

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС №2

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС №2 (далее – АИИС КУЭ НПС №2) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС №2, сбора, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ НПС №2 представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением, распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ НПС №2:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000, каналы связи и технические средства приема-передачи данных.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ НПС №2, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала, серверы синхронизации времени ССВ-1Г и программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответствующие входы 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, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Данные со счетчиков по цифровым интерфейсам при помощи каналобразующей аппаратуры и каналов связи поступают на входы УСПД ЭКОМ-3000, входящий в состав ИВКЭ. В УСПД осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по линиям связи на информационно-вычислительный комплекс (ИВК). В ИВК 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 автоматизированных рабочих мест персонала (АРМ) и передача данных в организации-участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи. 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» (регистрационный № 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.

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 НПС №2 используется ПО ПК «Энергосфера» версии не ниже 8.0. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

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	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ НПС №2

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/УССВ/ИВК
1		2	3	4	5
1	ПС 220 кВ НПС-2 ОРУ-220 кВ, яч.1	ТОГФ-220 К _{ТТ} =600/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 К _{ТН} =220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 ССВ-1Г (2 шт) Рег. № 39485-08 HP ProLiant BL460 (2 шт)
2	ПС 220 кВ НПС-2 ОРУ-220 кВ, яч.2	ТОГФ-220 К _{ТТ} =600/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 К _{ТН} =220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
3	ПС 220 кВ НПС-2 ОРУ-220 кВ, яч.6	ТОГФ-220 К _{ТТ} =600/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 К _{ТН} =220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
4	ПС 220 кВ НПС-2 ОРУ-220 кВ, яч.7	ТОГФ-220 К _{ТТ} =600/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 К _{ТН} =220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
5	ПС 220 кВ НПС-2, ШСВ 220 кВ	ТОГФ-220 К _{ТТ} =600/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 К _{ТН} =220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
6	ПС 220 кВ НПС-2, ОРУ-220 кВ, Ввод Т-1 220 кВ	ТОГФ-220 К _{ТТ} =50/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 46527-11	ЗНОГ-220 К _{ТН} =220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	

Продолжение таблицы 2

1		2	3	4	5
7	ПС 220 кВ НПС-2, ОРУ-220 кВ, Ввод Т-2 220 кВ	ТОГФ-220 КТТ=50/1 КТ 0,2S (3 шт.) Рег. № 46527-11	ЗНОГ-220 КТН=220000:√3/ 100:√3 КТ 0,2 (3 шт.) Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16, КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
8	ПС 220 кВ НПС-2 ЗРУ 10 кВ, яч.5, Ввод 1	ТЛО-10 КТТ=500/5 КТ 0,5S (3 шт.) Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 КТН=10000:√3/ 100:√300 КТ 0,5 (3 шт.) Рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
9	ПС 220 кВ НПС-2 ЗРУ 10 кВ, яч.31, Ввод 2	ТЛО-10 КТТ=500/5 КТ 0,5S (3 шт.) Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 КТН=10000:√3/ 100:√300 КТ 0,5 (3 шт.) Рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	

Пломбирование АИИС КУЭ НПС №2 проводится путем пломбирования: клеммных соединений электрических цепей трансформаторов тока и напряжения, клеммных соединений электросчетчиков; клеммных соединений линии передачи информации по интерфейсам; клеммных соединений ИВКЭ и ИВК; корпуса компьютеров АРМ.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ НПС №2 (активная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		cosφ = 1,0	cosφ = 0,5	cosφ = 1,0	cosφ = 0,5
1–7 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	I = 0,1·I _н	±0,6	±1,1	±0,9	±1,4
	I = 1,0·I _н	±0,5	±1,0	±0,8	±1,3
8, 9 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	I = 0,1·I _н	±1,0	±2,7	±1,2	±2,8
	I = 1,0·I _н	±0,9	±2,2	±1,1	±2,4

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ НПС №2 (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

Номер ИК	Значение силы тока	Границы допускаемой относительной погрешности измерения при доверительной вероятности 0,95, %			
		В нормальных условиях эксплуатации		В рабочих условиях эксплуатации	
		sinφ = 0,866	sinφ = 0,6	sinφ = 0,866	sinφ = 0,6
1–7 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	I = 0,1·I _н	±0,9	±1,1	±1,8	±2,1
	I = 1,0·I _н	±0,8	±1,0	±1,8	±2,1
8, 9 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	I = 0,1·I _н	±1,4	±2,3	±2,1	±2,9
	I = 1,0·I _н	±1,2	±1,9	±2,0	±2,6

