

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод» предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ОАО «Уральский трубный завод» представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ ОАО «Уральский трубный завод» решает следующие задачи:

- автоматическое выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, мощности на 30-минутных интервалах;
- периодический (1 раз в 30 минут, час, сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с дискретностью учета (30 мин) и данных о состоянии средств измерений;
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ и автоматизированные рабочие места (АРМы);
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций–участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001; счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02М класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005 для реактивной электроэнергии (точки измерений № 1, 4 - 6), счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ 26035-83 для реактивной электроэнергии (точки измерений № 2, 3), установленные на объектах, указанных в таблице 2.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе ЭКОМ-3000.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала и программное обеспечение (ПО) «Энергосфера».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают в счетчик 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по линиям связи на третий уровень системы (сервер БД).

На верхнем – третьем уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется через измерительно-вычислительный комплекс учета электроэнергии ЗАО «Энергопромышленная компания» (регистрационный № 52065-12).

Передача информации в ИВК ЗАО «Энергопромышленная компания» осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя часы УСПД, сервера БД и счетчиков. Время УСПД синхронизировано с временем входящего в его состав GPS-приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более $\pm 0,2$ с. Сличение времени сервера БД с временем УСПД, осуществляется при каждом сеансе связи и корректировка времени сервера БД осуществляется при расхождении с временем УСПД ± 2 с. Сличение времени УСПД с временем счетчиков СЭТ-4ТМ – при каждом сеансе связи корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД ± 2 с, но не чаще чем один раз в сутки. Погрешность СОЕВ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «Уральский трубный завод», используется комплекс программно-технический измерительный (ПТК) «ЭКМ», регистрационный № 19542-05, представляющий собой совокупность технических устройств (аппаратной части ПТК) и программного комплекса (ПК) «Энергосфера» в состав которого входит специализированное ПО указанное в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных, передаваемых из УСПД ИВКЭ в ИВК по интерфейсу Ethernet, является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» (в соответствии с Р 50.2.077-2014). Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – нет.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

| | |
|--|--------------------------------------|
| Идентификационные данные (признаки) | Сервер опроса |
| Идентификационное наименование ПО | pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | СВЕВ6F6СА69318BED9 76Е08А2ВВ7814В |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов ОАО «Уральский трубный завод»

| Наименование объектов и номера точек измерений | Состав измерительных каналов | | | | Вид электро-энергии | Метрологические характеристики ИК | |
|---|--|---|--|---|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | ТТ | ТН | Счетчик | УСПД/Сервер | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1 ПС 110/6 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, яч.№5 | ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5S | НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 | СЭТ- 4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 | ЭКМ-3000/HP ProLiant ML310e GEL8, ПО «Энергосфера» | Активная | ±1,1 | ±3,0 |
| | | | | | Реактивная | ±2,7 | ±5,1 |
| 2 ПС 110/6 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, яч.№8 | ТПОЛ-10 800/5 Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 | СЭТ- 4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/1,0 | | Активная | ±1,1 | ±3,2 |
| | | | | | Реактивная | ±2,7 | ±5,5 |
| 3 ПС 110/6 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, яч.№19 | ТПОЛ-10 800/5 Кл. т. 0,5 | НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 | СЭТ- 4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 | | Активная | ±1,1 | ±3,0 |
| | | | | | Реактивная | ±2,7 | ±5,1 |
| 4 ПС 110/6 кВ ГПП-2 ПХЗ, РУ 6 кВ, яч.№36 | ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5S | НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 | СЭТ- 4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 | | Активная | ±1,1 | ±3,0 |
| | | | | | Реактивная | ±2,7 | ±5,1 |
| 5 ПС 110/10 кВ «Металл» РУ 10 кВ, яч.№6 | ТПЛ-10-М 400/5 Кл. т. 0,5 | ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 | СЭТ- 4ТМ. 02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 | | Активная | ±1,1 | ±3,2 |
| 6 ПС 110/10 кВ «Металл» РУ 10 кВ, яч.№13 | ТПЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 ТПЛ-10-М 400/5 Кл. т. 0,5 | ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 | СЭТ- 4ТМ. 02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 | | Активная | ±1,1 | ±3,2 |
| | | | | Реактивная | ±2,7 | ±5,5 | |

Примечание

- 1) Характеристики погрешности измерительных каналов (ИК) даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

