

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сухоложский огнеупорный завод» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя устройство синхронизации времени УСВ-3 (далее УСВ-3), сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее - ПО) ПК «Энергосфера» и каналобразующую аппаратуру.

Измерительные каналы (далее - ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

Первичные 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 поступает на верхний уровень системы, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ-3, принимающим сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). УСВ-3 обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД происходит ежесекундно, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов сервера БД и времени приемника

не более ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов сервера БД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера БД более чем на ± 2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ОАО «Сухоложский огнеупорный завод» используется ПО ПК «Энергосфера» версии 7.1, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Порядковый номер	Наименование объекта и номер ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 1 СШ, яч.25, Ввод 6 кВ Т-1	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 21619; -; Зав. № 1644	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 18420; Зав. № 18849; Зав. № 1002974	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0812140180	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2
2	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 2 СШ, яч.5, Ввод 6 кВ Т-2	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 800/5 Зав. № 45583; Зав. № 40945; Зав. № 40310	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 17796; Зав. № 17901; Зав. № 18010	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0809150020	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2
3	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.17, Ввод 6 кВ Т-3	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 25521; Зав. № 13584; Зав. № 21485	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 18838; Зав. № 18836; Зав. № 18399	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0810145054	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 2 СШ, яч.14, ф. «Сухоложская»	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 06555; -; Зав. № 06667	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 17796; Зав. № 17901; Зав. № 18010	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0808152500	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2
5	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 1 СШ, яч.17, ф. «Город 1»	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 12145; -; Зав. № 12128	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 18420; Зав. № 18849; Зав. № 1002974	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0812140131	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2
6	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.20, ф. «Город 2»	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 47235; -; Зав. № 37426	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 18838; Зав. № 18836; Зав. № 18399	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0812140095	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2
7	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 3 СШ, яч.26, ф. «Город 3»	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S 150/5 Зав. № 4990; -; Зав. № 5015	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 18838; Зав. № 18836; Зав. № 18399	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0809150027	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,7 ±6,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	ПС 110/6 кВ «Шамотная», ЗРУ-6 кВ, 4 СШ, яч.2, ф. «Город 4»	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 53216; -; Зав. № 52786	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 1002959; Зав. № 1002958; Зав. № 1002956	СЭТ-4ТМ.02М.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0812140123	-	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±3,6 ±6,2
9	ПС 110/6 кВ «Шамотная», щит учета 0,4 кВ, ф. «Ввод ТСН-1»	ТОП-0,66 У3 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 6003953; Зав. № 6003938; Зав. № 6003983	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110152206	-	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,5 ±6,1
10	ПС 110/6 кВ «Шамотная», щит учета 0,4 кВ, ф. «Ввод ТСН-2»	ТОП-0,66 У3 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 6003955; Зав. № 6003973; Зав. № 6003091	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.16 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 1110152249	-	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,5 ±6,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).

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

3. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02) $U_{ном}$; ток (1,0 - 1,2) $I_{ном}$, частота - (50±0,15) Гц; $\cos j = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды: ТТ и ТН - от плюс 15 до плюс 35°С; счетчиков - от плюс 21 до плюс 25°С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30°С;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

а) для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - (0,9 - 1,1) $U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - (0,02 - 1,2) $I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5); частота - (50±0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.

б) для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 - 1,1) $U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - (0,01 - 1,2) $I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5); частота - (50±0,4) Гц;

- относительная влажность воздуха (40 - 60) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа;

- температура окружающего воздуха:

- для счётчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.02М.03 от минус 40 до 60 °С;

- для счётчиков электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК.16 от минус 40 до 60 °С;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,5 мТл.

в) для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220 ± 10) В; частота (50±1) Гц;

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

5. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos j = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 10 от минус 20 до плюс 30 °С.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.02М.03 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 165000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

- электросчётчик ПСЧ-4ТМ.05МК.16 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 165000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

- сервер - среднее время наработки на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера БД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере БД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 суток; 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 на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сухоложский огнеупорный завод» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	1261-59	8
Трансформатор тока	ТПЛ-10	1276-59	4
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	2363-68	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	22192-03	2
Трансформатор тока	ТОП-0,66 УЗ	47959-11	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-6У2	23544-02	12
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.02М.03	36697-12	8
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.16	46634-11	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	51644-12	1
Программное обеспечение	Энергосфера	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 63945-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сухоложский огнеупорный завод». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в марте 2016 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.02М.03 - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» мая 2012 г.;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.16 - по документу «Счетчик электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.167РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 марта 2011 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60°С, дискретность - 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность - 0,1%;
- УСВ-3 - в соответствии с документом «Инструкция. Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки. ВЛСТ 240.00.000МП», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.;

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сухоложский огнеупорный завод», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПраймЭнерго» (ООО «ПраймЭнерго»)
ИНН 7721816711

Юридический (почтовый) адрес: 109507, г. Москва, Самаркандский бульвар, д. 11, корп. 1, пом. 18

Тел.: (926) 785-47-44

E-mail: shilov.pe@gmail.com

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8 (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. « ____ » _____ 2016 г.