

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» марта 2022 г. №797

Регистрационный № 84999-22

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Урал» по объекту ЛПДС «Суслово» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения 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), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (Счетчики), 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), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (УСПД) со встроенным приемником точного времени и каналообразующую аппаратуру.

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

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Измерительные каналы (ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются 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 преобразуются 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 поступает на входы УСПД, где осуществляется 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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

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 и сторонних организаций по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

Данные по группам точек поставки передаются с уровня ИВК 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 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 (Рег. № 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 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.

Коррекция внутренних часов УСПД осуществляется по сигналу точного времени ГЛОНАСС/GPS-модуля, встроенного в УСПД. В случае неисправности ГЛОНАСС/GPS-модуля имеется возможность коррекции внутренних 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.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные 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».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные признаки | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| Номер ИК | Наименование ИК | Измерительные компоненты | | | | |
|----------|--|--|--|---|----------------------------------|--|
| | | ТТ | ТН | Счётчик | УСПД | УСВ/ Сервер БД |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | ПС 110/35/6 кВ «Суслово-Нефть», ОРУ-110 кВ, Ввод-110 кВ Т1 | ТОГФ Кл. т. 0,2S Ктт 100/5 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3:100/√3 Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ -3000 Рег. № 17049-19 | ССВ-1Г Рег. № 39485-08/ НР ProLiant |
| 2 | ПС 110/35/6 кВ «Суслово-Нефть», ОРУ-110 кВ, Ввод-110 кВ Т2 | ТОГФ Кл. т. 0,2S Ктт 100/5 Рег. № 61432-15 | ЗНОГ Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3:100/√3 Рег. № 61431-15 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 3 | ПС 110/35/6 кВ «Суслово-Нефть», ОРУ-35 кВ, Ввод-35 кВ Т1 | ТОЛ-НТЗ-35-IV Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 62259-15 | НАЛИ-НТЗ-IV Кл. т. 0,2 Ктн 35000/100 Рег. № 78303-20 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 4 | ПС 110/35/6 кВ «Суслово-Нефть», ОРУ-35 кВ, Ввод-35 кВ Т2 | ТОЛ-НТЗ-35-IV Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 62259-15 | НАЛИ-НТЗ-IV Кл. т. 0,2 Ктн 35000/100 Рег. № 78303-20 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 5 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6кВ, яч.2 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 25433-03 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002-15 | СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |
| 6 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», 2 СШ 6 кВ, яч.23 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 25433-03 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002-15 | СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|---|---|--|---|---|
| 7 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», Шкаф СН 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ | ТОП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 15174- 06 | - | СЭТ- 4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 12 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049- 19 | ССВ-1Г Рег. № 39485-08/ НР ProLiant |
| 8 | ЗРУ-6кВ ЛПДС «Суслово», 1 СШ 6 кВ, яч.5 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 25433- 11 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002- 15 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 17 | | |
| 9 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», 1 СШ 6 кВ, яч.10 | ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 51623- 12 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002- 15 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 08 | | |
| 10 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», 2 СШ 6 кВ, яч.16 | ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 51623- 12 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002- 15 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 08 | | |
| 11 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», 2 СШ 6 кВ, яч.17 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 25433- 11 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002- 15 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 17 | | |
| 12 | ЗРУ-6 кВ ЛПДС «Суслово», 2 СШ 6 кВ, яч.20 | ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 51623- 12 | НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002- 15 | СЭТ- 4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 08 | | |
| 13 | РУ-0,4 кВ ЛПДС «Суслово», 1 СШ 0,4 кВ, яч. 11 | ТОП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 47959- 11 | - | СЭТ- 4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697- 12 | | |

Окончание таблицы 2

| |
|--|
| <p>Примечания</p> <p>1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.</p> <p>2 Допускается замена серверов синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов. Допускается замена сервера БД при условии охранения цифрового идентификатора ПО.</p> <p>3 Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть-Урал» порядке, все изменения вносятся в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</p> |
|--|

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номера ИК | Вид электроэнергии | Границы основной погрешности ($\pm\delta$), % | Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), % |
|---|--------------------|---|---|
| 1-2 | Активная | 0,6 | 1,4 |
| | Реактивная | 1,3 | 2,4 |
| 3-4 | Активная | 0,9 | 2,9 |
| | Реактивная | 2,4 | 4,6 |
| 5-6 | Активная | 1,1 | 3,0 |
| | Реактивная | 2,6 | 4,7 |
| 7,13 | Активная | 0,8 | 2,9 |
| | Реактивная | 2,2 | 4,5 |
| 8-12 | Активная | 1,1 | 3,0 |
| | Реактивная | 2,7 | 4,6 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с | | ±5 | |
| <p>Примечания</p> <p>1 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 17° С до плюс 30° С для ИК №№ 1-13, при $\cos \varphi=0,8$ инд $I=0,02 \cdot I_{ном}$</p> <p>2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой)</p> <p>3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95</p> | | | |

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Количество измерительных каналов | 13 |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С | <p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</p> |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С | <p>от 90 до 110</p> <p>от 2 до 120</p> <p>от 0,5_{инд} до 0,8_{емк}</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +40</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от +10 до +30</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.08 для счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | <p>220000</p> <p>140000</p> <p>165000</p> <p>90000</p> <p>2</p> <p>75000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p> |

Продолжение таблицы 4

| | |
|--|-----|
| Глубина хранения информации | |
| Счетчики: | |
| - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее | 114 |
| - при отключении питания, лет, не менее | 45 |
| УСПД: | |
| - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее | 45 |
| - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее | 10 |
| Сервер: | |
| - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 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:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип/Обозначение | Количество, шт./Экз. |
|---|---------------------|----------------------|
| Трансформатор тока | ТОГФ | 6 |
| Трансформатор тока | ТОЛ-НТЗ-35-IV | 6 |
| Трансформатор тока | ТЛО-10 | 12 |
| Трансформатор тока | ТОП-0,66 | 6 |
| Трансформатор тока | ТОЛ-СЭЩ | 9 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОГ | 6 |
| Трансформатор напряжения | НАЛИ-НТЗ-IV | 2 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ | 2 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М | 9 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03 | 2 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.08 | 2 |
| Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 1 |
| Устройство синхронизации времени | ССВ-1Г | 1 |
| Сервер | НР ProLiant | 2 |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Паспорт-Формуляр | ИЦЭ 1285РД-21.11.ФО | 1 |

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 АО «Транснефть-Урал» по объекту ЛПДС «Суслово», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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-Урал»

(АО «Транснефть-Урал»)

ИНН 0278039018

Юридический адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Крупской ул., д. 10

Адрес: 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Крупской ул., д. 10

Телефон: +7 (347) 279-25-25

E-mail: tnural@ufa.transneft.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: gd.spetsenergo@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312429 от 30.01.2018 г.

