ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Коршуновский ГОК»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Коршуновский ГОК» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК «ИКМ-Пирамида» (Госреестр СИ № 45270-10), 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 измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, счётчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ 31819.22-2012 (либо ГОСТ Р 52323-2005) в режиме измерений активной электрической энергии, по ГОСТ 31819.23-2012 (либо ГОСТ 52425-2005) в режиме измерений реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ), включающие устройства сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С70 и каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и баз данных (сервер сбора и БД) на базе промышленного контроллера СИКОН С50 с программным обеспечением «Пирамида 2000», расположенный в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) ОАО «Коршуновский ГОК», систему обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующую на всех уровнях иерархии на базе устройства синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

ИИК, ИВКЭ, ИВК, объединенные средствами связи, образуют измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ.

Принцип действия АИИС КУЭ: первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронного счетчика электроэнергии. 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. Средние значения активной (реактивной) электрической мощности вычисляются как средние значения мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал со счетчиков по проводным линиям связи с интерфейсом RS-485 поступает на входы соответствующего GSM-модема и далее по каналам связи стандарта GSM – на входы соответствующего УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, накопление, хранение и передача полученных данных на сервер сбора и БД. Для резервирования канала связи между ИИК и ИВКЭ предусмотрены резервные жилы в кабеле интерфейса RS-422/485. Сопряжение УСПД с локальной вычислительной сетью (ЛВС) ОАО «Коршуновский ГОК» и затем с ИВК осуществляется посредством линий связи ЗАО «Электросеть», образуя основной канал передачи данных (GSM модем по GPRS). Резервный канал связи образован посредством коммутируемого соединения (GSM модем по CSD).

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. По запросу измерительная информация поступает на АРМы, где предусмотрены автоматизированный и оперативный режимы работы и выполняется оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ осуществляет обмен и передачу полученной информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ), розничного рынка электроэнергии (РРЭ), АО «СО ЕЭС» через каналы связи в виде xml-файлов форматов, установленных в соответствии с приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Передача макетов в АО «АТС» осуществляется с использованием электронной цифровой подписи (ЭЦП) субъекта ОРЭМ. Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учёта соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

АИИС КУЭ оснащена СОЕВ, функционирующей на всех уровнях, которая выполняет задачу синхронизации времени АИИС КУЭ со шкалой единого координированного времени UTC с помощью приема сигналов ГЛОНАСС/GPS устройством синхронизации системного времени (УССВ) на базе УСВ-2 (Госреестр СИ № 41681-10), имеющего погрешность синхронизации со шкалой координированного времени не более ±0,35 с. ИВК каждый час сличает и синхронизирует свою шкалу времени со шкалой УССВ, время задержки сигнала составляет менее 0,2 с. При каждом сеансе связи ИВК с УСПД осуществляется сравнение и синхронизация шкал времени (не реже 1 раза в сутки). Корректировка часов УСПД производится при расхождении показаний часов УСПД с часами сервера на величину более ±1 с. Внутренние часы счетчиков электрической энергии сличаются и, при необходимости, синхронизируются с часами соответствующего УСПД не реже, чем раз в 30 минут. Коррекция выполняется принудительно со стороны контроллеров при расхождении более ±1 с, и реализуется программным модулем заводского ПО в счетчике.

Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает ±5,0 с/сут.

Факты коррекции внутренних часов с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика, УСПД и сервера сбора и БД отражаются в соответствующих журналах событий.

Программное обеспечение

Все функции АИИС по обработке измерительных и служебных данных реализуются программно. Программное обеспечение имеет модульную структуру, которая обеспечивает построение отказоустойчивого, масштабируемого программно-технического комплекса. В состав ПО АИИС КУЭ входит: специализированное встроенное ПО счетчиков электроэнергии, контроллеров (УСПД) и ПО сервера сбора и БД АИИС КУЭ. Программные средства сервера БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему ОС Windows 8.1, Windows 2008 Server или выше, прикладное ПО (СУБД Microsoft SQL Server – система управления базами данных) и специализированное ПО «Пирамида 2000». Программные средства на АРМ содержат: ОС не ниже «Microsoft Windows XP Professional»,

программный пакет «MS Office» – набор офисных приложений служит для просмотра отчетных форм и специализированное ПО «Пирамида 2000.АРМ», «Пирамида 2000.Мобильный АРМ».

