

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1896 от 16.12.2016 г.)

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

Назначение 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-3) (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс, включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН), измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту счетчики) и вторичные измерительные цепи.

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя локальное устройство сбора и передачи данных на базе устройства сбора и передачи данных (далее по тексту - УСПД) ЭКОМ-3000, линии связи сбора данных со счетчиков, аппаратуру передачи данных внутренних каналов связи, и специализированное программное обеспечение (ПО).

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер базы данных (сервер БД), аппаратуру передачи данных внутренних и внешних каналов связи, автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала и специализированное программное обеспечение (ПО), установленное в Центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности;
- предоставление дистанционного доступа к результатам измерений по запросу Коммерческого оператора торговой системы оптового рынка электроэнергии и мощности;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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 УСПД, где производится преобразование унифицированных сигналов в значения измеряемых величин, сбор и хранение результатов измерений. Далее информация при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на ИВК.

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.

Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML. Файл с результатами измерений подписывается электронной подписью ответственным сотрудником исполнительного аппарата ОАО «Фортум» и передается в ручном режиме с третьего уровня АИИС КУЭ в программно-аппаратный комплекс (ПАК) ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и организациям-участникам оптового рынка электроэнергии мощности. Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени на базе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS/ГЛОНАСС), входящего в состав УСПД ЭКОМ-3000. Шкала времени УСПД синхронизирована с метками временем устройства синхронизации системного времени, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,2 с. Сличение шкалы времени УСПД со шкалой времени ИВК, выполняется ежедневно при сеансе связи УСПД - ИВК. Корректировка шкалы времени ИВК осуществляется автоматически при обнаружении рассогласования шкалы времени УСПД и ИВК более чем на ± 3 с. Сличение шкалы времени счетчиков со шкалой временем УСПД выполняется с периодичностью 3 минуты при сеансе связи УСПД со счетчиками. Корректировка шкалы времени осуществляется автоматически при обнаружении рассогласования шкалы времени УСПД и счетчиков более чем на ± 2 с.

Факты коррекции шкал времени часов компонентов АИИС КУЭ регистрируются в журналах событий счетчика, УСПД, сервера.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту - ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО УСПД, ПО сервера ИВК, ПО АРМ на основе пакета программ «Энергосфера».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков и измерительных трансформаторов.

ПО «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав первого уровня ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го и 2-го уровня измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ГЗ-1	ТВ-ЭК исп. М2 кл.т 0,2S Ктт = 10000/1 Госреестр № 56255-14	ЗНОЛ-ЭК-15 кл.т 0,2 Ктн = $(15000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Госреестр № 47583-11	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-11	ЭКОМ-3000 Госреестр № 17049-09
2	ГЗ-2	ТВ-ЭК исп. М2 кл.т 0,2S Ктт = 8000/1 Госреестр № 56255-14	EGG кл.т 0,2 Ктн = $(11500/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Госреестр № 52588-13	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-11	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{I(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 2 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{I(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 2 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±1,6	±0,9	±0,7	±0,7
	0,7	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
	0,5	±1,1	±0,6	±0,5	±0,5

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos\varphi = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos\varphi < 1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.

2 Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4 Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
- сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.

5 Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$,
- сила тока от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$.

температура окружающей среды:

- для счетчиков от минус 40 до плюс 65 °С;
- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.

6 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики 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. Допускается замена компонентов системы на аналогичные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

8 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 - активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- для счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А1800 (Госреестр № 31857-11) - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-09) - среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- для сервера ИВК - среднее время наработки на отказ не менее 160165 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков электрической энергии $T_v \leq 72$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 24$ час;
- для сервера $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД и сервере ИВК;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий:

- фактов параметрирования счетчиков электрической энергии;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД и сервере ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800 (Госреестр № 31857-11) - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - составляет 300 суток; сохранность данных при отключении питания - не менее 30 лет;
- УСПД ЭКОМ-3000 - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - составляет 60 суток; сохранность данных при отключении питания - не менее 10 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ТВ-ЭК исп. М2	6
2 Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-ЭК-15	3
3 Трансформатор напряжения	EGG	3
4 Счетчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800	2

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
5 УСПД	ЭКОМ-3000	1
6 ПО (комплект)	ПО «Энергосфера»	1
7 Сервер ИВК	HP Proliant DL380p Gen8	1
8 Паспорт - формуляр	55181848.422222.204/5 ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки». Идентификационные данные программного обеспечения сервера ИВК указаны в Паспорте-формуляре АИИС КУЭ.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения - по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- для счётчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А1800 (Госреестр № 31857-11) - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 - по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.03 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°C, цена деления 1°C.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электроэнергии с использованием 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-3). Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 1926/550-01.00229-2016 от 20.04.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе 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-3)

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Юридический адрес: 620102 г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194 а
Телефон/факс: (343) 356-51-11
E-mail: info@prosoftsystems.ru
<http://www.prosoftsystems.ru>

Заявитель

ООО «Агентство энергетических решений»
Юридический адрес: 111116, г. Москва, ул. Лефортовский вал, д. 7Г, стр. 5
Телефон: (499) 681-15-52

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Телефон: (495) 544-00-00
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.