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	9
<p>Нормальные условия:</p> <p>температура окружающего воздуха, °С</p> <p>относительная влажность воздуха, %;</p> <p>атмосферное давление, кПа</p> <p>напряжение питающей сети переменного тока, % от $U_{ном}$</p> <p>частота питающей сети переменного тока, Гц</p> <p>коэффициент искажения синусоидальной кривой напряжения и тока, %, не более;</p> <p>индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более</p>	<p>от +21 до +25</p> <p>от 30 до 80</p> <p>от 84 до 106</p> <p>от 99 до 101</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>2</p> <p>0,05</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>температура окружающей среды для:</p> <p>1) измерительных трансформаторов, °С</p> <p>2) счетчиков электрической энергии, °С</p> <p>3) УСПД, °С</p> <p>4) ИВК, °С</p> <p>относительная влажность, %, не более</p> <p>атмосферное давление, кПа</p>	<p>от -40 до +50</p> <p>от -5 до +35</p> <p>от +15 до +30</p> <p>от +18 до +25</p> <p>90</p> <p>от 70 до 106,7</p>
<p>параметры питающей сети:</p> <p>1) напряжение, % от $U_{ном}$</p> <p>2) сила тока для:</p> <p>а) ИК 1 – 7, % от $I_{ном}$</p> <p>б) ИК 8 – 9, % от $I_{ном}$</p> <p>3) частота, Гц</p> <p>4) $\cos \phi$, не менее</p> <p>индукция внешнего магнитного поля, мТл</p>	<p>от 80 до 115</p> <p>от 2 до 120</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>0,5</p> <p>от 0,05 до 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ НПС №2 компонентов:</p> <p>счетчики СЭТ-4ТМ.03М:</p> <p>– среднее время наработки на отказ, ч</p> <p>– среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>УСПД:</p> <p>– среднее время наработки на отказ, ч</p> <p>– среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>сервер синхронизации времени ССВ-1Г:</p> <p>– среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>– среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>сервер БД:</p> <p>– среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>– среднее время восстановления работоспособности, ч</p> <p>измерительные трансформаторы:</p> <p>– среднее время наработки на отказ для ТТ типа ТОГФ-220, ТЛО-10 и ТН типа ЗНОЛП-ЭК-10, ч, не менее</p> <p>– среднее время наработки на отказ для ТН типа ЗНОГ-220, ч, не менее</p>	<p>165000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>2</p> <p>15000</p> <p>2</p> <p>2264599</p> <p>0,5</p> <p>400000</p> <p>200000</p>

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации счетчики: – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее – при отключении питания, лет, не менее УСПД: – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее – при отключении питания, лет, не менее сервер БД: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113,7 10 45 10 3,5

Знак утверждения типа

наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения - вверху, справа) эксплуатационной документации АИИС КУЭ НПС №2.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ НПС №2 представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ НПС №2

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОГФ-220	21
Трансформатор тока	ТЛО-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-220	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК-10	6
Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.16	7
Счётчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	ЭКОМ-3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Сервер	HP ProLiant BL460	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Руководство по эксплуатации	НС.2016.АСКУЭ.00254 РЭ	1
Руководство пользователя	НС.2016.АСКУЭ.00254 РП	1
Паспорт-формуляр	НС.2017.АСКУЭ.00444 ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МИ 3000-2018 «Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33750-07);
- радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 35682-07);
- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по ГОСТ 8.216-2011;

– счетчики СЭТ-4ТМ.03М – по документу: Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г;

– УСПД ЭКОМ-3000 – по документу: ПБKM.421459.007 МП «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.

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

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС №2», аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» № 01.00230-2013 от 17.04.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части ООО «Транснефть-Дальний Восток» по объекту НПС №2

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

Общество с ограниченной ответственностью «Транснефть-Дальний Восток»
(ООО «Транснефть-Дальний Восток»)

ИНН 7201000726

Адрес: 680020, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Запарина, д. 1

Телефон: +7 (4212) 40-11-01

Факс: +7 (4212) 40-11-01

E-mail: info@dmn.transneft.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «НексусСистемс»

(ООО «НексусСистемс»)

Адрес: 450005, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 134/7

Телефон/факс: +7 (347) 291-26-90/+7 (347) 216-40-18

E-mail: info@nexussystems.ru

Web-сайт: <http://nexussystems.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): +7 (8412) 49-82-65

Web-сайт: www.penzacsm.ru

E-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.