ПО «Пирамида 2000» аттестовано на соответствие требованиям ГОСТ 8.654-2009, свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26 октября 2011 г. выдано ФГУП «ВНИИМС».

Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Пирамида 2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
Наименование программного модуля ПО	metrology.dll – общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
Наименование программного модуля ПО	calcClients.dll – модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета
Цифровой идентификатор ПО	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
Наименование программного модуля ПО	calcLeakage.dll – модуль расчета небаланса энергии/мощности
Цифровой идентификатор ПО	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
Наименование программного модуля ПО	calcLosses.dll – модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах
Цифровой идентификатор ПО	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
Наименование программного модуля ПО	parseBin.dll - модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе
Цифровой идентификатор ПО	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
Наименование программного модуля ПО	parseIEC.dll – модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК
Цифровой идентификатор ПО	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
Наименование программного модуля ПО	parseModbus.dll – модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus
Цифровой идентификатор ПО	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
Наименование программного модуля ПО	parsePiramida.dll – модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида
Цифровой идентификатор ПО	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
Наименование программного модуля ПО	synchroNSI.dll – модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации
Цифровой идентификатор ПО	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Наименование программного модуля ПО	verifyTime.dll – модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени

Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. ПО и конструкция счетчиков, контроллеров и сервера сбора данных после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения их параметров. Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков, контроллеров и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и базы данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и базы данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО (так, несанкционированная модификация метрологически значимой части ПО проверяется расчётом контрольной суммы для метрологически значимой части ПО и сравнением ее с действительным значением);
- средства обнаружения и фиксации событий (журнал событий);
- средства управления доступом (пароли);
- средства защиты на физическом уровне (пломбирование).

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий (по Р 50.2.077-2014).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет ±1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Границы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК и определяются классами точности применяемых счетчиков и измерительных трансформаторов.

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

Метрологические и технические характеристики

Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Измерительные компоненты		Наименование измеряемой величины
		Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Госреестра СИ, заводские номера	
1	2	3	4	5
	ОАО «Коршуновский ГОК»	УСВ-2	ГР № 41681-10	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, коррекция данных значений на сервере (1 шт.)
1 – 25		Контроллер с функциями ИВК	СИКОН С50 ВЛСТ 198.03.000 ГР № 65197-16	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
1 – 5	ПС «Коршуниха» 220/110/35 кВ	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время

