \leq 1,2I_n$	$\pm 0,85$	$\pm 1,24$	$\pm 2,18$	$\pm 1,04$	$\pm 1,38$	$\pm 2,28$

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

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		$\cos \varphi = 0,8$ $\sin \varphi = 0,6$	$\cos \varphi = 0,5$ $\sin \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$ $\sin \varphi = 0,6$	$\cos \varphi = 0,5$ $\sin \varphi = 0,87$
1 – 2 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01I_n \leq I < 0,02I_n$	—	$\pm 2,62$	—	—
	$0,02I_n \leq I < 0,05I_n$	$\pm 3,85$	$\pm 2,36$	—	—
	$0,05I_n \leq I < 0,2I_n$	$\pm 2,42$	$\pm 1,36$	$\pm 2,75$	$\pm 1,84$
	$0,2I_n \leq I < I_n$	$\pm 1,63$	$\pm 1,05$	$\pm 2,09$	$\pm 1,62$
	$I_n \leq I \leq 1,2I_n$	$\pm 1,63$	$\pm 1,05$	$\pm 2,09$	$\pm 1,62$
3 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01I_n \leq I < 0,02I_n$	—	$\pm 2,68$	—	—
	$0,02I_n \leq I < 0,05I_n$	$\pm 3,95$	$\pm 2,43$	—	—
	$0,05I_n \leq I < 0,2I_n$	$\pm 2,58$	$\pm 1,49$	$\pm 2,90$	$\pm 1,93$
	$0,2I_n \leq I < I_n$	$\pm 1,86$	$\pm 1,21$	$\pm 2,27$	$\pm 1,73$
	$I_n \leq I \leq 1,2I_n$	$\pm 1,86$	$\pm 1,21$	$\pm 2,27$	$\pm 1,73$

Нормальные условия эксплуатации:

- параметры питающей сети:
  - напряжение (220±4,4) В;
  - частота (50 ± 0,5) Гц;
- температура окружающего воздуха:
  - ТТ и ТН – от минус 40 до 50 °С;
  - счетчиков: (23±2) °С;
- относительная влажность воздуха (70±5) %;
- атмосферное давление (750±30) мм рт.ст. или (100±4) кПа

Рабочие условия эксплуатации:  
для ТТ и ТН:

- параметры сети:
    - напряжение  $(0,9 - 1,1)U_n$ ;
    - частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха от минус 40 до 50 °С ;
- для счетчиков электрической энергии:
- параметры сети:
    - напряжение  $(0,9 - 1,1)U_n$ ;
    - частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;
  - магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл;
  - температура окружающего воздуха от 10 до 35°С.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится сверху слева на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблицах 5-7.

Таблица 5 – Технические средства, входящие в состав АИИС КУЭ

Наименование и условное обозначение	Количество
Трансформатор тока ТБМО-110 УХЛ1	6
Трансформатор тока ТЛМ-10-1(1)	3
Трансформатор напряжения НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2 УХЛ2	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М	3
Контроллер сетевой индустриальный СИКОН С70	1
Сервер синхронизации времени ССВ-1Г	2
Сервер с ПК «Энергосфера» 7.0	1
Устройство синхронизации времени УСВ-2	1

Таблица 6 – Программное обеспечение, входящее в состав АИИС КУЭ

Наименование	Количество
Microsoft SQL Server 2012	1
ПК «Энергосфера» 7.0	1

Таблица 7 – Документация на АИИС КУЭ

Наименование и условное обозначение	Количество
Автоматизированная система информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». 2154П-13 00.02 ЭСУ.ТП. Технический проект	1
Автоматизированная система информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Руководство пользователя	1
Автоматизированная система информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Инструкция по формированию и ведению базы данных	1

Продолжение таблицы 7 – Документация на АИИС КУЭ

Наименование и условное обозначение	Количество
Автоматизированная система информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Инструкция по эксплуатации	1
Автоматизированная система информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Формуляр	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Методика поверки	1

**Поверка**

осуществляется по документу МП 55506-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 4 октября 2013 г.

Рекомендуемые средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями  $\pm 0,1^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения:  $\pm 0,2\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 300 В);  $\pm 2,0\%$  (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока:  $\pm 1,0\%$  (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А);  $\pm 0,3\%$  (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты  $\pm 0,02$  Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU)  $\pm 0,1$  с.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений электрической энергии приведена в документе «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК «Транснефть» в части ООО «Рязаньтранснефтепродукт» по ППС «Второво». Методика измерений».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

2 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ОАО «Ивэлектроналадка»

Юридический адрес: 153002, Россия, г. Иваново, ул. Калинина, 5.

Почтовый адрес: 153032, г. Иваново, ул. Ташкентская, 90.

Тел. (4932) 230-230. Тел./факс (4932) 29-88-22.

[www.iem.ru](http://www.iem.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.            «\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.