

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» декабря 2025 г. № 2832

Регистрационный № 46302-10

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Шахта им. Тихова»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Шахта им. Тихова» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации в АО «АТС», ПАО «Кузбассэнергосбыт», филиал ПАО «Россети Сибирь» - «Кузбассэнерго – РЭС», филиал АО «СО ЕЭС» Кемеровское РДУ.

Полученные данные и результаты измерений используются для коммерческих расчетов с энергосбытовыми организациями и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) (для ИК №№ 1, 2), счетчики учета электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи – проводники и приборы, подключенные к измерительным обмоткам ТТ и ТН;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя компьютер в серверном исполнении для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений (сервер БД) с программным комплексом (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации системного времени (УССВ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура), удаленное автоматизированное рабочее место (АРМ) энергосбытовой организации (ЭСО).

Основными функциями АИИС КУЭ являются:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- один раз в сутки и по запросу сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии со счетчиков (ИИК), с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах электроэнергии и журналов событий в базе данных сервера ИВК в течение 3,5 лет (для 30 минутных приращений энергии);
- резервирование баз данных на DVD-дисках;

- разграничение доступа по средствам паролей к базам данных для разных групп пользователей, и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- конфигурирование параметров и настроек АИИС КУЭ;
- защита от несанкционированного доступа маркированием и пломбированием узлов системы;
- подготовку данных в XML формате для их передачи по электронной почте через удаленный АРМ ЭСО в АО «АТС», ПАО «Кузбассэнергосбыт», филиал ПАО «Россети Сибирь» - «Кузбассэнерго – РЭС», филиал АО «СО ЕЭС» Кемеровское РДУ;
- ведение журнала событий технических и программных средств (счетчики, линии связи, ПК «Энергосфера») не сервере ИВЕ и счетчиках;
- ведение системы единого времени.

Принцип действия:

Для ИК №№ 1, 2 первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по цепям тока и напряжения поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. Для ИК №№ 3, 4 первичные фазные токи преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы и напряжение с шины 0,4 кВ по проводным линиям связи 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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы сервера, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений.

С ИВК АИИС КУЭ данные передаются через удаленный АРМ ЭСО в АО «АТС», ПАО «Кузбассэнергосбыт», филиал ПАО «Россети Сибирь» - «Кузбассэнерго – РЭС», филиал АО «СО ЕЭС» Кемеровское РДУ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). В СОЕВ входят все средства измерений времени, влияющие на процесс измерения количества электроэнергии, и учитываются временные характеристики (задержки) линий связи между ними, которые используются при синхронизации времени. СОЕВ привязана к единому календарному времени. В качестве УССВ используется устройство синхронизации времени УСВ-1.

Синхронизация времени на сервере уровня ИВК осуществляется от УСВ-1, которое осуществляет прием сигналов точного времени системы GPS. УСВ-1 каждую секунду передает данные о времени через последовательный интерфейс RS-232 (СОМ-порт) на сервер. Задержка времени передачи данных между УСВ-1 и сервером составляет 1 с. Сервер осуществляет автоматический опрос счетчиков, при этом устанавливает в счетчиках значение текущего времени 1 раз в сутки.

СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже ± 5 с/сут.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 051. Заводской номер указывается в формуляре-паспорте на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных

компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в формуляре-паспорте на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение (СПО) ПК «Энергосфера». Уровень защиты СПО 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 Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимая часть СПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|----------------------------------|
| Наименование ПО | ПК «Энергосфера» |
| Идентификационное наименование ПО | pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

Метрологические и технические характеристики

Состав и метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование ИК | Измерительные компоненты | | | УС С | Сер | Вид электро- энергии |
|---------|---|--|---|--|------------------------|--------------------|----------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | ПС «Тиховская» 35/6/6 кВ, ОРУ-35 кВ, Ввод 35 кВ Т- 1 | ТОЛ-СЭЩ-35-IV 400/5, КТ 0,5S Рег. № 47124-11 | ЗНОМ-35-65 35000:√3/100:√3, КТ 0,5 Рег. № 912-05 | СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04 | | | Активная Реактивная |
| 2 | ПС «Тиховская» 35/6/6 кВ, ОРУ-35 кВ, Ввод 35 кВ Т- 2 | ТОЛ-СЭЩ-35-IV 400/5, КТ 0,5S Рег. № 47124-11 | ЗНОМ-35-65 35000:√3/100:√3, КТ 0,5 Рег. № 912-05 | СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04 | | | Активная Реактивная |
| 3 | ПС «Тиховская» 35/6/6 кВ, РУ- 0,4 кВ, ТСН-1 | ТОП-0,66 200/5, КТ 0,5 Рег. № 15174-06 | - | СЭТ-4ТМ.03М.09 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17 | УСВ-1, пер. № 28716-05 | | Активная Реактивная |
| 4 | ПС «Тиховская» 35/6/6 кВ, РУ- 0,4 кВ, ТСН-2 | ТОП-0,66 200/5, КТ 0,5 Рег. № 15174-06 | - | СЭТ-4ТМ.03М.09 КТ 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17 | | HPE ProLiant DL160 | Активная Реактивная |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 УССВ на аналогичное утвержденного типа; | | | | | | | |
| 3 Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). | | | | | | | |
| Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятие-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть. | | | | | | | |

