

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «07» декабря 2020 г. № 2035

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зональная

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зональная (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень – включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (СПО) (Метроскоп).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин. Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 мин) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК. В сервере БД ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК автоматизированно формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и автоматизированно передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Зональная ПАО «ФСК ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически с помощью УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 мин, коррекция часов счетчика проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)).

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом ОРЭМ.

Защита программного обеспечения (ПО) обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование ИК	Состав первого и второго уровней ИК			
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ (УСПД)
1	ВЛ 110 кВ Томская ГРЭС-2 – Зональная II цепь (С-3)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
2	ВЛ 110 кВ Томская ГРЭС-2 – Зональная I цепь (С-4)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
3	ВЛ 110 кВ Зональная – Октябрьская с отпайкой на ПС Научная II цепь (С-80)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
4	ВЛ 110 кВ Зональная – Октябрьская с отпайкой на ПС Научная I цепь (С-81)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
5	ВЛ 110 кВ Зональная – Левобережная с отпайками II цепь (С-82)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
6	ВЛ 110 кВ Зональная – Левобережная с отпайками I цепь (С-83)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
7	ВЛ 110 кВ Зональная – Коммунальная (С-84)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
8	ВЛ 110 кВ Зональная – Солнечная (С-85)	ТФЗМ-110Б-ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10

Продолжение таблицы 2

№ ИК	Диспетчерское наименование ИК	Состав первого и второго уровней ИК			
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ (УСПД)
9	ВЛ 110 кВ Зональная – Предтеченск (С-86)	ТФЗМ-110Б- ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
10	ВЛ 110 кВ Зональная – ОЭЗ-1 (С-87)	ТРГ-110 П* 500/5 кл.т 0,2S рег. № 26813-06	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
11	ВЛ 110 кВ Зональная – ОЭЗ-1 (С-88)	ТРГ-110 П* 500/5 кл.т 0,2S рег. № 26813-06	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
12	ОВ-110	ТФЗМ-110Б- ШУ1 1000/5 кл.т 0,5 рег. № 2793-88	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10
13	ВЛ 110 кВ Зональная – Трубачево	ТОГФ-110Ш 250/5 кл.т 0,2S рег. № 61432-15	НКФ110-83У1 (110000/√3)/ (100/√3) кл.т 0,5 рег. № 1188-84	Альфа А1800 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	RTU-325T рег. № 44626-10

Примечания:

1 В таблице приняты следующие сокращения: кл.т – класс точности; рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков и УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

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.

4 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице – активная, реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ ₁₍₂₎ %P	δ ₅ %P	δ ₂₀ %P	δ ₁₀₀ %P
		I ₁₍₂₎ % ≤ I _{изм} < I ₅ %	I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
1 – 9, 12 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
10, 11, 13 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,3	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,6	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,2	±1,8	±1,6	±1,6
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ ₁₍₂₎ %Q	δ ₅ %Q	δ ₂₀ %Q	δ ₁₀₀ %Q
		I ₁₍₂₎ % ≤ I _{изм} < I ₅ %	I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
1 – 9, 12 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,6	±3,8	±3,0
	0,8	-	±4,6	±2,8	±2,3
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,0
	0,5	-	±3,0	±2,0	±1,7
10, 11, 13 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±3,0	±2,5	±2,3	±2,3
	0,8	±2,4	±2,2	±1,9	±1,9
	0,7	±2,2	±2,0	±1,7	±1,7
	0,5	±2,0	±1,9	±1,6	±1,6
Погрешность системного времени АИИС КУЭ, с					±5
Примечания:					
1 Погрешность измерений δ ₁₍₂₎ %P и δ ₁₍₂₎ %Q для cosφ=1,0 нормируется от I ₁ %, погрешность измерений δ ₁₍₂₎ %P и δ ₁₍₂₎ %Q для cosφ<1,0 нормируется от I ₂ %.					
2 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	13
Нормальные условия эксплуатации: параметры сети:	
а) диапазон напряжения	от 0,99·U _н до 1,01·U _н
б) диапазон силы тока	от 0,01·I _н до 1,2·I _н
в) частота, Гц	50±0,15
температура окружающего воздуха, °C:	
для ТТ и ТН	от -40 до +50
для счетчиков	от +18 до +25

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
для УСПД и ИВК	от +10 до +30
Рабочие условия эксплуатации: параметры сети: диапазон первичного напряжения для ТТ и ТН диапазон вторичного напряжения для счетчиков диапазон силы первичного тока для ТТ и ТН диапазон силы вторичного тока для счетчиков частота, Гц температура окружающего воздуха, °С: а) для ТТ и ТН б) для счетчиков	от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$ от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$ от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$ от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$ $50 \pm 0,4$ от -40 до +50 от +10 до +30
Показатели надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов: ТТ и ТН: средний срок службы и средняя наработка на отказ счетчики: а) среднее время наработки на отказ, ч, не менее УСПД: а) среднее время наработки на отказ, ч, не менее б) среднее время восстановления работоспособности, ч	согласно ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 7746-2001 120000 55000 1

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства автоматического ввода резерва;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - а) параметрирования;
 - б) пропадания напряжения;
 - в) коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - а) счетчиков электроэнергии;
 - б) промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - в) испытательной коробки;
 - г) УСПД;
- наличие защиты на программном уровне:
 - а) пароль на счетчиках электроэнергии;
 - б) пароль на УСПД;
 - в) пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени:

- в счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- в УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 сут; при отключении питания – не менее 5 лет;

- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – не менее 45 сут; при отключении питания – не менее 5 лет;

- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-ШУ1	30
Трансформатор тока	ТРГ-110 II*	6
Трансформатор тока	ТОГФ-110Ш	3
Трансформатор напряжения	НКФ110-83У1	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800	13
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T	1
Методика поверки	РТ-МП-4872-500-2017	1
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.РИК.024.02ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4872-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зональная. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 22.09.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с методиками поверки на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;

- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии «Энергомонитор-3.3Т1», регистрационный номер 39952-08;

- вольтамперфазометр «ПАРМА ВАФ®-А», регистрационный номер 22029-10;

- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер 46656-11;

- термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зональная», аттестующая организация ФБУ «Томский ЦСМ», аттестат аккредитации 01.00241-2013 от 11.12.2013.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зональная

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

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: Россия, 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Web-сайт: www.fsk-ees.ru

E-mail: info@fsk-ees.ru

Модернизация системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Зональная проведена Обществом с ограниченной ответственностью «Сиблесстрой» (ООО «Сиблесстрой»)

ИНН 7017159810

Адрес: 634021, г. Томск, ул. Шевченко, 15, офис 2

Телефон: +7 (3822) 224-800

E-mail: adm@siblesstroy.pro

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сиблесстрой»
(ООО «Сиблесстрой»)

ИНН 7017159810

Адрес: 634021, г. Томск, ул. Шевченко, 15, офис 2

Телефон: +7 (3822) 224-800

E-mail: adm@siblesstroy.pro

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310639 от 16.04.2015.

В части вносимых изменений

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

Адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Телефон: (3822) 55-44-86, факс: (3822) 56-19-61, голосовой портал: (3822) 71-37-17

Web-сайт: tomskcsm.ru, tomsktcsms.ru

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013.