

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «02» ноября 2024 г. № 2636**

Регистрационный № 84985-22

Лист № 1  
Всего листов 10

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Яковлевский ГОК»

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Яковлевский ГОК» (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), трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (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 (ИВК) ООО «Яковлевский ГОК», включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени УСВ-3 (УСВ) и программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора, обработки и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки файлов установленного формата в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и другим смежным субъектам ОРЭМ.

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 сервер АИИС КУЭ, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от ИВК с помощью электронной почты, используя выделенные каналы связи. Передача информации, в программно-аппаратный комплекс АО «АТС», осуществляется от ИВК с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) ГЛОНАСС с привязкой к шкале времени UTC (SU). УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера АИИС КУЭ. Сравнение часов сервера АИИС КУЭ и часов приемника УСВ осуществляется встроенным программным обеспечением. Коррекция часов сервера АИИС КУЭ проводится автоматически при расхождении часов сервера АИИС КУЭ и часов приемника УСВ более чем на  $\pm 1$  с. Время и величина коррекции сохраняются в журнале сервера.

Сравнение часов счетчиков и сервера АИИС КУЭ проводится при каждом сеансе связи, коррекция производится 1 раз в сутки, при расхождении часов счетчика и сервера АИИС КУЭ более чем на  $\pm 2$  с.

Сведения о коррекции времени содержатся в журналах событий счётчика и сервера АИИС КУЭ.

Журнал событий счетчика электроэнергии содержит сведения о времени (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов с фиксацией величины коррекции.

Журнал событий сервера АИИС КУЭ содержит сведения о времени (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов счётчиков АИИС КУЭ и величине коррекции.

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на коммутационном шкафу, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре. Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Заводской номер АИИС КУЭ: 001.

### Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6C13139810A85B44F78E7E5C9A3EDB93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «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	УСВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, I сш 6 кВ, яч.4	ТПОЛ-10 У3 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47958-16	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,9	±5,7
2	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, I сш 6 кВ, яч.13	ТПЛ-10У3 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,9	±5,7
3	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, I сш 6 кВ, яч.14	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,9	±5,7
4	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, I сш 6 кВ, яч.20	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,9	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, I сш 6 кВ, яч.22	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,9	±3,4  ±5,8
6	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, II сш 6 кВ, яч.38	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,9	±3,4  ±5,8
7	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, II сш 6 кВ, яч.32	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,9	±3,4  ±5,8
8	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, II сш 6 кВ, яч.26	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,9	±3,4  ±5,8
9	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, II сш 6 кВ, яч.24	ТПОЛ-10УЗ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47958-16	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,9	±3,3  ±5,7
10	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, II сш 6 кВ, яч.23	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,9	±3,4  ±5,8
11	ПС 110 кВ Рудник-2, РУ- 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1	ТРГ-УЭТМ® Кл. т. 0,2S КТТ 300/5 Рег. № 53971-13	ЗНГ-УЭТМ® Кл. т. 0,2 КТН 110000/√3:100/√3 Рег. № 53343-13	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±0,8  ±1,7	±2,3  ±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ПС 110 кВ Рудник-2, РУ- 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2	ТРГ-УЭТМ® Кл. т. 0,2S КТТ 300/5 Рег. № 53971-13	ЗНГ-УЭТМ® Кл. т. 0,2 КТН 110000/√3:100/√3 Рег. № 53343-13	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±0,8  ±1,7	±2,3  ±4,1
13	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, I сш 6 кВ, яч.6	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,8	±3,4  ±5,8
14	ПС 110 кВ Рудник, РУ-6 кВ, II сш 6 кВ, яч.40	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,2  ±2,8	±3,4  ±5,8
15	КТП-117 6 кВ, ВРУ-0,4 кВ, сш 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТОП-0,66-I Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 47959-11	-	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,0  ±2,5	±3,3  ±5,7
16	КТП-901 6 кВ, РУ-0,4 кВ, сш 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ-А Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 28139-12	-	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,0  ±2,5	±3,3  ±5,6
17	КТП-811 6 кВ, ВРУ-0,4 кВ, сш 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ ЖД переезд сигнализация	-	-	СЭБ-1ТМ.03Т.00 Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75679-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,1  ±2,2	±3,1  ±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	КТП-811 6 кВ, ВРУ-0,4 кВ, сш 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ ЖД переезд	-	-	СЭБ- 1ТМ.02М.02 Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 47041-11	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная  реактивная	±1,1  ±2,2	±3,1  ±6,9
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), 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 $\cos\varphi = 0,8$ инд I=0,02 (0,05)-Ином и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 18 от 0 до плюс 40 °С. 4) Кл. т. - класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока. Ктн - коэффициент трансформации трансформаторов напряжения. Рег. № - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 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. 6) Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов. 7) Допускается замена ПО на аналогичное, с версией, не ниже указанной в описании типа. 8) 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.								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	18
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 70000 1 45000 2
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 45 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера 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 счетчика:

- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.
- журнал сервера АИИС КУЭ:
  - изменение значений результатов измерений;
  - изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
  - факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
  - пропадание питания;
  - замена счетчика;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- 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 титульный лист паспорта-формуляра 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.
Трансформатор тока	ТПОЛ-10 УЗ	2
Трансформатор тока	ТПЛ-10УЗ	2
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	2
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	16
Трансформатор тока	ТПОЛ-10УЗ	2
Трансформатор тока	ТРГ-УЭТМ®	6
Трансформатор тока	ТОП-0,66-I	3
Трансформатор тока	ТТИ-А	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2
Трансформатор напряжения	ЗНГ-УЭТМ®	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	14
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭБ-1ТМ.02М.02	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭБ-1ТМ.03Т.00	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	77148049.422222.174-ПФ	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Яковлевский ГОК», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц по аттестации методик измерений № RA.RU.312236.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

ГОСТ 59793-2021 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

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

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Яковлевский ГОК»  
(ООО «Яковлевский ГОК»)

ИНН 1004013588

Адрес: 309076, Белгородская обл., Яковлевский р-н, п. Яковлево, 632 км трассы М-2  
Территория, д. 1, помещ. 73

Телефон: 8 (47244) 6-80-62

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «АРСТЭМ-ЭнергоТрейд»  
(ООО «АРСТЭМ-ЭнергоТрейд»)  
ИНН 6672185635  
Адрес: 620075, Свердловская обл, Екатеринбург г, ул. Белинского/Красноармейская,  
стр. 9/26  
Телефон: 8 (343) 310-70-80  
Факс: 8 (343) 310-32-18  
E-mail: office@arstm.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»  
(ООО «Спецэнергопроект»)  
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, эт. 4, помещ. I, ком. 6, 7  
Телефон: 8 (495) 410-28-81  
E-mail: gd.spetsenergo@gmail.com  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.