Таблица 3 – Метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ

| Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ | | | | | | | |
|--|------------------------------|--|---|---|--|--|--|
| № ИК | $\cos\phi$ | $\delta_1 \% P$, $W_{P1} \% \leq W_{P_{ИЗМ}} \leq W_{P2} \%$ | $\delta_5 \% P$, $W_{P2} \% \leq W_{P_{ИЗМ}} \leq W_{P5} \%$ | $\delta_5 \% P$, $W_{P5} \% \leq W_{P_{ИЗМ}} \leq W_{P10} \%$ | $\delta_{10} \% P$, $W_{P10} \% \leq W_{P_{ИЗМ}} \leq W_{P20} \%$ | $\Delta_{20} \% P$, $W_{P20} \% \leq W_{P_{ИЗМ}} \leq W_{P100} \%$ | $\delta_{100} \% P$, $W_{P100} \% \leq W_{P_{ИЗМ}} \leq W_{P120} \%$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1, 2 | 1,0 | $\pm 2,4$ | $\pm 2,3$ | $\pm 1,7$ | $\pm 1,6$ | $\pm 1,6$ | $\pm 1,6$ |
| TT-0,5S; TH-0,5; Сч-0,5S | 0,8 | - | $\pm 3,0$ | $\pm 2,2$ | $\pm 2,0$ | $\pm 1,8$ | $\pm 1,8$ |
| 0,5 | - | $\pm 5,1$ | $\pm 3,4$ | $\pm 3,1$ | $\pm 2,7$ | $\pm 2,7$ | $\pm 2,7$ |
| 3, 4 | 1,0 | - | - | $\pm 2,1$ | $\pm 1,9$ | $\pm 1,6$ | $\pm 1,5$ |
| (TT-0,5S; TH-нет; Сч-0,5S) | 0,8 | - | - | $\pm 3,1$ | $\pm 2,7$ | $\pm 2,0$ | $\pm 1,7$ |
| 0,5 | - | - | $\pm 5,5$ | $\pm 4,6$ | $\pm 3,1$ | $\pm 2,4$ | |
| Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ | | | | | | | |
| № ИК | $\sin\phi$ ($\cos\phi$) | $\delta_5 \% Q$, $W_{Q2} \% \leq W_{Q_{ИЗМ}} \leq W_{Q5} \%$ | $\delta_5 \% Q$, $W_{Q5} \% \leq W_{Q_{ИЗМ}} \leq W_{Q10} \%$ | $\delta_{10} \% Q$, $W_{Q10} \% \leq W_{Q_{ИЗМ}} \leq W_{Q20} \%$ | $\Delta_{20} \% Q$, $W_{Q20} \% \leq W_{Q_{ИЗМ}} \leq W_{Q100} \%$ | $\delta_{100} \% Q$, $W_{Q100} \% \leq W_{Q_{ИЗМ}} \leq W_{Q120} \%$ | |
| 1, 2 | 0,87 (0,5) | - | $\pm 2,8$ | $\pm 2,4$ | $\pm 2,1$ | $\pm 2,0$ | |
| TT-0,5S; TH-0,5; Сч-1,0 | 0,6 (0,8) | - | $\pm 3,7$ | $\pm 3,1$ | $\pm 2,6$ | $\pm 2,5$ | |
| 3, 4 | 0,87 (0,5) | - | $\pm 3,4$ | $\pm 2,8$ | $\pm 2,1$ | $\pm 1,9$ | |
| (TT-0,5S; TH-нет; Сч-1,0) | 0,6 (0,8) | - | $\pm 5,0$ | $\pm 4,1$ | $\pm 2,8$ | $\pm 2,2$ | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), (Δ), с, не более | | | | | | | ± 5 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Примечания: | | | | | | | |
| 1 $W_{P1} \%$ - значение активной электроэнергии при 1 %-ной нагрузке; $W_{P2} \%$ - значение активной электроэнергии при 2 %-ной нагрузке; $W_{P5} \%$ - значение активной электроэнергии при 5 %-ной нагрузке; $W_{P10} \%$ - значение активной электроэнергии при 10 %-ной нагрузке; $W_{P20} \%$ - значение активной электроэнергии при 20 %-ной нагрузке; $W_{P100} \%$ - значение активной электроэнергии при 100 %-ной нагрузке; $W_{P120} \%$ - значение активной электроэнергии при 120 %-ной нагрузке; | | | | | | | |
| 2 $W_{Q2} \%$ - значение реактивной электроэнергии при 2 %-ной нагрузке; $W_{Q5} \%$ - значение реактивной электроэнергии при 5 %-ной нагрузке; $W_{Q10} \%$ - значение реактивной электроэнергии при 10 %-ной нагрузке; $W_{Q20} \%$ - значение реактивной электроэнергии при 20 %-ной нагрузке; $W_{Q100} \%$ - значение реактивной электроэнергии при 100 %-ной нагрузке; $W_{Q120} \%$ - значение реактивной электроэнергии при 120 %-ной нагрузке; | | | | | | | |
| 3 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой); | | | | | | | |
| В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. | | | | | | | |

