

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ОАО «Северсталь-метиз»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ОАО «Северсталь-метиз») (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим 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 (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора, обработки и хранения данных (далее по тексту – сервер АИИС КУЭ), автоматизированные рабочие места операторов АИИС КУЭ, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) 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 участникам ОРЭМ, прием информации о результатах измерений и состоянии средств измерений от смежных субъектов ОРЭМ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, 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.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным цепям 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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч) передаются в целых числах.

Сервер АИИС КУЭ автоматически, в заданные интервалы времени, производит считывание из счетчиков результатов измерений электроэнергии и записей журналов событий. Сервер АИИС КУЭ производит приведение результатов измерений к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. После поступления в сервер АИИС КУЭ считанной информации данные обрабатываются и записываются в энергонезависимую память сервера АИИС КУЭ (заносятся в базу данных). Сервер АИИС КУЭ расположен на Череповецком металлургическом комбинате ОАО «Северсталь».

Обмен информацией между счетчиками и сервером АИИС КУЭ осуществляется по ЛВС. При выходе из строя линий связи АИИС КУЭ считывание данных из счетчиков производится в автономном режиме с использованием инженерного пульта (ноутбука), через встроенный оптический порт счетчиков.

Передача информации ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента осуществляется с сервера АИИС КУЭ по электронной почте с помощью сети Internet в виде файла формата XML. При необходимости, он подписывается электронной цифровой подписью.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. Источником сигналов точного времени служит тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ», к которому через глобальную сеть Интернет подключён сервер АИИС КУЭ.

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и тайм-сервера происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при каждом цикле сравнения независимо от величины расхождения показаний часов сервера АИИС КУЭ и тайм-сервера.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и сервера АИИС КУЭ на величину более чем ± 2 с.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО серверов АИИС КУЭ, ПО СОЕВ. Программные средства серверов АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО программный комплекс (ПК) «Энергосфера» (из состава АИИС «Энергосфера» Госреестр № 54813-13). ПК «Энергосфера» установлено на сервере АИИС КУЭ.

Состав программного обеспечения уровня ИВК АИИС КУЭ приведён в таблице 1

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ps0_metr.dll	1.1.1.1	6c38ccdd09ca8f92d6f96ac33d157a0e	MD5

ПО АИИС КУЭ не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в Таблице 3 и Таблице 4.

Таблица 2

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИИК				Вид элект-роэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	7	8
1	ПС 110/10 кВ "ГПП-4", ввод Т-1	TG 145-420 КТ 0,2S 500/5 Зав. №№ 01979, 01978, 01980 Госреестр № 15651-96	СРВ 123-550 КТ 0,2 (110000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 8679467, 8679475, 8679480 Госреестр № 15853- 96	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106030 Госреестр № 16666-97	Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
2	ПС 110/10 кВ "ГПП-4", ввод Т-2	TG 145-420 КТ 0,2S 500/5 Зав. №№ 01976, 01977, 01975 Госреестр № 15651-96	СРВ 123-550 КТ 0,2 (110000/√3)/(100/√3) Зав. №№ 8679473, 8679470, 8679476 Госреестр № 15853- 96	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106033 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
3	ПС 110/10 кВ «ГПП-4», ЗРУ-10 кВ, 1сш 10 кВ, яч.2 ЗАО «Череповецкий ЗМК»	ТПЛ-10-М КТ 0,5S 300/5 Зав. №№ 3053, 3206, 3054 Госреестр № 22192-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 10000/100 Зав. № 1184 Госреестр № 20186- 00	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106029 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная

Продолжение Таблицы 2

1	2	3	4	5	7	8
4	ПС 110/10 кВ «ГПП-4», ЗРУ-10 кВ, 2сш 10 кВ, яч.23 ЗАО «Череповецкий ЗМК»	ТПЛ-10-М КТ 0,5S 300/5 Зав. №№ 3013, 2588, 3074 Госреестр № 22192-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 10000/100 Зав. № 1218 Госреестр № 20186- 00	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106032 Госреестр № 16666-97	Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная
5	ПС 110/10 кВ «ГПП-4», ЗРУ-10 кВ, 3сш 10 кВ, яч.33 «Город-33»	ТПЛ-10-М КТ 0,5S 400/5 Зав. №№ 3260, 2844, 2840 Госреестр № 22192-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 10000/100 Зав. № 1221 Госреестр № 20186- 00	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106034 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
6	ПС 110/10 «ГПП- 4», ЗРУ-10 кВ, 4сш 10 кВ, яч.45 «Город-45»	ТПОЛ 10 КТ 0,5S 600/5 Зав. №№ 5785, 5708, 5786 Госреестр № 1261- 02	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 10000/100 Зав. № 1219 Госреестр № 20186- 00	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106035 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная
7	ПС 110/10 «ГПП- 4», ЗРУ-10 кВ, 4сш 10 кВ, яч.46 «Город-46»	ТПЛ-10-М КТ 0,5S 400/5 Зав. №№ 2814, 3259, 3287 Госреестр № 22192-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 КТ 0,5 10000/100 Зав. № 1219 Госреестр № 20186- 00	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4) КТ 0,5S/1 Зав. № 01106036 Госреестр № 16666-97		Активная Реактивная

