

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июля 2025 г. № 1414

Регистрационный № 95887-25

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ленинградская АЭС-2

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Ленинградская АЭС-2 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения информации, 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 распределенной 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), 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 сервер АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2, программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0», устройство синхронизации времени (УСВ), канaloобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АО «Концерн Росэнергоатом», ПО «Пирамида 2.0», УСВ, канaloобразующую аппаратуру, АРМ, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Далее информация при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер АО «Концерн Росэнергоатом», где осуществляется обработка, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Также уровень ИВК может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

От сервера АО «Концерн Росэнергоатом» информация в виде xml-файлов установленных форматов поступает на АРМ уровня ИВК по корпоративному каналу связи.

Передача информации от АРМ уровня ИВК в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной подписью субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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 обеспечивает синхронизацию шкал времени всех компонентов системы с национальной шкалой времени UTC(SU).

В качестве основного источника синхронизации используются сигналы глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, по которым синхронизируются УСВ уровня ИВК и ИВКЭ, обеспечивающие формирование и передачу шкалы времени, синхронизированной с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

В качестве резервного источника синхронизации используются NTP-серверы ФГУП «ВНИИФТРИ» (первого уровня, Stratum 1), обеспечивающие передачу информации о точном времени через глобальную сеть Интернет. По данным NTP-серверам, по NTP протоколу синхронизируются сервер АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2 и сервер АО «Концерн Росэнергоатом». Таким образом обеспечивается постоянное обновление данных о текущем значении времени на всех компонентах АИИС КУЭ. Резервный источник синхронизации используется при выходе из строя основного.

Сравнение шкал времени счетчиков и сервера АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2 осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже одного раза в 30 мин. Корректировка шкал времени счетчиков производится при расхождении шкал времени счетчиков и сервера АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2 более ± 2 с.

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Маркировка заводского номера АИИС КУЭ Ленинградская АЭС-2 наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2, типографским способом. Дополнительно заводской номер 002 указывается в формуляре.

Программное обеспечение

В АИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2.0». ПО «Пирамида 2.0» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Метрологически значимая часть ПО «Пирамида 2.0» указана в таблице 1. Уровень защиты ПО «Пирамида 2.0» от непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2.0»

Идентификационные данные (признаки)		Значение								
Идентификационное наименование ПО	Binary Pack Controls.dll	Check Data Integrity.dll	ComECFunctions.dll	ComModbusFunctions.dll	ComStdFuctions.dll	DateTimeProcessor.dll	SafeValuesDataUpdate.dll	SimpleVerifyDataStatuses.dll	SummaryCheckCRC.dll	ValuesDataProcessing.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 10.9									
Цифровой идентификатор ПО	EB1984E 0072ACF E1C7972 69B9DB1 5476	E021CF 9C974D D7EA91 219B4D 4754D5 C7	BE77C56 55C4F19F 89A1B412 63A16CE 27	AB65EF4 B617E4F7 86CD87B 4A560FC9 17	EC9A864 71F3713E 60C1DA D056CD6 E373	D1C26A2 F55C7FEC FF5CAF8 B1C056F A4D	B6740D34 19A3BC1 A4276386 0BB6FC8 AB	61C1445 BB04C7 F9BB42 44D4A0 85C6A3 9	EFCC55E 91291DA 6F805979 3236430D5 D5	013E6FE 1081A4 CF0C2D E95F1B B6EE645
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5									