Основные технические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| 1 | 2 |
| Количество измерительных каналов | 4 |
| Нормальные условия: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ - температура окружающей среды, °C | <ul style="list-style-type: none"> от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,87 от +21 до +25 |
| Условия эксплуатации: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ - температура окружающей среды для ТТ, °C - температура окружающей среды для ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C | <ul style="list-style-type: none"> от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +50 от -45 до +40 от -40 до +60 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: | |
| Электросчетчики (СЭТ-4ТМ.03.01): | |
| <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | <ul style="list-style-type: none"> 90000 2 |
| Электросчетчик (СЭТ-4ТМ.03.09): | |
| <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | <ul style="list-style-type: none"> 220000 2 |
| УССВ (УСВ-1): | |
| <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | <ul style="list-style-type: none"> 35000 2 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|------------|
| Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | 70000 1 |
| Глубина хранения информации | |
| Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не менее - при отключении питания, лет, не менее | 45 10 |
| Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 3,5 |

Надежность системных решений:

- резервирование электрического 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.

Регистрация событий:

- в журнале событий электросчетчиков:
параметрирования;
пропадания питания;
коррекции времени в электросчетчике с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- в журнале событий сервера ИВК:
изменение значений результатов измерений;
изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
факт и величина синхронизации (коррекции) времени ИИК;
полученные с уровня ИИК «Журналы событий» счетчиков;
пропадание питания.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
счетчиков;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательных коробок;
УССВ;
сервера;
- защита информации на программном уровне:
результатов измерений (при передаче, возможность использования электронной подписи);
установка пароля на счетчиках;
установка пароля на сервере.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации 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 | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|---|----------------------|
| Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35-65 | 6 |
| Трансформатор тока | ТОЛ-СЭЩ-35-IV | 6 |
| Трансформатор тока | ТОП-0,66 | 6 |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03.01 | 2 |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.09 | 2 |
| Устройство синхронизации времени | УСВ-1 | 1 |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Сервер | HPE ProLiant DL160 | 1 |
| Формуляр-паспорт | 08.2008.ШАХТА ТИХОВА-АУ.ФО-ПС (изменение от 01.08.2025 г.) | 1 |
| Руководство по эксплуатации | 08.2008.ШАХТА ТИХОВА-АУ.РЭ (изменение от 01.08.2025 г.) | 1 |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика выполнения измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Шахта им. Тихова», аттестованном ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311341.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Закрытое акционерное общество «Спецэнергоучет»

(ЗАО «Спецэнергоучет»)

ИНН: 7709532350

Адрес: 115201, г. Москва, Каширское ш., 22 к. 3

Тел.: (499) 613-20-47

Факс: (499) 613-20-47

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 31

Телефон: (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.310639

В части вносимых изменений

Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Кемеровской области - Кузбассе»

(ФБУ «Кузбасский ЦСМ»)

Адрес: 650991, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, ул. Дворцовая, д. 2

Телефон: (3842) 36-43-89

Факс: (3842) 75-88-66

Web-сайт: www.kuzcsm.ru, www.кузцсм.рф

E-mail: info@kuzcsm.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.312319