

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «7» апреля 2021 г. №477

Регистрационный № 81445-21

Лист № 1  
Всего листов 11

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске (Хлорное производство)

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске (Хлорное производство) (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 распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД) со встроенным приемником точного времени (устройством синхронизации времени (далее – УСВ)), принимающим сигналы точного времени от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, и каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее – БД), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера» и каналообразующую аппаратуру.

Измерительные каналы (далее – 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 хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на сервер БД, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На сервере БД осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер БД ежедневно формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet по протоколу ТСР/ІР отчеты с результатами измерений в формате XML на АРМ субъекта оптового рынка электрической энергии и мощности (далее – ОРЭМ).

АРМ субъекта ОРЭМ по сети Internet с использованием электронной подписи (ЭП) раз в сутки формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по протоколу ТСР/ІР отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ на основе приемника точного времени, встроенного в УСПД, принимающим сигналы точного времени от глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УСВ более чем на  $\pm 1$  с. УСПД обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСПД более чем на  $\pm 1$  с. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и времени УСПД более чем на  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕD976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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 и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1 сек 10 кВ, яч.11	ТЛШ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 3000/5 Рег. № 11077-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
2	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 3 сек 10 кВ, яч.49	ТЛШ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 3000/5 Рег. № 11077-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
3	ГПП-3 10 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТОП-0,66 Кл. т. 0,2S Ктт 100/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	активная	±0,4	±1,3	
					реактивная	±1,0	±2,4	
4	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2 сек 10 кВ, яч.16	ТЛШ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 3000/5 Рег. № 11077-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	активная	±0,8	±1,5	
					реактивная	±1,8	±2,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 4 сек 10 кВ, яч.50	ТЛШ-10 Кл. т. 0,2S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14	активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
6	ГПП-3 10 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТОП-0,66 Кл. т. 0,2S КТТ 100/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,4	±1,3
						реактивная	±1,0	±2,4
7	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2 сек 10 кВ, яч.24, КЛ 10 кВ ф.АРЗ-1	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,2S КТТ 150/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
8	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1 сек 10 кВ, яч.25, КЛ 10 кВ ф.АРЗ-2	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,2S КТТ 150/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
9	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 2 сек 10 кВ, яч.32, КЛ 10 кВ	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,2S КТТ 150/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
10	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 1 сек 10 кВ, яч.33, КЛ 10 кВ	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,2S КТТ 150/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	активная	±0,8	±1,5	
					реактивная	±1,8	±2,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	ГПП-3 10 кВ, ЗРУ-10 кВ, 3 сек 10 кВ, яч.53, КЛ 10 кВ ф.БМТС	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 75/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14	активная	±0,8	±1,5
						реактивная	±1,8	±2,7
12	ТП-193 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, яч.16, КЛ 0,4 кВ	ТОП-0,66 Кл. т. 0,2S Ктт 100/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,4	±1,3
						реактивная	±1,0	±2,4
13	ТП-187 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ЩСУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ	ТОП-0,66 Кл. т. 0,2S Ктт 40/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная	±0,4	±1,3
						реактивная	±1,0	±2,4
14	РП 6 кВ Рассолопромысел, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.11	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	активная	±0,8	±1,5	
					реактивная	±1,8	±2,7	
15	РП 6 кВ Рассолопромысел, РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТОП-0,66 Кл. т. 0,2S Ктт 50/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	активная	±0,4	±1,3	
					реактивная	±1,0	±2,4	
16	РП 6 кВ Рассолопромысел, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.8	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	активная	±0,8	±1,5	
					реактивная	±1,8	±2,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	РП 6 кВ Рассолопромысел, РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТОП-0,66 Кл. т. 0,2S Ктт 50/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14	активная  реактивная	±0,4  ±1,0	±1,3  ±2,4
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</li> <li>2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</li> <li>3. Погрешность в рабочих условиях указана для <math>\cos\varphi = 0,8</math> инд <math>I=0,02 \cdot I_{ном}</math> и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1-17 от 0 °С до плюс 40 °С.</li> <li>4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.</li> <li>5. 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.</li> <li>6. Допускается замена УСПД на аналогичное устройство, утвержденного типа.</li> <li>7. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.</li> </ol>								

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	17
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - частота, Гц - коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math> - температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера БД, °С</p>	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5<sub>инд</sub> до 0,8<sub>емк</sub> от 49,5 до 50,5 от -40 до +40 от -40 до +60 от 0 до +40 от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчиков СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.08 (Рег. № 36697-08) для электросчетчиков СЭТ-4ТМ.03М (Рег. № 36697-12) - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>140000 165000 2 100000 2 70000 1</p>
<p>Глубина хранения информации: Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее</p>	<p>113 40 45 10</p>



Продолжение таблицы 3

1	2
Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера БД 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:
  - счетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (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 АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки АИИС КУЭ 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
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛШ-10	12 шт.
Трансформатор тока	ТОП-0,66	18 шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	16 шт.
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	6 шт.
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	8 шт.
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.08	6 шт.
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	3 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1 шт.
Методика поверки	МП СМО-2112-2020	1 экз.
Паспорт-Формуляр	85599429.446453.055.ПФ	1 экз.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала АО «Группа «Илим» в г. Братске (Хлорное производство), аттестованном ООО «МЦМО», аттестат об аккредитации № 01.00324-2011 от 14.09.2011 г.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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.

