

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Пулковская

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Пулковская (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, 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 (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (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 - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (УСВ), входящее в состав УСПД.

3-й уровень - информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя Центр сбора и обработки данных (ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС», комплекс измерительно-вычислительный АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)), а также устройства синхронизации времени в каждом ЦСОД, аппаратуру приема-передачи данных и технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации. В ЦСОД ОАО «ФСК ЕЭС» используется программное обеспечение (ПО) СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

Измерительные каналы (ИК) состоят из трех 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 входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

УСПД раз в 30 минут опрашивается коммуникационным сервером опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) по основному или резервному каналу связи (канал связи единой цифровой связи электроэнергетики на основе оптоволоконной технологии передачи информации).

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому измеряемому параметру.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи ПО СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС», а также в другие заинтересованные организации-участники оптового рынка электрической энергии.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счётчиков, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую коррекцию показаний часов УСПД и сервера БД. Коррекция показаний часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с, погрешность синхронизации не более 1 с. Часы счётчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счётчиков проводится при расхождении часов счётчика и УСПД более чем на ± 2 с.

Журналы событий счётчика электрической энергии и УСПД 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 ПС 330 кВ Пулковская используется (ПО) СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) версии не ниже 3.1.0, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) 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.

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) DataServer DataServer_USPD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F962EC67813 DEB05041E40F7EA8AA505683D781295F
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Комплекс измерительно-вычислительный СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), включающий в себя ПО, внесен в Федеральный информационный фонд под № 45048-10;

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

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

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование объекта	Состав АИИС КУЭ					Вид энергии
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде, обозначение, тип				УСПД	
1	2	3		4		5	7
36	Р-2-330	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 Рег. № 35406-12	A	JR 0,5	ЭКОМ-3000 Рег. №17049-09	Активная Реактивная
				B	JR 0,5		
				C	JR 0,5		
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 330000/√3/100√3 Рег. № 37115-14	A	SU 420/S		
				B	SU 420/S		
				C	SU 420/S		
		Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4			

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
36	Активная	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$
	Реактивная	$\pm 2,5$	$\pm 3,9$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ, с		± 5	

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. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденногo типа. Замена оформляется актом в установленном на ПС 330 кВ Пулковская порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	1
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - частота, Гц температура окружающей среды °С - для счетчиков электрической энергии - для ТТ и ТН - для УСПД - для ИВК относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 _{инд} от 49,85 до 50,15 от +21 до +25 от +15 до +35 от +10 до +30 от +10 до +30 от +65 до +75 от 96 до 104 0,05
Условия эксплуатации: для ТТ и ТН: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - частота, Гц для счетчиков электроэнергии: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - частота, Гц - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более для аппаратуры передачи и обработки данных: - напряжение, В - частота, Гц	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 до 1,0 (от 0,87 от 0,5). от 49,6 до 50,4 от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 (от 0,87 от 0,5). от 49,6 до 50,4 от 40 до 60 от 96 до 104 0,5 от 210 до 230 от 49,0 до 51,0

Продолжение таблицы 4

1	2
<ul style="list-style-type: none"> - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для аппаратуры передачи и обработки данных 	<p>от 65 до 75 от 96 до 104</p> <p>от -40 до +70 от -40 до +65 от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счётчики электрической энергии А1800 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>сервер</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>120000 2</p> <p>75000 2</p> <p>70000 1</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>счётчики электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, суток, не менее - хранение информации при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электро-энергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений, состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>35 10</p> <p>35 10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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 УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Пулковская типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
Трансформатор тока	JR 0,5	35406-12	3
Трансформатор напряжения	SU 420/S	37115-14	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	31857-11	1
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-09	1
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1
Руководство по эксплуатации	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 71750-18 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Пулковская. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ивановский ЦСМ» 22 февраля 2018 г.

Основные средства 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» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;

счетчиков А1805RLQ-P4GB-DW-4 - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;

УСПД ЭКОМ-3000 - по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;

радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS)), (Рег. № 27008-04);

термогигрометр ИВА-6 (исполнение ИВА-6Н-Д) диапазон измерения температуры от 0 до плюс 60 °С, диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %, диапазон измерения атмосферного давления от плюс 300 до плюс 1100 гПа, (Рег. №46434-11);

термометр стеклянный жидкостной вибростойкий авиационный ТП-6 диапазон измерения температуры от минус 55 до плюс 55 °С, (Рег. №257-49);

миллitesламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл, (Рег. №28134-12);

переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПС 330 кВ Пулковская, аттестованной ФБУ «Ивановский ЦСМ», аттестат об аккредитации № 01.00259-2013 от 24.12.2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ Пулковская

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»)

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

Телефон: (495) 710-93-33

Заявитель

ООО «ЛенЭлектроМонтажСтрой»

ИНН 7838477080

Адрес: 190000 г. Санкт-Петербург, пер. Пирогова, д.8/3

Телефон: (812) 242-70-94

E-mail: office@lems.pro

Испытательный центр

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

Адрес: 153000, г. Иваново, ул. Почтовая, д. 31/42

Телефон: (4932) 32-84-85

Факс: (4932) 41-60-79

E-mail: post@csm.ivanovo.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ивановский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311781 от 22.08.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.