

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС (в части энергоблока БЛ-2)

Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС (в части энергоблока БЛ-2), далее - АИИС КУЭ, включает в себя описание измерительных каналов, соответствующих точкам измерений № 11, 12.

АИИС КУЭ 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 представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ 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;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001; счетчики электроэнергии Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и класса точности 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 2, и соединяющие их измерительные цепи;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе ЭКОМ-3000, каналобразующую аппаратуру и технические средства обеспечения электропитания;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), программное обеспечение (ПО) «Энергосфера», коммуникационное оборудование, технические средства приема-передачи данных (каналобразующая аппаратура) и технические средства обеспечения электропитания.

Первичные фазные 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.

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 преобразование унифицированных сигналов в значения измеряемых величин, получение данных, 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, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. ИВК обеспечивает автоматизированный сбор и долгосрочное хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки, вычисление дополнительных параметров, подготовку справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени на базе GPS-приемника, входящего в состав УСПД «ЭКОМ-3000», сервера БД и счетчиков. Время УСПД синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более $\pm 0,2$ с. Сличение времени сервера БД с временем УСПД, осуществляется каждый час и корректировка времени сервера БД осуществляется при расхождении с временем УСПД ± 3 с. Сличение времени УСПД с временем счетчиков Альфа А1800 выполняется с периодичностью 3 минуты, корректировка времени счетчиков происходит при расхождении со временем УСПД ± 2 с. Погрешность СОЕВ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ, используется комплекс программно-технический измерительный (ПТК) «ЭКОМ», Госреестр № 19542-05, представляющий собой совокупность технических устройств (аппаратной части ПТК) и программного комплекса (ПК) «Энергосфера» в состав которого входит специализированное ПО, идентификационные данные которого указаны 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 ПО 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

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

| 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, % |
| 11 | Г2-1 | ТВ-ЭК 15М2Д 10000/1 Кл. т. 0,2S | ЗНОЛ-ЭК-15 М3 15000/√3/ 100/√3 Кл. т. 0,2 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 | ЭКОМ-3000 / HP Proliant DL380pGen8 ОС «MS-Windows-2008 Server, ПО «Энергосфера» | Актив- ная | ±0,5 | ±1,3 |
| 12 | Г2-2 | ТВ-ЭК 10М2Д 8000/1 Кл. т. 0,2S | EGG20 11500/√3/ 100/√3 Кл. т. 0,2 | A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 | | Реактив- ная | ±1,2 | ±2,6 |

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 от 0,98 $U_{НОМ}$ до 1,02 $U_{НОМ}$; ток от 1,0 $I_{НОМ}$ до 1,2 $I_{НОМ}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд.;
 - температура окружающей среды (20 ± 5) °С.

4) Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение от $0,9 U_{НОМ}$ до $1,1 U_{НОМ}$; от $0,02 I_{НОМ}$ до $1,2 \cdot I_{НОМ}$; $\cos \varphi$ от 0,5 инд до 0,8 емк ;
- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70 °С, для счетчиков от минус 40 до + 65 °С; для УСПД от минус 10 до плюс 50 °С; для сервера от + 15 до + 35 °С;

5) Погрешность в рабочих условиях указана для тока $0,02 \cdot I_{НОМ}$; $\cos \varphi = 0,8$ инд, температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 25 °С;

6) Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии Альфа А1800 по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

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 Челябинской ГРЭС 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:

- электросчетчики Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее $T=120000$ ч, счетчики Альфа А1800 относятся к невосстанавливаемым на месте эксплуатации изделиям, время восстановления учета электроэнергии зависит от наличия резервного счетчика на складе и времени его подключения. При наличии резервного счетчика время, необходимое на замену элемента (демонтаж, монтаж, параметризация) – 24 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 HP Proliant коэффициент готовности – 0,999, среднее время восстановления работоспособности не более $t_v = 1$ ч, среднее время наработки на отказ не менее $T = 160165$ 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 Альфа А1800 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 200 суток; при отключении питания - не менее 3,5 лет;
 - УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу и электропотребления (выработки) за месяц по каждому каналу и по группам измерительных каналов не менее 60 суток; 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

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ указана в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ

| № | Наименование | Кол-во |
|----|---|--------|
| 1 | Устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» | 1 |
| 2 | GPS-приемник сигналов точного времени | 1 |
| 3 | Сервер баз данных АИИС КУЭ, Proliant DL380p Gen8 | 2 |
| 4 | Коммутатор MOXA EDS-408A | 1 |
| 5 | Коммутатор MOXA EDS-405A | 4 |
| 6 | Преобразователь интерфейса MOXA NPort 5650-8-DT-J | 1 |
| 9 | Повторитель интерфейсов RS-422/485 TCC-120I | 1 |
| 10 | ИБП APC Smart-UPS 3000VA 230V | 2 |
| 11 | Счетчик электроэнергии А1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т.0,2S/0,5 | 2 |
| 13 | Пассивный разветвитель интерфейса ПРЗМ-К2-К1-В1 | 2 |
| 14 | Трансформатор тока ТВ-ЭК 15М2Д 10000/1 Кл. т. 0,2S | 3 |
| 15 | Трансформатор тока ТВ-ЭК 10М2Д 8000/1 Кл. т. 0,2S | 3 |
| 16 | Трансформатор напряжения ЗНОЛ-ЭК-15 М3 15000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 | 3 |
| 17 | Трансформатор напряжения EGG20 11500/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 | 3 |

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, а также методика поверки 55181848.422222.204/4.МП «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС (в части энергоблока БЛ-2). Измерительные каналы. Методика поверки».

Поверка

осуществляется по документу 55181848.422222.204/4.МП «Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС (в части энергоблока БЛ-2). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2015 года.

Средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по МИ 2925-2005, МИ 2845-2003 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков Альфа А1800 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки». ДЯИМ.411152.018, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г;
- 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 формуляре на систему автоматизированную информационно–измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) энергоблоков ПГУ-247,5 ст. № 1, 2, 3 ОАО «Фортум» Ордена Ленина Челябинской ГРЭС (в части энергоблока БЛ-2) № 55181848.422222.204/4 ФО.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

- 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».

Изготовитель

ООО «Прософт-Системы»
620062 г. Екатеринбург, пр. Ленина д. 95, кв.16
Телефон: (343) 356-51-11, Факс: (343) 310-01-06,
Электронная почта: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, 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

С.С. Голубев

М.п.

«____» _____ 2015 г.