

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга» по объекту ППС «Второво»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга» по объекту ППС «Второво» (далее – АИИС КУЭ), предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, потребленной за установленные интервалы времени технологическим объектом, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределением функций измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счётчики), 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 – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных типа СИКОН С70 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру и устройство синхронизации времени (далее – УСВ) типа УСВ-2.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – Рег. №) 39485-08 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 преобразуются 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 на сервере БД. Данные с сервера БД 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 с ИВК с учетом агрегации данных по всем АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» (Рег. № 54083-13) с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую АИИС КУЭ 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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ 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 УСВ-2. Время УСПД периодически сличается со временем УСВ-2 (не реже 1 раза в сутки), синхронизация часов УСПД проводится независимо от величины расхождения времени.

В случае неисправности, ремонта или поверки УСВ-2 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 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

| | |
|---|---|
| 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 (контрольная сумма исполняемого кода) | 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 измерительных каналов (далее – ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2–4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| Номер и наименование ИК | ТТ | ТН | Счетчик | УСПД/ УСВ | Сервер синхронизации времени/ Сервер БД |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 ПС 110/10 кВ Марьинка, ОРУ-110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1 | ТБМО-110 УХЛ1 Ктт = 200/5 Кл. т. = 0,5S Рег. № 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1 Ктн = 110000Öв/100Öв Кл. т. = 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08 | Сикон С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2 Рег. № 41681-10 | ССВ-1Г Рег. № 39485-08/ HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6 |
| 2 ПС 110/10 кВ Марьинка, ОРУ-110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2 | ТБМО-110 УХЛ1 Ктт = 200/5 Кл. т. = 0,5S Рег. № 23256-11 | НАМИ-110 УХЛ1 Ктн = 110000Öв/100Öв Кл. т. = 0,2 Рег. № 24218-08 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. = 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |

Примечания:

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.

2. Допускается замена УСПД, УСВ-2 и сервера синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов.

3. Кл. т. – класс точности, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока,

4. Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть-Верхняя Волга» порядке, все изменения вносятся в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

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 Реактивная | 1,04 1,61 | 1,19 1,98 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с | | ±5 | |
| <p>Примечания:</p> <p>1. Границы погрешности в рабочих условиях указаны при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 17 до плюс 30°C для ИК №№ 1-2.</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 |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Количество измерительных каналов | 2 |
| <p>Нормальные условия: 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 °C: | <ul style="list-style-type: none"> от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,8 от +21 до +25 |
| <p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности. <p>диапазон рабочих температур окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для сервера | <ul style="list-style-type: none"> от 90 до 110 от 2 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от -60 до +40 от -40 до +60 от +10 до +35 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|--|
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счётчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>ССВ-1Г:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер HP ProLiant BL 460c Gen8:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности tw не более, ч; <p>Сервер HP ProLiant BL 460c G6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности tw не более, ч. | <p>165000</p> <p>2</p> <p>15000</p> <p>2</p> <p>261163</p> <p>0,5</p> <p>264599</p> <p>0,5</p> |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>счётчики электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее | <p>113</p> <p>40</p> |
| <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее | <p>3,5</p> |

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 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.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера БД;

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на электросчетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений приращений электроэнергии на интервалах 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора результатов измерений – не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована)

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга» по объекту ППС «Второво» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ.

| Наименование | Тип/Обозначение | Кол-во, шт./экз. |
|---|---------------------|------------------|
| Трансформатор тока | ТБМО-110 УХЛ1 | 6 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-110 УХЛ1 | 6 |
| Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М | 2 |
| УСПД | СИКОН С70 | 1 |
| Устройство синхронизации времени | УСВ-2 | 1 |
| Сервер синхронизации времени | ССВ-1Г | 2 |
| Сервер БД | HP ProLiant BL 460c | 2 |
| Сервер с программным обеспечением | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Методика поверки | МП 054-2019 | 1 |
| Формуляр | ИЦЭ 1275РД-19.00.ФО | 1 |
| Руководство по эксплуатации | - | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 054-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга» по объекту ППС «Второво». Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 25.04.2019 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 3195-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3196-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»

- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Приложение. Методика поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованная с руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.12.2007 г.;

- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, утверждённая руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04.05.2012 г.;

- СИКОН С70 - по документу «Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки. ВЛСТ 220.00.000 И1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;

- УСВ-2- по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2, Методика поверки ВЛСТ.237.00.001 И1» утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.;

- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS)), Рег. № 46656-11;

- Метеомер МЭС-200А, рег. № 27468-04: диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60, дискретность 0,1; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %, Рег. № 22129-09.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть-Верхняя Волга» по объекту ППС «Второво», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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 – Верхняя Волга»

(АО «Транснефть – Верхняя Волга»)

ИНН 5260900725

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пер. Гранитный, д. 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: 195009, г. Санкт-Петербург, Свердловская набережная, д. 14/2 литера А, помещение 11-Н

Телефон: +7 (812) 245-07-60

Факс: +7 (812) 245-07-60

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: gd.spetcenergo@gmail.com

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

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.