

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» по объекту «Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой (второй этап строительства) по адресу: Москва, Пресненская набережная дом 4, стр. 2»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» по объекту «Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой (второй этап строительства) по адресу: Москва, Пресненская набережная дом 4, стр. 2» (далее - 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, 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) по ГОСТ 7746-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее - УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени на базе источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02М (далее - УСВ).

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее - БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ), сервер синхронизации времени ССВ-1Г и программное обеспечение (ПО) «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. 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 мин.

Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах и соотнесены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы 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 электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ, 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 базы данных. 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 электросчетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера базы данных. 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 ОРЭ 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» (Госреестр СИ № 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 оснащена системой обеспечения единого времени (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 серверами синхронизации времени ССВ-1Г (Госреестр СИ №39485-08), 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/IPсогласно протоколы NTP (NetworkTimeProtocol). 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.

Устройство синхронизации времени на базе источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02М, входящее в состав ИВКЭ обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. УКУС-ПИ 02М синхронизирует собственное системное время к единому координированному времени по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника. Коррекция часов УСПД проводится вне зависимости от величины расхождения часов УСПД и времени приемника. Сличение часов счетчиков с часами УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1$  с. Ход часов СОЕВ АИИС КУЭ за сутки не превышает  $\pm 5$  с/сут.

В случае неисправности устройства синхронизации времени УКУС-ПИ 02М, УСПД производит синхронизацию времени с 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.

Пломбирование АИИС КУЭ не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение «Энергосфера» устанавливается на ПК и обеспечивает обработку измерительной информации, ее хранение и передачу субъектам оптового рынка электроэнергии. Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) указаны в таблице 1. Защита измерительной информации в ПО «Энергосфера» обеспечивается паролями в соответствии с правами доступа, а также кодированием данных.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2 - 4.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ.

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		ТТ	Счетчик	УСПД	ПО	
1	2	3	4	5	6	7
1	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 3 1 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	«Энергосфера» Рег. № 54813-13	активная реактивная
2	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 3 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
3	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 4 1 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
4	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 4 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 4 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07	ЭКОМ-3000 Рег. № № 17049-14	«Энергосфера» Рег. № № 54813-13	активная реактивная
5	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 5 1 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
6	РУ-0,4 кВ ГРЩ № 5 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
7	ГРЩ № 6 1 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
8	ГРЩ № 6 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
9	ГРЩ № 7 1 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
10	ГРЩ № 7 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
11	ГРЩ № 8 1 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная
12	ГРЩ № 8 2 с. 0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
13	ГРЩ № 9 1 с.0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 3000/5 Рег. № 26100-03	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	«Энергосфера» Рег. № № 54813-13	активная реактивная
14	ГРЩ № 9 2 с.0,4 кВ	ТСН 12 Кл. т. 0,2S 1600/5	Меркурий 233 ART-03 KR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 29144-07			активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон силы тока	Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, %		
		cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5	cosφ=1	cosφ=0,8	cosφ=0,5
1 - 14 (ТТ 0,2S; Сч 0,5S/1,0)	$0,01I_H \leq I < 0,05I_H$	±1,3	±1,5	±2,1	±1,8	±2,0	±2,5
	$0,05I_H \leq I < 0,1I_H$	±0,6	±1,2	±1,3	±1,3	±1,7	±1,9
	$0,1I_H \leq I < 0,2I_H$	±0,5	±0,7	±0,8	±1,3	±1,4	±1,5
	$0,2I_H \leq I < I_H$	±0,5	±0,7	±0,8	±1,3	±1,4	±1,5
	$I_H \leq I < 1,2I_H$	±0,5	±0,7	±0,8	±1,3	±1,4	±1,5

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон силы тока	Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, %	
		cosφ=0,8	cosφ=0,5	cosφ=0,8	cosφ=0,5
1 - 14 (ТТ 0,2S; Сч 0,5S/1,0)	$0,01I_H \leq I < 0,05I_H$	±2,2	±1,9	±3,6	±3,4
	$0,05I_H \leq I < 0,1I_H$	±1,8	±1,7	±3,3	±3,3
	$0,1I_H \leq I < 0,2I_H$	±1,2	±1,1	±3,0	±3,0
	$0,2I_H \leq I < I_H$	±1,2	±1,1	±3,0	±3,0
	$I_H \leq I < 1,2I_H$	±1,2	±1,1	±3,0	±3,0

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой) в виде границ интервалов, соответствующие вероятности 0,95.

2. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном в ПАО «Транснефть» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

3. Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 °С до плюс 35 °С.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов, шт.	14
<b>Нормальные условия:</b> - параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25
<b>Условия эксплуатации:</b> - параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ ( $\sin\phi$ ) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков и УСПД, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от -40 до +45 от 0 до +40
<b>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</b> <b>Электросчетчики:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>УСПД:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>СОЕВ:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <b>Сервер:</b> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	150000 48 100000 2 45000 2 264599 0,5
<b>Глубина хранения информации:</b> <b>Электросчетчики:</b> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <b>УСПД:</b> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <b>Сервер:</b> - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	170 10 45 10 3,5

**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:
  - параметрирование;
  - пропадание напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирование;
  - пропадание напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - 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:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТСН 12	42 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 233	14 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Источник первичного точного времени	УКУС-ПИ 02ДМ	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2 шт.
Программное обеспечение	Энергосфера	1 шт.
Методика поверки	1448П-17.МП	1 экз.
Паспорт-формуляр	1448П-17.ПФ	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1448-17.ИЭ	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу 1448П-17.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» по объекту «Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой (второй этап строительства) по адресу: Москва, Пресненская набережная дом 4, стр. 2». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Марийский ЦСМ» 25.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;

- радиосервер точного времени РСТВ-01-01, ПГ  $\pm 0,1$  мкс, (рег. № 40586-09).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» по объекту «Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой (второй этап строительства) по адресу: Москва, Пресненская набережная дом 4, стр. 2»**

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

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

### **Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Транснефть» (ПАО «Транснефть»)

ИНН 7706061801

Адрес: 119180, г. Москва, ул. Б. Полянка, дом 57

Телефон: 8 (495) 950-81-78

Факс: 8 (495) 950-89-00

E-mail: [transneft@ak.transneft.ru](mailto:transneft@ak.transneft.ru)

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «СЕРВИСЭНЕРГО»

(ООО «СЕРВИСЭНЕРГО»)

ИНН 3702015170

Адрес: 153006, г. Иваново, ул. Инженерная, д. 2е

Телефон: 8 (4932) 23-23-87, 29-90-32

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в республике Марий Эл» (ФБУ «Марийский ЦСМ»)

Адрес: 424006, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, д. 3

Телефон: 8 (8362) 41-20-18

Факс: 8 (8362) 41-16-94

Web-сайт: [www.maricsm.ru](http://www.maricsm.ru)

E-mail: [gost@maricsm.ru](mailto:gost@maricsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Марийский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30118-11 от 16.02.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.