Таблица 3

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos j$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении активной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 2 ТТ – 0,2S; ТН – 0,2; Счетчик – 0,5S	1,0	± 1,9	± 1,4	± 1,4	± 1,4
	0,9	± 1,9	± 1,5	± 1,5	± 1,5
	0,8	± 2,0	± 1,7	± 1,5	± 1,5
	0,7	± 2,1	± 1,8	± 1,6	± 1,6
	0,6	± 2,3	± 2,0	± 1,7	± 1,7
3 - 7 ТТ – 0,5S; ТН – 0,5; Счетчик – 0,5S	0,5	± 2,5	± 2,1	± 1,8	± 1,8
	1,0	± 2,4	± 1,7	± 1,6	± 1,6
	0,9	± 2,6	± 1,9	± 1,7	± 1,7
	0,8	± 3,0	± 2,2	± 1,9	± 1,9
	0,7	± 3,5	± 2,5	± 2,1	± 2,1
	0,6	± 4,2	± 2,9	± 2,3	± 2,3
	0,5	± 5,1	± 3,4	± 2,7	± 2,7

Таблица 4

Номер ИИК	Коэф. мощности $\cos \varphi / \sin \varphi$	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 2 ТТ – 0,2S; ТН – 0,2; Счетчик – 1	0,9/0,44	± 6,2	± 3,6	± 2,1	± 2,1
	0,8/0,6	± 5,0	± 3,0	± 2,0	± 2,0
	0,7/0,71	± 4,4	± 2,8	± 2,0	± 1,9
	0,6/0,8	± 4,1	± 2,7	± 2,0	± 1,9
	0,5/0,87	± 3,9	± 2,6	± 1,9	± 1,9
3 - 7 ТТ – 0,5S; ТН – 0,5; Счетчик – 1	0,9/0,44	± 8,1	± 4,8	± 3,3	± 3,1
	0,8/0,6	± 6,1	± 3,7	± 2,6	± 2,5
	0,7/0,71	± 5,2	± 3,3	± 2,4	± 2,3
	0,6/0,8	± 4,7	± 3,0	± 2,2	± 2,2
	0,5/0,87	± 4,4	± 2,9	± 2,2	± 2,1

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

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

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

3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
- сила переменного тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: 20 °С.

4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
- сила переменного тока $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$.

Температура окружающей среды:

- для счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 35 °С;
- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001;
- магнитная индукция внешнего происхождения от 0 до 0,5 мТл.

5. Трансформаторы тока изготовлены по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ 30206-94 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные, утвержденных типов, с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

среднее время наработки на отказ:

- счетчики ЕвроАльфа ЕА02 – не менее 50000 часов, при отключении питания – не менее 5 лет;

среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий:

- попытки несанкционированного доступа;
- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения, отклонения тока и напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- фактов коррекции времени;
- перерывы питания.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере АИИС КУЭ, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии ЕвроАЛЬФА (тридцатиминутный график нагрузки активной и реактивной энергии в двух направлениях) – не менее 74 суток;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средств измерений

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	TG 145-420	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	12
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	4
Трансформатор напряжения	СРВ 123-550	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА (ЕА05RL-РЗВ-4)	7
УСВ	NTP-сервер точного времени LTS	1
Сервер АИИС КУЭ	Сервер, совместимый с платформой x86	1
АРМ	Системный блок HP dx7400 GV901EA	1
Оптический преобразователь	AE2	1
KVM-переключатель	ATEN ACS-1758	1
Конвертер интерфейсов	NPort 5150A	1

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS XL 1400VA RM	1
Источник бесперебойного питания	APC Smart-UPS RT 2000VA 230V	1
Специализированное программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-формуляр	ГДАР.411711.138.04 ПФ	1
Методика поверки	МП 1884/550-2014	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1884/550-2014 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ОАО «Северсталь-метиз»). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в августе 2014 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков ЕвроАЛЬФА – по документу «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАЛЬФА. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2007 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°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «Северсталь» (ОАО «Северсталь-метиз»). Методика измерений. ГДАР.411711.138.04 МВИ». Аттестована ФБУ «Ростест-Москва. Свидетельство об аттестации методики измерений № 1383/550-01.00229-2014 от 14 августа 2014 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)

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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

ЗАО НПП «ЭнергопромСервис»
105120, г. Москва, Костомаровский переулок, д. 3, офис 104
Тел./факс: +7 (499) 967-85-67

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации,
метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11 Факс (499) 124-99-96
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.