ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе» (далее - АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе») предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной отдельными технологическими объектами, а также автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе» представляет собой многофункциональную, трехуровневую системус централизованным управлением и распределенной функцией измерения. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней измерительно-информационные комплексы (ИИК) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК).

АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе» включает в себя следующие уровни:

1- й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и 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 из-мерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

2- й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок. В состав ИВКЭ входит устройство сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК, технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы). УСПД предназначено для сбора, накопления, обработки, хранения и отображения первичных данных об электроэнергии и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на третий уровень.

3- й уровень -информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую 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 № 39485-08), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

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 дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, отображение информации на мониторах 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 с ИВК с учетом агрегации данных по всем АИИС КУЭ ОАО «АК Транснефть» (Госреестр № 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.

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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы счетчиков, УСПД, СБД АИИС КУЭ.

В качестве устройства синхронизации времени на уровне ИВК используются два сервера синхронизации времени ССВ-1Г (основной и резервный), входящие в состав центра сбора и обработки данных (далее - ЦСОД) АИИС КУЭ ПАО «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 TCP/IP согласно протоколу NTP (NetworkTimeProtocol). 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.

В качестве устройства синхронизации времени на уровне ИВКЭ используется УСПД ЭКОМ 3000 со встроенным ГЛОНАСС/GPS-модулем. Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренних часов (с коррекцией времени по источнику точного времени с использованием PPS сигнала) ±1мс.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при обращении к счетчикам. Коррекция показаний часов счетчиков осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более чем ±1 с.

В случае неисправности внутреннего источника времени, УСПД имеет возможность 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. Счетчики электрической энергии позволяют контролировать наличия напряжения с фиксацией в «Журнале событий".

Для целей предотвращения физического доступа к токовым цепям и цепям напряжения счетчика и защиты метрологических характеристик системы предусмотрено выполнение следующих мероприятий: пломбирование корпусов счетчиков; испытательных коробок; клемм измерительных трансформаторов тока; установка прозрачной крышки из органического стекла на промежуточных клеммниках токовых цепей с последующим пломбированием. На программном уровне предусмотрена организация системы паролей с разграничением прав пользователей.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО(по MD5)	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Наименование программного модуля ПО	pso_metr.dll

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

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

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование точки измерений	Состав ИК				
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК
1	ПС 110/10 кВ "Кирпичная", ЗРУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.К-17	ТОЛ-10; 100/5; Кл.т. 0,5S; Регистрационный № 47959-16	НАМИ-10-У2 Коэфф.тр. 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,2 Регистрационный № 51198-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12	ЭКОМ 3000 Регистрационный № 17049-09	HP ProLiant BL 460
2	ПС 110/10 кВ "Кирпичная", ЗРУ-10 кВ, 2с.ш. 10 кВ, яч.К-26	ТОЛ-10; 100/5; Кл.т. 0,5S; Регистрационный № 47959-16	НАМИ-10-У2 Коэфф.тр. 10000/√3/100/√3 Кл.т. 0,2 Регистрационный № 51198-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Регистрационный № 36697-12 зав.№0812104834		

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии и мощности в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$, $I_{1(2)} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$, $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$, $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$, $I_{100\%} \le I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,4	±1,1	±1,1
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,3	±2,8	±2,0	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИК	sinφ	$\delta_{1(2)\%}$, $I_{1(2)} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$, $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$, $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$, $I_{100\%} \le I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,4	±6,4	±3,6	±2,6	±2,6
	0,6	±4,5	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±3,7	±2,4	±1,8	±1,8
	0,9	±2,9	±2,1	±1,6	±1,6

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$, $I_{1(2)} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$, $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$, $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$, $I_{100\%} \le I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,4	±1,1	±1,1
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,3	±2,8	±2,0	±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИК	sinφ	$\delta_{1(2)\%}$, $I_{1(2)} \le I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$, $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$, $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$, $I_{100\%} \le I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,4	±6,4	±3,6	±2,6	±2,6
	0,6	±4,5	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±3,7	±2,4	±1,8	±1,8
	0,9	±2,9	±2,1	±1,6	±1,6

Примечания:

1. Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для cosj =1,0 нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для cosj <1,0 нормируется от $I_{2\%}$.
2. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).
3. В качестве характеристик погрешности ИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95;
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном АО «Транснефть-Сибирь» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ, как его неотъемлемая часть.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности cosj температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: - для счетчиков реактивной энергии:	 от 98 до 102 от 100×до 120 0,9 от +15 до +25 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ - для ТН - для счетчиков - для УСПД	 от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 $_{инд.}$ до 0,8$_{емк.}$ от -45 до +40 от +17 до +30 от +5 до +35 от +17 до +35
Погрешность системного времени не превышает, с	±5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, часов Сервер синхронизации времени ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, часов Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	 165000 2 15000 2 261163 0,5 75000
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее ИВКЭ: - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сутки, не менее: ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	 113 45 3,5

Защищенность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

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

наличие защиты на программном уровне:

- двухуровневый пароль на счетчике;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительной информации для различных групп пользователей.

В журналах событий счетчиков фиксируются факты:

- попытки несанкционированного доступа;
- связи со счетчиком, приведшие к изменениям информации;
- изменения текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
- отсутствия напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерыва питания.

Знак утверждения типа

наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность системы определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая и эксплуатационная документация, указанная в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Кол., шт
Трансформатор тока	ТОЛ-10	4
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-У2	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ 3000	1
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Источник бесперебойного питания	-	1
Коммутатор	-	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Сервер баз данных и приложений	HP ProLiant BL 460	1
Методика поверки	ВКПЕ.421457.189.503МП	1
Формуляр	ВКПЕ.421457.189.503ФО	1
Руководство по эксплуатации	ВКПЕ.421457.189.503ИЭ	1

Поверка

осуществляется по документу ВКПЕ.421457.189.503МП - «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 04.05.2017 года.

Основные средства поверки:

- Трансформаторы тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
- Трансформаторы напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03М - в соответствии с методикой поверки. ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г;
- УСПД «ЭКОМ-3000» - в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- ССВ-1Г - в соответствии с документом «Источники частоты и времени/серверы синхронизации времени ССВ-1Г. Методика поверки», ЛЖАР.468150.003-08 МП, утвержденным ГЦИ СИ «СвязьТест» ФГУП ЦНИИС в ноябре 2008 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), Рег. № 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) Рег. № 22129-09.

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

Методика измерений изложена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе» трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе»».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Сибирь» по объекту ППН на км 419 трубопроводной системы «Заполярье - НПС «Пур-Пе»

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

Акционерное общество «Транснефть-Сибирь» (АО «Транснефть-Сибирь»)
ИНН 7201000726
Адрес: 625048, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 139
Телефон:+7(3452) 32-27-10
Факс: +7(3452) 20-25-97
E-mail: info@sibnefteprovod.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Синтек» (ООО «Синтек»)

Адрес: 603105, Россия, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д.77а П8

Телефон: +7(831) 422-11-33

Факс: +7(831)422-11-34

Web-сайт: http://www.sintek-nn.ru

E-mail: info@sintek-nn.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119631, Россия, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@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.