

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Верхняя Волга» по объекту ГПС «Шилово-3»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Верхняя Волга» по объекту ГПС «Шилово-3» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени технологическим объектом, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов 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 (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2- 4.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора, передачи данных и синхронизации времени (УСПД) ЭКОМ-3000 со встроенным источником точного времени ГЛОНАСС/GPS и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 39485-08) и программное обеспечение (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 без учета коэффициентов трансформации. 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 счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется 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 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 ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности 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» (рег. № 54083-13).

АИИС КУЭ имеет систему 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 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, 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 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 (не реже 1 раза в сутки), синхронизация часов УСПД проводится независимо от величины расхождения времени.

В случае неисправности, ремонта или поверки УССВ имеется возможность синхронизации часов УСПД от уровня ИВК ПАО «Транснефть».

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.

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

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». Метрологически значимая часть содержится в модуле, указанном в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» 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».

Метрологически значимой частью специализированного программного обеспечения АИИС КУЭ является библиотека pso_metr.dll. Данная библиотека выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета, и является неотъемлемой частью АИИС КУЭ.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.1.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Уровень защиты ПО - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 2-5.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование присоединения	Состав ИК АИИС КУЭ					Вид энергии	
		Тип СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег №), обозначение			УСПД	Сервер		
1	2	3		4		5	6	7
1	ПС 110/10 кВ ГПС «Шилово-3», ОРУ-110 кВ, Ввод Т-1 110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Рег. № 61432-15	А	ТОГФ	ЭКОМ-3000, Рег. номер № 17049-14	НР ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная
				В	ТОГФ			
				С	ТОГФ			
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000ЅВ/100ЅВ Рег. № 61431-15	А	ЗНОГ			Реактивная
				В	ЗНОГ			
				С	ЗНОГ			
		Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М				
2	ПС 110/10 кВ ГПС «Шилово-3», ОРУ-110 кВ, Ввод Т-2 110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Рег. № 61432-15	А	ТОГФ	ЭКОМ-3000, Рег. номер № 17049-14	НР ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6	Активная
				В	ТОГФ			
				С	ТОГФ			
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000ЅВ/100ЅВ Рег. № 61431-15	А	ЗНОГ			Реактивная
				В	ЗНОГ			
				С	ЗНОГ			
		Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СЭТ-4ТМ.03М				

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,01	1,30	2,04	1,16	1,44	2,14
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,58	0,88	1,26	0,82	1,07	1,41
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,48	0,64	0,95	0,76	0,89	1,15
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,48	0,64	0,95	0,76	0,89	1,15

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1	2	3	4	5	6
1 - 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S/0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,96	1,54	2,30	2,00
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,44	1,27	1,88	1,80
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,99	0,83	1,57	1,52
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,99	0,83	1,57	1,52

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos \varphi < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.

2 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 25°C.

3 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

4 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2015, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2015, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов, с метрологическими характеристиками не хуже, чем указанные в настоящем описании типа АИИС КУЭ (при условии, что Предприятие-владелец не претендует на улучшение метрологических характеристик). Допускается замена УССВ, УСПД на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном в АО «Транснефть - Верхняя Волга» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	6
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005	от 99 до 101 от 100 до 120 0,8 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности. диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - УСПД	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от -60 до +35 от -40 до +65 от -30 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ЭКОМ 3000: - среднее время наработки на отказ, ч ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч HP ProLiant BL 460c Gen8: - среднее время наработки на отказ Т, ч - среднее время восстановления работоспособности тв, ч HP ProLiant BL 460c G6: - среднее время наработки на отказ Т, ч - среднее время восстановления работоспособности тв, ч	165000 2 100 000 15000 2 261163 0,5 264599 0,5
Глубина хранения информации счётчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не более ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	113,7 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным

данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Формуляра на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Верхняя Волга» по объекту ГПС «Шилово-3» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	ТОГФ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОГ	6
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
УСПД	ЭКОМ-3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер с программным обеспечением	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	МП 206.1-398-2017	1
Формуляр	ИЦЭ 1257РД-17.00.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-398-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Верхняя Волга» по объекту ГПС «Шилово-3». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25 декабря 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;

- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М- в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012г.;
- ЭКОМ-3000 - по документу ПБKM.421459.007 РЭ «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-300».Руководство по эксплуатации»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS)), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, дискретность 0,1; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

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 измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Верхняя Волга» по объекту ГПС «Шилово-3», аттестованной ФБУ «Ивановский ЦСМ» (аттестат об аккредитации № 01.00259-2013 от 24.12.2013 г.).

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Верхняя Волга» по объекту ГПС «Шилово-3»

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

Акционерное общество «Транснефть - Верхняя Волга» (АО «Транснефть-Верхняя Волга»)
ИНН 5260900725
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, переулок Гранитный, дом 4/1 ГСП 1504
Телефон: +7 (831) 438-22-00
Факс: +7 (831) 438-22-05

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Энергия»
(ООО «ИЦ «Энергия»)
ИНН 3702062476

Адрес: 153022, Ивановская обл., г. Иваново, ул. Богдана Хмельницкого, дом 44, корпус 2,
офис 2

Телефон: +7 (4932) 366-300

Факс: +7 (4932) 581-031

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

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.

« ____ » _____ 2018 г.