

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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 (ГР № 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 типа ЭКОМ-3000 (ГР №17049-14) со

встроенным модулем синхронизации времени GPS-приемником (далее-УСПД), каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень- представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включающий в себя сервер типа HP Proliant BL460 Gen8, программное обеспечение (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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  с. Погрешность часов компонентов системы не превышает  $\pm 5$  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 корректуре.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ  $\pm 5$  с/сутки.

### 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
1	2
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.5
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Уровень защиты программного обеспечения 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 (далее-ИК), представлен в таблице 2

Таблица 2 - Перечень компонентов, входящих в измерительные каналы 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	ВЛ 220 кВ Новокузнецкая -КМК-1 I цепь с отпайкой на ПС Опорная-9; опора №10; отпайка в сторону ПС 220/6 кВ «Металлург»	ТВ-ЭК 220М1УХЛ1 250/5, КТ 0,2S Зав. № 15 - 46054 Зав. № 15 – 46055 Зав. № 15 – 46057	НАМИ-220 220000/100 КТ 0,2 Зав. № 2520 Зав. № 2521 Зав. № 2522	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 0808151706	ЭКОМ-3000 №05160732 со встроенным GPS -приемником	Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
2	ВЛ 220 кВ Новокузнецкая - КМК-1 II цепь с отпайкой на ПС Опорная-9; опора №10; отпайка в сторону ПС 220/6 кВ Металлург	ТВ-ЭК 220М1УХЛ1 250/5,КТ 0,2S Зав. № 15 - 46052 Зав. № 15 - 46053 Зав. № 15 - 46056	НАМИ-220 220000/100 КТ 0,2 Зав. № 2523 Зав. № 2524 Зав. № 2525	СЭТ- 4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Зав.№ 0808151501	ЭКОМ-3000 №05160732 со встроенным GPS -приемником	Активная Реактивная

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала (далее-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 измерительного канала АИИС КУЭ при измерении активной (реактивной) электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации

Номер измерительного канала	Значение $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении активной (реактивной) электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации, %							
		$1(2) \leq I_{раб} < 5$		$5 \leq I_{раб} < 20$		$20 \leq I_{раб} < 100$		$100 \leq I_{раб} < 120$	
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)  $I_{ном}$ ,  $\cos \varphi = 0,9$  инд; температура окружающей среды (20±5) °С ) приведены в таблице 4.

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

Номер измерительного канала	Значение $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала при измерении активной (реактивной) электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации, %							
		$1(2) \leq I_{раб} < 5$		$5 \leq I_{раб} < 20$		$20 \leq I_{раб} < 100$		$100 \leq I_{раб} < 120$	
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

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	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 multifunctional 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  $40 \cdot 10^5$  часов,

УСПД (ЭКОМ- 3000)

- среднее время наработки на отказ не менее не менее  $T_{cp} = 75000$  ч,
- время восстановления работоспособности не более  $t_b = 2$  ч;

сервер

- среднее время наработки на отказ не менее  $T = 20000$  часов,
- среднее время восстановления работоспособности  $t_b = 1$  час.

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 измерительные каналы и на комплектующие средства измерений  
Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента системы	Номер в Гос.реестре средств измерений	Количество (шт.)
1	2	3
Многофункциональные счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М, КТ 0,2S/0,5	36697-12	2
Трансформатор тока ТВ-ЭК 220М1 УХЛ1, КТ 0,2S	56255 - 14	6
Трансформатор напряжения НАМИ-220, КТ 0,2	20344-05	6
УСПД ЭКОМ 3000	17049-14	1
сервер: HP Proliant BL460 Gen8	-	1
АРМ (автоматизированное рабочее место)	-	1
Наименование документации		
Методика поверки МП 4222-08-7714348389-2016		1
Формуляр ФО 4222-08-7714348389-2016		1

### Поверка

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

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

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, ГР №27008-04.

- мультиметр «Ресурс-ПЭ-5», ГР № 33750-12 .

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений, которые используются в автоматизированной информационно-измерительной системе коммерческого учёта электрической энергии ПС 220/6 кВ «Металлург» 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.

**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

**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: (846) 3360827

E-mail: [smrcsm@saminfo.ru](mailto: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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.