

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» августа 2021 г. № 1786

Регистрационный № 82643-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Мосэнергосбыт» по границе с «Тверьэнерго»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Мосэнергосбыт» по границе с «Тверьэнерго» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-325L, RTU-325 и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включающий в себя серверы баз данных (СБД) и серверы опроса типа HP ProLiant DL360 G5 и HP ProLiant DL370 G6, радиосервер точного времени типа РСТВ-01-01, устройство синхронизации времени типа УСВ-3, автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, 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. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

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

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

Для ИК №№ 1-5 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующего преобразователя интерфейсов MOXA, а затем по каналу связи Ethernet на входы соответствующего УСПД (RTU-325, RTU-325L), и далее по каналу связи сети Ethernet – на сервер ИВК ПАО «Россети Московский регион». В случае отсутствия УСПД цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующего преобразователя интерфейсов MOXA и по каналу связи сети Ethernet – на сервер ИВК ПАО «Россети Московский регион».

Для ИК №№ 6-9, 13, 14 цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующего GSM-модема, а далее по каналу связи стандарта GSM на сервер ИВК АО «Мосэнергосбыт».

Обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН) происходит автоматически в счетчиках, либо в УСПД, либо в ИВК.

С ИВК ПАО «Россети Московский регион» по каналам связи сети Ethernet информация в виде xml-файлов формата 80020 поступает на ИВК АО «Мосэнергосбыт». ИВК АО «Мосэнергосбыт» в том числе осуществляет прием xml-файлов формата 80020, 80030, 80040 из ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

С ИВК АО «Мосэнергосбыт» передача информации в ПАК АО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется 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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание национальной шкалы координированного времени РФ UTC(SU) на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВКЭ, ИВК). В состав СОЕВ входит радиосервер точного времени РСТВ-01-01 и устройство синхронизации времени типа УСВ-3, ежесекундно синхронизирующие собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени UTC (SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

ИВК АО «Мосэнергосбыт» периодически, с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени РСТВ-01-01 и при расхождении ± 1 с. и более, ИВК АО «Мосэнергосбыт» производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени РСТВ-01-01.

ИВК ПАО «Россети Московский регион» периодически, с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСВ-3 и при расхождении ± 1 с. и более, ИВК ПАО «Россети Московский регион» производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ-3.

УСПД АИИС КУЭ на ИК №№ 1-5 периодически, с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени ИВК ПАО «Россети Московский регион» и при расхождении ± 1 с. и более, УСПД АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени ИВК ПАО «Россети Московский регион».

Сравнение шкалы времени счетчиков электроэнергии происходит по заданному расписанию, но не реже одного раза в сутки. При расхождении шкалы времени счетчиков электроэнергии со шкалой времени на величину более чем ± 2 с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчика. При этом коррекция счетчиков на ИК №№ 1-5 осуществляется от ИВК ПАО «Россети Московский регион», коррекция счетчиков на ИК №№ 6-9, 13, 14 от ИВК АО «Мосэнергосбыт».

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Энергосфера» и ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО «Энергосфера» соответствует уровню - «высокий», ПО «АльфаЦЕНТР» соответствует уровню - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
ПО «Энергосфера»	
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
ПО «АльфаЦЕНТР»	
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110 кВ № 129 Талдом-1, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Борки – Талдом 1 Восточная	ТФЗМ-110Б-ІУ1 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	RTU-325, рег. № 37288-08	УСВ-3, рег. № 51644-12, HP ProLiant DL370 G6
2	ПС 110 кВ № 367 Талдом-2, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Борки – Талдом 2 Западная	ТФЗМ-110Б-ІУ1 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	RTU-325, рег. № 37288-08	
3	ПС 110 кВ № 587 Решетниково, ВЛ-110 кВ Безбородово-Решетниково 1 цепь	ТФЗМ 110Б-III 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 26421-04	НКФ-110 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 26452-04	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	RTU-325L, рег. № 37288-08	
4	ПС 110 кВ № 587 Решетниково, ВЛ-110 кВ Безбородово-Решетниково 2 цепь	ТГФ110 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 16635-04		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
5	ПС 110 кВ № 587 Решетниково, ОВ-110 кВ	ТФЗМ 110Б-III 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 26421-04		СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
6	ПС 110 кВ Радуга, ОРУ-110 кВ, отп. на ПС Радуга от ВЛ 110 кВ Темпы - Волга (восточная)	ТФЗМ-110Б-ІУ1 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2793-71	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 14205-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	-	РСТВ-01-01, рег. № 67958-17, HP ProLiant DL360 G5
7	ПС 110 кВ Радуга, ОРУ-110 кВ, отп. на ПС Радуга от ВЛ 110 кВ Темпы - Волга (западная)	ТФЗМ-110Б-ІУ1 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2793-71	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 14205-05	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	-	
8	ПС 110 кВ Радуга, ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТФЗМ-110Б-ІУ1 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2793-71	НКФ-110-57 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 14205-05	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	-	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ТП-411 10 кВ, ВЛ-10кВ фид.4 ПС Ошейкино	ТОЛ 10-1 50/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15128-03	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	-	РСТВ-01-01, рег. № 67958-17, HP ProLiant DL360 G5
13	ПС 110 кВ РЦП, ОРУ- 110 кВ, ввод Т1 110 кВ	ТВГ-110 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 22440-07	СРВ 72-800 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 47844-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	-	
14	ПС 110 кВ РЦП, ОРУ- 110 кВ, ввод Т2 110 кВ	ТВГ-110 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 22440-07	СРВ 72-800 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 47844-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	-	

