

Приложение № 17  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «7» декабря 2020 г. № 2020

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РУ-110кВ, РУ-35 кВ и РУ-0,4 кВ для присоединения Казачьей ВЭС к электрическим сетям

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РУ-110кВ, РУ-35 кВ и РУ-0,4 кВ для присоединения Казачьей ВЭС к электрическим сетям (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, 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 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) 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 устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации времени (УСВ) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора и хранения данных (сервер), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», каналобразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места (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 по проводным линиям связи поступает на УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, формирование, хранение и передача полученных данных, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Далее измерительная информация от УСПД при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, накопление и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

От сервера информация в виде xml-файлов установленных форматов передается на АРМ.

Передача информации от АРМ в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с использованием электронной цифровой подписи субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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), которая включает в себя часы счетчиков, часы УСПД, часы сервера и УСВ. УСВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов УСПД с УСВ осуществляется не реже 1 раза в час, корректировка часов УСПД производится при обнаружении расхождения часов УСПД с УСВ.

Сравнение показаний часов сервера с часами УСПД осуществляется не реже 1 раза в час, корректировка часов сервера производится при обнаружении расхождения часов сервера с часами УСПД, на величину не более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов УСПД на величину более  $\pm 1$  с.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты

данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Метрологически значимая часть ПК «Энергосфера» указана в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 — Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но мер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты					Сервер	Вид элек- триче- ской энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	УСВ			Границы допускае- мой основ- ной относи- тельной по- грешности (±δ), %	Границы допускае- мой отно- сительной погрешно- сти в рабо- чих усло- виях (±δ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Казачья ВЭС, ОРУ-110 кВ, ввод 110 кВ отпайки от ВЛ 110 кВ ГПП1 - Волченская ПТФ с отпайкой на Ка- зачью ВЭС	ТАТ Кл.т. 0,2S 800/5 Рег. № 29838-11 Фазы: А; В; С	VTA Кл.т. 0,2 110000/√3/100/√3 Рег. № 57420-14 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049- 19	ИСС-2 Рег. № 71235-18	HP Pro- Liant DL380 Gen10	Актив- ная	0,6	1,5
				Реак- тивная				1,1	2,9	
2	Казачья ВЭС РУ- 35 кВ 1 СШ 35 кВ яч. №6, КЛ-35 кВ от ПКУ-35 кВ №4 МУ ВЭС	ТОЛ-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 70106-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5 35000/√3/100/√3 Рег. № 67628-17 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17						Актив- ная
								Реак- тивная	2,5	6,0
3	Казачья ВЭС РУ- 35 кВ 1 СШ 35 кВ яч. №4, КЛ-35 кВ от ПКУ-35 кВ №3 МУ ВЭС	ТОЛ-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 70106-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5 35000/√3/100/√3 Рег. № 67628-17 Фазы: А; В; С	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17				Актив- ная	1,3	3,6
								Реак- тивная	2,5	6,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
4	Казачья ВЭС РУ-35 кВ 1 СШ 35 кВ яч. №3, КЛ-35 кВ от ПКУ-35 кВ №2 МУ ВЭС	ТОЛ-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5S 800/5 Рег. № 70106-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 67628-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-19	ИСС-2 Рег. № 71235-18	НР Pro-Liant DL380 Gen10	Актив-ная	1,3	3,6			
											Реак-тивная	2,5	6,0
5	Казачья ВЭС РУ-35 кВ 1 СШ 35 кВ яч. №2, КЛ-35 кВ от ПКУ-35 кВ №1 МУ ВЭС	ТОЛ-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 70106-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП-СВЭЛ-35 Кл.т. 0,5 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 67628-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17							Актив-ная	1,3	3,6
											Реак-тивная	2,5	6,0
6	Казачья ВЭС, ЩСН 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ от ТСН-1	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5S 300/5 Рег. № 71031-18 Фазы: А; В; С	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17							Актив-ная	0,9	2,9
											Реак-тивная	1,9	4,8
7	Казачья ВЭС, ЩСН 0,4кВ, Ввод 0,4кВ от ДГУ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5S 300/5 Рег. № 71031-18 Фазы: А; В; С	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17							Актив-ная	0,9	2,9
											Реак-тивная	1,9	4,8
8	Казачья ВЭС РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4кВ от Т-3 35/0,4 кВ	ТШП М-0,66 У3 Кл.т. 0,5S 300/5 Рег. № 59924-15 Фазы: А; В; С	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17				Актив-ная	0,9	2,9			
								Реак-тивная	1,9	4,8			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно 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 тока 2 % от  $I_{ном}$ ;  $\cos\varphi = 0,8$  инд.

4 Допускается замена ТТ, 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 УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	8
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 1 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера и УСПД, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -10 до +35 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 УСПД: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ: 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	220000 2 350000 2 125000 0,5 70000 1

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>для счетчиков:</p> <p>тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее 114</p> <p>при отключении питания, лет, не менее 10</p> <p>для УСПД:</p> <p>суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее 45</p> <p>при отключении питания, лет, не менее 5</p> <p>для сервера:</p> <p>хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 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 по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчиках.
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчиках и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком.
- журнал сервера:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в сервере.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - счетчиков электрической энергии;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчиков электрической энергии;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);  
 УСПД (функция автоматизирована);  
 сервере (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

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока встроенные	ТАТ	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-35	12
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	6
Трансформаторы тока	ТШП М-0,66 УЗ	3
Трансформаторы напряжения	ВТА	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-СВЭЛ-35	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	8
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Устройство синхронизации времени	ИСС-2	1
Сервер	HP ProLiant DL380 Gen10	1
Методика поверки	МП ЭПР-273-2020	1
Паспорт-формуляр	ЭНКП.411711.АИИС.032 ПФ	1

### Поверка

осуществляется по документу МП ЭПР-273-2020 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РУ-110кВ, РУ-35 кВ и РУ-0,4 кВ для присоединения Казачьей ВЭС к электрическим сетям. Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 13.08.2020 г.

Основные средства поверки:

- в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- блок коррекции времени ЭНКС-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37328-15);
- анализатор количества и показателей качества электрической энергии AR.5L (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44131-10);
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ®-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22029-10).

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 РУ-110кВ, РУ-35 кВ и РУ-0,4 кВ для присоединения Казачьей ВЭС к электрическим сетям», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РУ-110кВ, РУ-35 кВ и РУ-0,4 кВ для присоединения Казачьей ВЭС к электрическим сетям**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНКОМ-ПРО» (ООО «ЭНКОМ-ПРО»)  
ИНН 3329095210

Адрес: 600000, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 81, каб. 203-3

Телефон: (4922) 66-68-70

E-mail: post@encom.su

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.