- 2) В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- 3) Нормальные условия:
 - параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02) $U_{НОМ}$; ток (1,0 - 1,2) $I_{НОМ}$, $\cos\phi = 0,9$ инд.;
 - температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
- 4) Рабочие условия:
 - параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1) $U_{НОМ}$; ток (0,02 - 1,2) $I_{НОМ}$ для точек измерений № 1, 4, ток (0,05 - 1,2) $I_{НОМ}$ для точек измерений № 2, 3, 5, 6; $\cos\phi$ от 0,5 инд до 0,8 емк.;
 - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 $^\circ\text{C}$, для счетчиков от минус 40 до + 60 $^\circ\text{C}$; для сервера от + 15 до + 35 $^\circ\text{C}$;
- 5) Погрешность в рабочих условиях указана для тока $0,02 \cdot I_{НОМ}$ для точек измерений № 1, 4, ток (0,05 - 1,2) $I_{НОМ}$ для точек измерений № 2, 3, 5, 6; $\cos\phi = 0,8$ инд., температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 25 $^\circ\text{C}$;
- 6) Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02М класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ Р 52325-2005 для реактивной электроэнергии (точки измерений № 1, 4 - 6), счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ 26035-83 для реактивной электроэнергии (точки измерений № 2, 3);
- 7) Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ОАО «Уральский трубный завод» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть;
- 8) В составе измерительных каналов, перечисленных в таблице 2, применяются измерительные компоненты утвержденных типов.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчики СЭТ-4ТМ.02.2, СЭТ-4ТМ.03.1 – параметры надежности: среднее время наработки на отказ $T = 90000$ ч, среднее время восстановления работоспособности t_v – не более 2 ч;
- электросчётчик СЭТ-4ТМ.02М.03 – параметры надежности: среднее время наработки на отказ $T = 165000$ ч, среднее время восстановления работоспособности t_v – не более 2 ч;
- УСПД ЭКОМ-3000 параметры надежности: среднее время наработки на отказ не менее $T = 75000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 24$ ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее 80000 ч, среднее время восстановления работоспособности 1 ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии организацию с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
 - выключение и включение УСПД.
- Защищённость применяемых компонентов:
 - механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера;
 - защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика,
 - УСПД,
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- один раз в сутки (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики СЭТ-4ТМ – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания - не менее 3,5 лет;
- УСПД ЭКОМ-3000 – суточные данные о потреблении электроэнергии по каждому каналу учета за сутки – не менее 4 лет; сохранение информации при отключении питания – не менее 10 лет;
- Сервер БД – хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод».

Комплектность средства измерений

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод» указана в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод»

| № | Наименование (тип) | Кол-во (шт.) |
|----|--|--------------|
| 1 | Измерительный трансформатор тока ТПОЛ-10 | 8 |
| 2 | Измерительный трансформатор тока ТПЛ-10 | 1 |
| 3 | Измерительный трансформатор тока ТПЛ-10-М | 3 |
| 4 | Измерительный трансформатор напряжения НТМИ-6-66 | 3 |
| 5 | Измерительный трансформатор напряжения ЗНОЛ.06-10 | 6 |
| 6 | Счетчик активной и реактивной электрической энергии СЭТ-4ТМ.02М.03 | 4 |
| 7 | Счетчик активной и реактивной электрической энергии СЭТ-4ТМ.02.2 | 1 |
| 8 | Счетчик активной и реактивной электрической энергии СЭТ-4ТМ.03.01 | 1 |
| 9 | Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ 3000 | 1 |
| 10 | Сервер АИИС КУЭ HP ProLiant ML 310e GEL8 Windows Server 2008 R2 | 1 |
| 11 | Модем ZELAX T34Pro+ | 1 |
| 12 | Преобразователь Моха 5232i (в составе НКУ шкаф конверторный №1 и №2) | 2 |
| 13 | Преобразователь Моха IMS-21-S-SC (в составе НКУ шкаф конверторный №1) | 1 |
| 14 | Источник бесперебойного питания APC Smart-UPS 1000VA | 1 |
| 15 | Догрузочный резистор МР3021-Н-100В-3х20ВА | 2 |
| 16 | Догрузочный резистор МР3021-Т-5А-5ВА | 6 |
| 17 | Комплект для иерархических систем учета и управления энергоресурсами «ES-S Standart» | 1 |
| 18 | Программное обеспечение «Пакет ОПЭ» | 1 |
| 19 | Программа «CRQ-интерфейс» | 1 |
| 20 | Программное обеспечение «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» | 1 |
| 21 | Оптический преобразователь | 1 |
| 22 | Инженерный пульт | 1 |

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, а также методика поверки «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод». Методика поверки. ЭПК947/12-1.МП».

Поверка

осуществляется по документу ЭПК947/12-1.МП «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июне 2014 года.

Средства поверки – по методикам поверки на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторы напряжения – по МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- счетчики СЭТ-4ТМ.02М.03 – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03.М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1»;

- счетчики СЭТ-4ТМ.02.2 – по документу «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические, многофункциональный СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации ИЛГШ.411152.087 РЭ1», раздел «Методика поверки»;
- счетчики СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ.
- УСПД ЭКОМ-3000– по документу «Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки. ПБКМ.421459.03 МП».

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в паспорте-формуляре на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод», ЭПК947/12-1.ФО.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Уральский трубный завод»

- ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
- 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 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО «Энергопромышленная компания»
тел./факс (343) 251-19-96,
адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Фрунзе, 96-В

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.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

Ф.В. Булыгин

М.п.

« ____ » _____ 2014 г.