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 УСПД, УСВ на аналогичные, утвержденных типов.
3. Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4. 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 АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (\pm) δ , %	Границы погрешности в рабочих условиях (\pm) δ , %
1, 2	Активная	1,0	3,0
	Реактивная	1,6	5,2
3-5, 7-9	Активная	1,2	3,1
	Реактивная	1,8	5,2
6	Активная	1,3	4,1
	Реактивная	2,1	7,1
13, 14	Активная	0,6	1,7
	Реактивная	1,0	3,9
Пределы абсолютной погрешности синхронизации компонентов СОЕВ АИИС КУЭ к национальной шкале координированного времени РФ UTC (SU), (\pm) с			5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.
3. Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий, для ИК №№ 13, 14 для рабочих условий при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 2 % от $I_{ном}$, и для ИК №№ 1-9 для рабочих условий при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от -40 до $+40^\circ\text{C}$.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	11
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды, °С	от 90 до 110 от 100 до 120 0,9 от 49,6 до 50,4 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности: $\cos\varphi$ $\sin\varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ, ТН, °С - температура окружающей среды для счетчиков, °С - температура окружающей среды для серверов ИВК, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более	от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -40 до +40 от +10 до +30 от 80,0 до 106,7 98
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М.01, СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч РСТВ-01-01: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД RTU-325, RTU-325L: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Серверы ИВК: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 2 55000 2 45000 2 100000 24 100000 1
Глубина хранения информации: Счетчики СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М.01 и СЭТ-4ТМ.03М: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД RTU-325L, RTU-325: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут., не менее - при отключении питания, лет, не менее Серверы ИВК - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 40 45 5 3,5

Надежность системных решений:

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

Регистрация событий:

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

Защищенность применяемых компонентов:

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

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.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	8
	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
	СЭТ-4ТМ.03М	2
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-ІУ1	15
	ТФЗМ 110Б-ІІІ	6
	ТГФ110	3
	ТОЛ 10-1	2
	ТВГ-110	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
	НКФ-110	6
	НКФ-110-57	6
	НАМИ-10-95УХЛ2	1
	СРВ 72-800	6
Радиосервер точного времени	РСТВ-01-01	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325L	1
	RTU-325	2
Сервер АО «Мосэнергосбыт»	HP ProLiant DL360 G5	2
Сервер ПАО «Россети Московский регион»	HP ProLiant DL370 G6	2
Документация		
Методика поверки	МП 26.51/78/21	1
Паспорт-формуляр	17254302.384106.020.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Мосэнергосбыт» по границе с «Тверьэнерго», аттестованном ООО «Энерготестконтроль», аттестат аккредитации № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.

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

Акционерное общество «Мосэнергосбыт» (АО «Мосэнергосбыт»)

ИНН 7736520080

Адрес: 117312, г. Москва, ул. Вавилова, д.9

Телефон: +7 (495) 981-98-19

E-mail: info@mosenergosbyt.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энерготестконтроль»

(ООО «Энерготестконтроль»)

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещение 1

Телефон: +7 (495) 647-88-18

E-mail: golovkonata63@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «Энерготестконтроль» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.

