

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» апреля 2024 г. № 1048

Регистрационный № 91909-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Прикамье» по объекту ЛПДС «Лазарево» (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, трёхуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3, 4.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) TOPAZ IEC DAS со встроенным приемником точного времени и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую 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 и программное обеспечение (далее – 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 (далее – ИК) состоят из трех уровней.

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.

Для ИК № 1 – 6 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.

Для ИК № 7 – 9 цифровой сигнал с выходов счетчиков через преобразователь интерфейсов 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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Данные хранятся на 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(SU). Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г (Рег. № 58301-14). ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC(SU) 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 БД. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Коррекция внутренних часов УСПД осуществляется от ИВК АИИС КУЭ 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 (настраиваемый параметр, может быть изменен в порядке текущей эксплуатации).

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на коммутационном шкафу, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ: 1128.

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 | СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814B |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

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 таблицах 2-3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| Номер и наименование ИК | | ТТ | ТН | Счетчик | УСПД | Сервер синхронизации времени/Сервер БД |
|-------------------------|---|--|---|---|----------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | ЗРУ-10 кВ НПС-1 Лазарево 1, 1 с.ш.-10 кВ, яч. №13 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ТОPAZ IEC DAS Рег. № 65921-16 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14/ HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6 |
| 2 | ЗРУ-10 кВ НПС-1 Лазарево 1, 2 с.ш. 10 кВ яч. №33 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 3 | ЗРУ-10 кВ НПС-1 Лазарево 1, 1 с.ш.-10 кВ, яч. №16 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 4 | ЗРУ-10 кВ НПС-1 Лазарево 1, 2 с.ш.-10 кВ, яч. №23 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 5 | ЗРУ-10 кВ НПС-1 Лазарево 1, 1 с.ш.-10 кВ, яч. №1 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |
| 6 | ЗРУ-10 кВ НПС-1 Лазарево 1, 2 с.ш.-10 кВ, яч. №37 | ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 25433-11 | ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|--|---|----------------------------------|--|
| 7 | ЗРУ-10 кВ НПС-2 Лазарево 2, 1 с.ш.- 10 кВ, яч. №8 | ТЛШ-10, Кл.т. 0,5S, Ктт 3000/5, Рег.№ 11077- 03 | НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | ТОPAZ IEC DAS Рег. № 65921-16 | CCB-1Г Рег. № 58301-14/ HP ProLiant BL 460c Gen8, HP ProLiant BL 460c G6 |
| 8 | ЗРУ-10 кВ НПС-2 Лазарево 2, 2 с.ш.- 10 кВ, яч. №21 | ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 3000/5 Рег. № 11077-03 | НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12 | | |
| 9 | ЗРУ-10 кВ НПС-2 Лазарево 2, 2 с.ш.- 10 кВ, яч. №33 | ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 47959-16 | НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 16687-02 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | |

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 серверов синхронизации времени, УСПД на аналогичные утвержденных типов.
3. Допускается замена сервера БД при условии сохранения цифрового идентификатора ПО.
4. Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений.
5. Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть-Прикамье» порядке, все изменения вносятся в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.
6. Кл. т. – класс точности, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока.
7. Допускается изменение наименований ИК без изменения объекта измерений.

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 | 3 | 4 |
| 1 – 9 | Активная Реактивная | 1,1 2,7 | 3,0 4,7 |
| Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), (Δ), с | | 5 | |

Продолжение таблицы 3

Примечания

- 1 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +17 °С до +30 °С, при $\cos \varphi=0,8$ инд, $I=0,02 \cdot I_{\text{ном}}$.
- 2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).
- 3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| 1 | 2 |
| Количество измерительных каналов | 9 |
| Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - сила тока, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - температура окружающей среды, °С | от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25 |
| Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - сила тока, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - 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 | от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +17 до +30 от +10 до +30 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ не менее, ч УСПД - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч ССВ-1Г: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер HP ProLiant BL 460c Gen8: - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности $t_{\text{в}}$ не более, ч; Сервер HP ProLiant BL 460c G6: - среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности $t_{\text{в}}$ не более, ч. | 35000 140000 2 22000 0,5 261163 0,5 264599 0,5 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|---------------------------------|
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее – при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | <p>114</p> <p>45</p> <p>3,5</p> |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера 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.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (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 титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|------------------------------|----------------------|
| Трансформатор тока | ТЛШ-10 | 6 |
| Трансформатор тока | ТЛО-10 | 14 |
| Трансформатор тока | ТОЛ | 3 |
| Трансформатор напряжения | НАМИТ-10 | 2 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛП-ЭК | 6 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М | 9 |
| Устройство сбора и передачи данных | TOPAZ IEC DAS | 1 |
| Сервер синхронизации времени | ССВ-1Г | 2 |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Сервер БД | HP ProLiant BL 460c Gen8 | 1 |
| Сервер БД | HP ProLiant BL 460c G6 | 1 |
| Паспорт-Формуляр | НОВА.2022.АИИСКУЭ.01128.1.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 – Прикамье» по объекту ЛПДС «Лазарево», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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».

Правообладатель

Акционерное общество «Транснефть-Прикамье» (АО «Транснефть-Прикамье»)

ИНН 1645000340

Юридический адрес: 420081, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Патриса Лумумбы, д. 20, к. 1

Телефон: +7 (843) 279-04-20

Факс: +7 (843) 279-01-12

E-mail: office@kaz.transneft.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Транснефть-Прикамье» (АО «Транснефть-Прикамье»)

ИНН 1645000340

Адрес: 420081, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Патриса Лумумбы,
д. 20, к. 1

Телефон: +7 (843) 279-04-20

Факс: +7 (843) 279-01-12

E-mail: office@kaz.transneft.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.