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 — Состав ИК АИС КУЭ и их метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Метрологические характеристики ИК	
		ТН	Счетчик	УСВ	Сервер	Вид электроэнергии	Границы допускаемой основной относительной погрешности ($\pm\delta$), %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ВЛ 330 кВ Копорская-Кингисеппская (00ACL10)	СТИG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 57418-14 Фазы: A; B; C	УССВ-2 Рег. № 89968-23	Серверы, совместимые с платформой x86-x64	Активная	1,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	БЛ 330 кВ Колорская- Гагчинская (00ACL20)	CTIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11 Фазы: А; В; С	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 57418-14 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Активная Реактивная	0,6 1,1		0,6 1,1	1,5 2,5
4	КВЛ 330 кВ Колорская- Ленинградская (00ACL40)	CTIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11 Фазы: А; В; С	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 57418-14 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УCCB-2 Per. № 89968-23 Серверы, совместимые с платформой x86-x64	Активная Реактивная	0,6 1,1	0,6 1,1	1,5 2,5
5	КВЛ 330 кВ Колорская – Пулковская (00ACL50)	CTIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11 Фазы: А; В; С	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 57418-14 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	Активная Реактивная	0,6 1,1		0,6 1,1	1,5 2,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	4АТ (00ABT40)	ТГФ-330 Кл.т. 0,2S 3000/1 Пер. № 79915-20 Фазы: А; В; С	DFK 362 Кл.т. 0,2 330000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Пер. № 72892-18 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	Активная Реактивная	0,6 1,1	0,6 1,1	1,5 2,5	
16	Объект № 4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок № 1, 1 ТЭК Г-9 (24 кВ) (10BAA10)	ТВ-ЭК исп. М2 Кл.т. 0,2S 20000/1 Пер. № 56255-14 Фазы: А; В; С	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Пер. № 48526-11 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	УCCB-2 Пер. № 89968-23 Серверы, совместимые с платформой x86-x64	Активная Реактивная	0,6 1,1	1,5 2,5	
17	Объект № 4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок № 1, 2 ТЭК Г-9 (24 кВ) (10BAA20)	ТВ-ЭК исп. М2 Кл.т. 0,2S 20000/1 Пер. № 56255-14 Фазы: А; В; С	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Пер. № 48526-11 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	УCCB-2 Пер. № 54074-13	Активная Реактивная	0,6 1,1	1,5 2,5	
20	Объект № 8 Ленинградская АЭС-2, энергоблок № 2, 1 ТЭК Г-10 (24 кВ) (20BAA10)	ТВ-ЭК М2 Кл.т. 0,2S 20000/1 Пер. № 74600-19 Фазы: А; В; С	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000/ $\sqrt{3}$ 100/ $\sqrt{3}$ Пер. № 48526-11 Фазы: А; В; С	A1802RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Пер. № 31857-11	УCCB-2 Пер. № 54074-13	Активная Реактивная	0,6 1,1	1,5 2,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Объект № 8 Ленинградская АЭС-2, энергоблок № 2, 2 ГЭК Г-10 (24 кВ) (20BAA20)	ТВ-ЭК М2 Кл.т. 0,2S 20000/1 Рег. № 74600-19 Фазы: А; В; С	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 48526-11 Фазы: А; В; С	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УCCB-2 Рег. № 89968-23 Серверы, совместимые с	Активная Реактивная	0,6 1,1	0,6 1,1	1,5 2,5
2	КЛ 110 кВ Ленинградская АЭС-ПС САР (00AEL01)	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 500/1 Рег. № 61432-15 Фазы: А; В; С	ЗНГ-УЭТМ®-110 Кл.т. 0,2 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 53343-13 Фазы: А; В; С	A1802RALXQ- P4GB-DW-GP-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УCCB-2 Рег. № 54074-13 платформой x86-x64	Активная Реактивная	0,6 1,1	0,6 1,1	1,5 2,5
Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU)									
±5 с									

Примечания:

- 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
- 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для силы тока 2 % от Іном; $\cos\phi = 0,8$ инд.

4 Допускается замена ТГ, ТН и 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 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденного типа, а также замена серверов без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	10
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от Uном сила тока, % от Iном коэффициент мощности cosφ частота, Гц температура окружающей среды, °C	от 95 до 105 от 1 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от Uном сила тока, % от Iном коэффициент мощности cosφ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °C температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C температура окружающей среды в месте расположения серверов, °C	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -30 до +40 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ типа УССВ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 89968-23): среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ типа УССВ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54074-13): среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера АО «Концерн Росэнергоатом»: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 72 110000 2 74500 2 70000 1 35000 1
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для серверов: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	180 30 3,5

Надежность системных решений:
защита от кратковременных сбоев питания серверов с помощью источника бесперебойного питания;
резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчиков:

параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени в счетчиках.

- журнал серверов:

параметрирования;
пропадания напряжения;

коррекции времени в счетчиках и серверах;

пропадание и восстановление связи со счетчиками.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

счетчиков электрической энергии;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательной коробки;
серверов.

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче,
параметрировании:
счетчиков электрической энергии;
серверов.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
серверах (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

о состоянии средств измерений;
о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформаторы тока	CTIG-500	12
Трансформаторы тока	ТГФ-330	3
Трансформаторы тока	ТВ-ЭК исп. М2	6
Трансформаторы тока	ТВ-ЭК М2	6
Трансформаторы тока	ТОГФ-110	3
Трансформаторы напряжения емкостные	TCVT 362	12
Трансформаторы напряжения	SU 362/Y	15
Трансформаторы напряжения емкостные	DFK 362	3
Трансформаторы напряжения	GSE 30	12

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные элегазовые	ЗНГ-УЭТМ®-110	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	10
Устройства синхронизации системного времени	УССВ-2	2
Сервер АИИС КУЭ Ленинградской АЭС-2	Сервер, совместимый с платформой x86-x64	1
Сервер АО «Концерн Росэнергоатом»	Сервер, совместимый с платформой x86-x64	1
Методика поверки	—	1
Формуляр	ДЯИМ.411732.006.ПФ-24	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ Ленинградская АЭС-2», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312078.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (АО «Концерн Росэнергоатом»)

ИНН 7721632827

Юридический адрес: 109507, г. Москва, ул. Ферганская, д. 25

Телефон: (495) 647-41-89

E-mail: info@rosenergoatom.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (АО «Концерн Росэнергоатом»)

ИНН 7721632827

Адрес: 109507, г. Москва, ул. Ферганская, д. 25

Телефон: (495) 647-41-89

E-mail: info@rosenergoatom.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,
д. 57, оф. 19

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.

