

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1150 от 31.05.2017 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220/6 кВ «Металлург»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220/6 кВ «Металлург» (далее-АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, потребленной объектами ООО «Западно-Сибирский электрометаллургический завод» за установленные интервалы времени, автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации, а также передачу данных в утвержденных форматах другим удаленным заинтересованным пользователям. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной электроэнергии;
- периодический (1 раз 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 в организации (внешние пользователи) результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций (внешних пользователей);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- 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 (КТ) 0,2S по ГОСТ 7746-01, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности (КТ) 0,2 по ГОСТ 1983-01, многофункциональные микропроцессорные счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М (Рег. номер 36697-12) класса точности (КТ) 0,2S/0,5 по ГОСТ 31819.22-2012 при измерении активной электрической энергии и ГОСТ 31819.23-2012 при измерении реактивной электрической энергии, указанных в таблице 2 (2 точки измерения). В виду отсутствия в ГОСТ 31819.23-2012 класса точности (КТ) 0,5 пределы погрешностей при измерении реактивной энергии не превышают значений аналогичных погрешностей для счетчиков класса точности (КТ) 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

2-й уровень- измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее-УСПД) типа ЭКОМ-3000 (Рег.номер 17049-14) со встроенным модулем синхронизации времени GPS-приемником, каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень- представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включающий в себя сервер типа HP Proliant BL460 Gen8, программное обеспечение (далее-ПО) ПК «Энергосфера» (версия 6.5), локально-вычислительную сеть, автоматизированное рабочее место, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы. Технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

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.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин. Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы УСПД, где производится сбор, обработка измерительной информации (перевод в именованные величины с учётом постоянной счётчика, умножение на коэффициенты трансформации тока и напряжения) и передача данных на сервер, где осуществляется хранение результатов измерений, оформление отчётных документов, а также передача информации всем заинтересованным субъектам в рамках согласованного регламента. При отказе основного канала сервер переключается на резервный, организованный по технологии CSD стандарта GSM.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) энергосбытовой компании подключен к ИВК АИИС КУЭ 220/6 кВ «Металлург» и формирует отчеты в формате XML, подписывает электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляет по выделенному каналу связи сети Ethernet Коммерческому оператору, региональному филиалу ОАО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее-СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерения времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. СОЕВ, создана на основе GPS-приемника принимающего сигналы точного времени от спутников глобальных систем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) установленного на уровне ИВКЭ и синхронизирующим собственное время по сигналам времени, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приёмника. В УСПД заложена программа, корректирующая полученное время согласно часовому поясу. Сравнение времени GPS с временем УСПД происходит ежесекундно. При разнице во времени GPS с временем УСПД на ± 1 с происходит коррекция времени УСПД. При каждом сеансе связи происходит сравнение времени УСПД с временем счетчиков. Корректировка времени счетчиков происходит при расхождении часов счетчика с часами УСПД на ± 1 с. При каждом сеансе связи происходит сравнение времени сервера с временем УСПД, корректировка времени в сервере происходит при расхождении часов сервера с часами УСПД на ± 1 с. Погрешность часов компонентов системы не превышает ± 5 с в сутки. Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера» (Версия 6.5) Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.5
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р.50.2.077-2014-высокий.

Конструкция АИИС КУЭ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО АИИС КУЭ и измерительную информацию (наличие специальных средств защиты-разграничение прав доступа, использование ключевого носителя, пароли, фиксация изменений в журнале событий), исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки фальсифицированного ПО и данных, считывания из памяти, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Перечень компонентов АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования присоединений, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав измерительного канала, представлен в таблице 2

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в ИК АИИС КУЭ

Номер измерительного канала	Наименование присоединения	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 220/6 кВ «Металлург», РУ-220 кВ, ввод Т-1	ТВ-ЭК 220М1УХЛ1 250/5, КТ 0,2S Зав. № 15 - 46054, Зав. № 15 - 46055, Зав. № 15 - 46057 (Рег. номер 56255-14)	НАМИ-220 220000/100 КТ 0,2 Зав. № 2520, Зав. № 2521, Зав. № 2522 (Рег. номер 20344-05)	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0808151706 (Рег. номер 36697-12)	ЭКОМ-3000 Зав. № 05160732 с встроенным GPS - приемником (Рег. Номер 17049-14)	Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
2	ПС 220/6 кВ «Металлург», РУ-220 кВ, ввод Т-2	ТВ-ЭК 220М1УХЛ1 250/5,КТ 0,2S Зав. № 15 - 46052, Зав. № 15 - 46053, Зав. № 15 - 46056 (Рег. номер 56255-14)	НАМИ-220 220000/100 КТ 0,2 Зав. № 2523, Зав. № 2524, Зав. № 2525 (Рег. номер 20344-05)	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав. № 0808151501 (Рег. номер 36697-12)	ЭКОМ-3000 Зав. № 05160732 с встроенным GPS - приемником (Рег. номер 17049-14)	Активная Реактивная

Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации (параметры сети: напряжение (0,9-1,1); ток (0,01-1,2) $I_{ном}$; 0,5 инд. $\leq \cos \varphi \leq 0,8$ емк; допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов тока и напряжения от минус 40 до плюс 70 °С, для счетчиков электрической энергии от минус 40 до плюс 60 °С; для УСПД ЭКОМ-3000 от 0 до 50 °С, для сервера от 10 до 35 °С) приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной (реактивной) электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации

Номер измерительного канала	Значение $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации, $\pm (\delta)$, %							
		$1(2) \leq I_{раб} < 5$		$5 \leq I_{раб} < 20$		$20 \leq I_{раб} < 100$		$100 \leq I_{раб} < 120$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		A	P	A	P	A	P	A	P
1-2	0,5	2,1	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
	0,8	1,3	2,0	0,9	1,5	0,7	1,3	0,7	1,3
	1	1,0	не норм	0,7	не норм	0,5	не норм	0,8	не норм

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении активной (реактивной) электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации (параметры сети: напряжение (0,98-1,02) $U_{ном}$; ток (0,01-1,2) $I_{ном}$, 0,5 инд. $\leq \cos \varphi \leq 0,8$ емк; температура окружающей среды (20 ± 5) °С) приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной (реактивной) электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации

Номер измерительного канала	Значение $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной (реактивной) электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации, $\pm (\delta)$, %							
		$1(2) \leq I_{раб} < 5$		$5 \leq I_{раб} < 20$		$20 \leq I_{раб} < 100$		$100 \leq I_{раб} < 120$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		A	P	A	P	A	P	A	P
1-2	0,5	2,0	1,3	1,3	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8
	0,8	1,3	4,4	0,9	1,3	0,6	1,0	0,6	1,0
	1	1,0	не норм	0,7	не норм	0,5	не норм	0,5	не норм

Надежность применяемых в системе компонентов:

счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М

среднее время наработки на отказ не менее $T_{cp} = 140\ 000$ ч,

среднее время восстановления работоспособности не более $t_b = 2$ ч;

трансформатор тока, трансформатор напряжения

среднее время наработки на отказ не менее $40 \cdot 10^5$ ч,

УСПД (ЭКОМ- 3000)

среднее время наработки на отказ не менее $T_{cp} = 75000$ ч,

время восстановления работоспособности не более $t_b = 2$ ч;

сервер

среднее время наработки на отказ не менее $T = 20000$ ч,

среднее время восстановления работоспособности $t_b = 1$ 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 с помощью электронной почты и сотовой связи.

Регистрация событий:

журнал событий счетчика и УСПД:

параметрирования;

воздействия внешнего магнитного поля;

вскрытие счетчика;

пропадания напряжения;

коррекции времени в счетчике;

журнал сервера:

даты начала регистрации измерений;

перерывов электропитания;

потери и восстановления связи со счётчиками;

программных и аппаратных перезапусков;

корректировки времени в счетчике и сервере;

изменения ПО.

Защищенность применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

электросчетчика;

промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

сервера ИВК;

УСПД;

защита информации на программном уровне:

результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи);

установка пароля на счетчик;

установка пароля на УСПД;

установка пароля на сервер.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на ИК и на комплектующие средства измерений .

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Многофункциональные счетчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М, КТ 0,2S/0,5	2 шт.
Трансформатор тока	ТВ-ЭК 220М1 УХЛ1, КТ 0,2 КТ 0,2S	6 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-220, КТ 0,2	6 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ 3000	1 шт.
Сервер	HP Proliant BL460 Gen8	1 шт.
Автоматизированное рабочее место	АРМ	1 шт.
Наименование документации		
Методика поверки	МП 4222-08-7714348389-2016	1 экз.
Формуляр	ФО 4222-08-7714348389-2016-	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 4222-08-7714348389-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220/6 кВ «Металлург». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Самарский ЦСМ» 25.05.2016 г.

Основные средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

трансформаторы тока по ГОСТ 8.217-2003;

трансформаторы напряжения по ГОСТ 8.216-2011;

счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2011 г;

УСПД ЭКОМ-3000- в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г;

радиочасы МИР РЧ-01, регистрационный номер в Информационном фонде 27008-04;

мультиметр «Ресурс-ПЭ-5», регистрационный номер в Информационном фонде 33750-12.

Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик АИИС КУЭ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска и (или) наклейки со штрих кодом и заверяется подписью поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (метод) измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно - измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220/6 кВ «Металлург». Свидетельство об аттестации № 87-01.00203-2016 от 7.04.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учёта электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 220/6 кВ «Металлург»

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

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 31819.22-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока.

Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2 S и 0,5 S

ГОСТ 31819.23-2012. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии (IEC 62053-23:2003, MOD)

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»
(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)
ИНН 7714348389
Адрес: 125040, г. Москва, ул. Ямского поля 3-я, д.2, к. 12
Телефон: 8 (495) 230-02-86

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Самарский центр стандартизации, метрологии и испытаний в Самарской области» (ФБУ «Самарский ЦСМ»)

Адрес: 443013, пр. Карла Маркса, 134, г. Самара

Телефон: 8 (846) 336 08 27

E-mail: smrcsm@saminfo.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Самарский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU 311281 от 16.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.