

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПП «Смоленская ТЭЦ-2»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПП «Смоленская ТЭЦ-2» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала ПАО «Квадра» – «Смоленская генерация», автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений. Количество измерительных каналов 2.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323 и ГОСТ 30206 в режиме измерений активной электроэнергии, и по ГОСТ Р 52425 и ГОСТ 26035 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 4.

2-й уровень – информационно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ) на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД) «Сикон С70» (регистрационный № 28822-05 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) и технические средства приема-передачи данных.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) - центр сбора и обработки информации (далее – ЦСОИ), выполненный на основе серверного оборудования промышленного исполнения и работающего под управлением программного обеспечения (ПО) из состава ИВК «ИКМ-Пирамида» (рег. № 45270-10). ЦСОИ включает в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД), автоматизированные рабочие места (АРМ) и устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе УСВ-2 (рег. № 41681-10).

ИИК, ИВКЭ, ИВК, устройства коммуникации и линии связи образуют измерительные каналы (ИК).

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. Измерительная информация на выходе счетчиков без учета коэффициентов трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

- средняя на интервале 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, обработка измерительной информации, ее хранение, накопление и передача полученных данных на верхний уровень системы (сервер БД), по ЛВС, а также отображение информации на подключенных к УСПД автоматических рабочих местах. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи, радиоканалы, телефонные линии связи.

В случае сбоя работы основного канала связи ЦСОИ производит опрос УСПД по резервным сотовым каналам связи стандарта GSM.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Из сервера базы данных информация передается по каналу связи Internet в виде xml-файлов формата 80020 на сервер ПАО «Квадра».

Передача информации в ПАК АО «АТС», в АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется с сервера по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности, с возможностью использования электронно-цифровой подписи через автоматизированные рабочие места.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя УССВ на основе ГЛОНАСС/GPS-приемника точного времени, часы сервера БД, УСПД и счетчиков. Время сервера БД ИВК синхронизировано со временем приемника, сличение 1 раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов приемника и сервера БД на ± 1 с. Время УСПД синхронизировано со временем приемника, сличение 1 раз в сутки. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов приемника и УСПД на ± 1 с. Сличение времени часов счетчиков с временем часов УСПД осуществляется 1 раз в сутки во время сеанса связи, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов УСПД ± 1 с. При нарушении в приеме сигналов точного времени УСПД, коррекцию времени в ИВКЭ и (или) счетчиках может производить уровень ИВК (ЦСОИ).

Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД и сервера БД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000. Сервер. Версия 3.0». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000. Сервер. Версия 3.0»

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности	CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ		ТН		Счетчик	УСПД/УССВ/Сервер
1		2		3		4	5
1	Трансформатор С.Н. 115/6,6кВ Т13 на стороне 110кВ	A	ТВГ-110 200/5 Кл.т 0,5S Пер. № 22440-07	A	НКФ-110-57 110000:√3/100:√3 Кл.т 0,5 Пер. № 1188-58	СЭТ-4ТМ-03М Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 36697-12	Сикон С70 Пер. № 28822-05/ УСВ-2 Пер. № 41681-10/ Сервер AdvantiX IPC-SYS2-1-A5 (модуль процессора CPC103 (CPU686E))
		B		B			
		C		C			
2	Трансформатор С.Н. 115/6,6кВ Т14 на стороне 110кВ	A	ТВГ-110 200/5 Кл.т 0,5S Пер. № 22440-07	A	НКФ-110-57 110000:√3/100:√3 Кл.т 0,5 Пер. № 1188-58	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Пер. № 27524-04	Сикон С70 Пер. № 28822-05/ УСВ-2 Пер. № 41681-10/ Сервер AdvantiX IPC-SYS2-1-A5 (модуль процессора CPC103 (CPU686E))
		B		B			
		C		C			

Примечания:

- 1 Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.
- 2 Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.
- 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm d$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm d$), %
1	Активная	1,0	3,0
	Реактивная	2,6	4,7
2	Активная	1,0	3,0
	Реактивная	2,6	4,9

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ± 5 с

Примечания:

- 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).
- 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	2
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от Уном - ток, % от Ином - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 98 до 102 от 1 до 120 0,9 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от Уном - ток, % от Ином - коэффициент мощности, cosφ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения ИВКЭ, °С - температура окружающей среды в месте расположения ИВК, °С</p> <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчика СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для счетчика СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для контроллера Сикон С70: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ-2: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>от 90 до 110 от 1 до 120 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от -40 до +45</p> <p>от +15 до +35 от +15 до +35 от +15 до +35</p> <p>90000 2 165000 2 70000 2 35000 2 120000 1</p>
<p>Глубина хранения информации: счетчики СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД Сикон С70: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>100 10 45 3 3,5</p>

Надежность системных решений обеспечивается:

- резервированием питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

- резервированием каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.
- Журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера БД.
- защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений (при передаче, возможность использование цифровой подписи);
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на УСПД;
 - установка пароля на сервер БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТВГ-110	6
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	1
УСПД	Сикон С70	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-2	1
Сервер	AdvantiX IPC-SYS2-1-A5	1
ПО	Пирамида 2000. Сервер. Версия 3.0	1
Паспорт-формуляр	СГ.01/2019.АСКУЭ-ПФ	1
Методика поверки	МП КЦСМ-174-2019	1

Поверка

осуществляется по документу МП КЦСМ-174-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПП «Смоленская ТЭЦ-2». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Курский ЦСМ» 25.09.2019

Основные средства поверки:

- ТТ по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН по МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ и согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;

- Счетчик СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦСИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;

- УСПД Сикон С70 – по документу: ВЛСТ 220.00.000И1 Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.

- УССВ УСВ-2 – по документу: ВЛСТ 237.00.001И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 г.

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПП «Смоленская ТЭЦ-2». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 16/RA.RU.312287/2019.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

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

Изготовитель

Филиал ПАО «Квадра» – «Смоленская генерация»

ИНН 6829012680

Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Тенишевой, д. 33

Телефон: +7 (4812) 207-359

Факс: +7 (4812) 207-311

E-mail: srq@smolensk.quadra.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Курской области» (ФБУ «Курский ЦСМ»)

Адрес: 305029, г. Курск, Южный пер., д. 6а

Телефон: +7 (4712) 53-67-74

E-mail: kcsms@sovtest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Курский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.311913 от 24.10.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.