

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Урал» по объекту НПС «Бердяуш»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Урал» по объекту НПС «Бердяуш» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ПАО «Транснефть», сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной 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, трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счётчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ 31819.22-2012 в режиме измерений активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 и ГОСТ 31819.23-2012 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 1.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя три устройства сбора и передачи данных ЭКОМ -3000 (далее - УСПД), каналобразующую аппаратуру.

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

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются 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 преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, 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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по 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 по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Данные по группе точек поставки в организации-участники ОРЭ и РРЭ, в том числе АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, передаются в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведение реестра субъектов оптового рынка с использованием ЭЦП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с сервера ИВК настоящей системы с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (регистрационный № 54083-13).

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 двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, входящими в состав «Центр сбора и обработки данных» (далее - ЦСОД) АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть». 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/GPS, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление времени на сервере ИВК.

Синхронизация времени в УСПД осуществляется по сигналам единого календарного времени, принимаемым через устройство синхронизации системного времени (УССВ), реализованного на ГЛОНАСС/GPS-приемнике в составе УСПД. Время УСПД периодически сличается со временем ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация часов УСПД производится независимо от величины расхождения времени.

Сличение часов счетчиков с часами УСПД осуществляется каждый сеанс связи, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1$  с.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени от источника точного времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже 5,0 с.

В случае неисправности УССВ УСПД имеют возможность автоматически переходить в режим синхронизации 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.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входит программный модуль, указанный в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll,
Номер версии (идентификационный номер ПО)	версия 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер по однолинейной схеме	Наименование объекта	Состав измерительного канала					Вид электро- энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	Сервер		Границы интервала основной относит. погрешности, соотв. P=0,95, (±), %	Границы интервала основной относит. погрешности, в рабочих условиях, P=0,95, (±), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	НПС "Бердяуш", ЗРУ-10 кВ, 1 с.ш., яч. №7, Ввод №1	Фаза А: ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-03 Фаза В: ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег.№ 30709-05 Фаза С: ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-03	ЗНОЛ.06 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	Сервер Proliant BL 460c G6	Активная	1,0	3,0
								Реактив- ная	2,6
2	НПС "Бердяуш", ЗРУ-10 кВ, 2 с.ш., яч. №4, Ввод №2	ТЛО-10 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП.4 10000√3/ 100√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№ 36697- 12	ЭКОМ-3000	Сервер Proliant HP BL460c Gen8 HP Proliant BL 460c G6	Активная	0,5	1,3
								Реактив- ная	1,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3	НПС "Бердяуш", ЗРУ-10 кВ, 3 с.ш., яч. №37, Ввод №3	Фаза А: ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-03 Фаза В: ТЛП-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег.№ 30709-05 Фаза С: ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 11077-03	ЗНОЛ.06 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	Сервер Proliant HP BL460c Gen8, HP Proliant BL 460c G6	Активная	1,0	3,0	
								Реактив- ная	2,6	4,9
4	НПС "Бердяуш", ЗРУ-10 кВ, 4 с.ш., яч. №38, Ввод №4	ТЛО-10 2000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП.4 10000√3/ 100√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№ 36697-12					Активная	0,5
							Реактив- ная	1,2	2,3	
5	НПС "Бердяуш" ПСН-0,4 кВ ТСН-№2	ТОП-0,66 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15174-01	-	СЭТ- 4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег.№ 27524-04			Активная	0,8	2,9	
							Реактив- ная	2,1	4,8	

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, как у перечисленных в Таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в описании типа метрологических характеристик. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа;
4. Замена оформляется актом в установленном на АО «Транснефть-Урал» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	5
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 2 до 120 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\phi$ - 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 0,8 <sub>инд.</sub> от -40 до +70 от +10 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер HP Proliant BL 460c Gen8: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер HP Proliant BL 460c G6: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 90000 2 100000 24 264599 0,5 261163 0,5
Глубина хранения информации Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.08: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 114 45 3,5
СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени от источника точного времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью, с, не хуже	±5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений передается в организации-участники оптового рынка электроэнергии организацию по основному и резервному каналам связи.

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

– в журнале событий счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

– журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в УСПД;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;

– защита информации на программном уровне:

- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи)

- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер.

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульные листы формуляра на АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Урал» по объекту НПС «Бердяуш».

**Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	6
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛП.4	6
Измерительный трансформатор тока	ТЛШ-10	4
Измерительный трансформатор тока	ТЛП-10	2
Измерительный трансформатор тока	ТЛО-10	6
Измерительный трансформатор тока	ТОП-0,66	3
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	2
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.08	1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Серверы синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 201-048-2017	1
Руководство по эксплуатации	ПБКМ.421459.007 РЭ	1
Формуляр	П-083-АИИС КУЭ.Ф	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 201-048-2017 «Система автоматизированная информационно - измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Урал» по объекту НПС «Бердяш». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» «02» октября 2017 г.

Основные средства поверки:

- ТТ - по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН - по МИ 2845-2003 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}...35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»; МИ 2925-2005 «ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $35...330\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя. Рекомендация»; и/или по ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Счетчики СЭТ-4ТМ.03 по методике поверки ИГЛШ.411152.124РЭ1 являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИГЛШ.411152.124РЭ, согласованной с ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.
- Счетчики СЭТ-4ТМ.03М по документу ИГЛШ.411152.145РЭ1. «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.
- УСПД «ЭКОМ 3000» - по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2014 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

Метод измерений приведен в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно - измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Урал» по объекту НПС «Бердяш», аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 16.02.2016.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Урал» по объекту НПС «Бердяш»**

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**

ООО «СпецЭнергоСервис»

ИНН 0276140661

Адрес: 450081, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Баязита Бикбая, д. 19/1, к. 371

Телефон: (347) 224 24 80

Факс: (347) 224 24 80

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.