1	ПС «Коршуниха» 220/110/35 кВ, ОРУ-110 кВ, ЛЭП-110 кВ ГОК-1	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	ТВ-110-IX УХЛ1 ГР № 64181-16	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 ГР № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-08	
2	ПС «Коршуниха» 220/110/35 кВ, ОРУ-110 кВ, ЛЭП-110 кВ ГОК-2	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	ТВ-110-IX УХЛ1 ГР № 64181-16	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 ГР № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-08	
3	ПС «Коршуниха» 220/110/35 кВ, ОРУ-110 кВ, ЛЭП-110 кВ ГОК-3	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	ТВ-110-IX УХЛ1 ГР № 64181-16	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 ГР № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-08	
4	ПС «Коршуниха» 220/110/35 кВ, ОРУ-110 кВ, ЛЭП-110 кВ ГОК-4	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	ТВ-110-IX УХЛ1 ГР № 64181-16	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 ГР № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-08	
5	ПС «Коршуниха» 220/110/35 кВ, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ «Водовод»	ТТ: КТ 0,2S $К_{ТТ}$=400/5	GIF 40,5 ГР № 30368-10	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=35000/√3/100/√3	ЗНОМ-35 ГР № 912-54	
		Счетчик КТ 0,2S (A)/0,5 (R	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-12	
6 – 10	ПС «Новая Коршуниха» 110/10/6 кВ	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
6	ПС «Новая Коршуниха» 110/10/6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, ввод 6 кВ Т-1	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=1500/5	ТВЛМ-10 ГР № 1856-63	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$= 6000/√3/100/√3	НТМИ-6-66 ГР № 2611-70	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-12	
7	ПС "Новая Коршуниха" 110/10/6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, ввод 6 кВ Т-2	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=1500/5	ТВЛМ-10 ГР № 1856-63	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$= 6000/√3/100/√3	НТМИ-6-66 ГР № 2611-70	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-12	
8	ПС "Новая Коршуниха" 110/10/6 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ввод 10 кВ Т-1	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=1000/5	ТЛМ-10 ГР № 2473-69	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=10000/√3/100/√3	НАМИ-10-95УХЛ2 ГР № 20186-05	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-12	
9	ПС "Новая Коршуниха" 110/10/6 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ввод 10 кВ Т-2	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=1000/5	ТВЛМ-10 ГР № 1856-63	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=10000/√3/100/√3	НАМИ-10-95УХЛ2 ГР № 20186-05	
		Счетчик КТ 0,5S(A)/1 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.01 ГР № 36697-12	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
10	ПС "Железно-горская" 35/6 кВ	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
10	ПС "Железно-горская" 35/6 кВ ввод 35 кВ Т-2	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=300/5	ТВ-ЭК 35 М3УХЛ1 ГР № 56225- 14	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=35000/√3/100/√3	НИОЛ-СТ-35-2МУХЛ1 ГР № 58722-14	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-12	
11, 12	ПС "Рудногорская" (220/110/35 кВ)	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
11	ПС "Рудногорская" (220/110/35 кВ), ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ "Рудник-1"	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=600/5	ТФЗМ-35А-У1 ГР № 3690-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=35000/√3/100/√3	ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III ГР № 57878-14	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-12	
12	ПС "Рудногорская" (220/110/35 кВ), ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ "Рудник-2"	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=600/5	ТФЗМ-35А-У1 (ТФН-35М) ГР № 3690-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=35000/√3/100/√3	ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III ГР № 57878-14	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-12	
13–16	ПС «Радищев» (35/10 кВ)	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
13	ПС "Радищев" (35/10 кВ), ЗРУ-10 кВ, 1 с.ш., яч.1	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=600/5	ТПОЛ-10 ГР № 1261-59	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=10000/√3/100/√3	НТМИ-10-66УЗ ГР № 831-69	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-12	
14	ПС "Радищев" (35/10 кВ), ЗРУ-10 кВ, II с.ш., яч.31	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=600/5	ТПОЛ-10 ГР № 1261-59	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=10000/√3/100/√3	НТМИ-10-66УЗ ГР № 831-69	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-12	
15	ПС "Радищев" (35/10 кВ), ШСН-1, ввод от ТСН-1	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	Т-0,66 ГР № 22656-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.08 ГР № 36697-12	
16	ПС "Радищев" (35/10 кВ), ШСН-2, ввод от ТСН-2	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	Т-0,66 ГР № 22656-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R)	СЭТ-4ТМ.03М.08 ГР № 36697-12	
17 – 18	РП «Промплощад-ка» (6/0,4 кВ)	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
17	РП «Промпло-щадка» (6/0,4 кВ), РУ-6 кВ, I с.ш., яч. 1	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=600/5	ТПОЛ-10 ГР № 1261-59	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=6000/√3/100/√3	НТМИ-6 ГР № 831-53	
		Счетчик КТ 0,5S (А)/0,5 (R)	CE303 S31 503/JAYVZ(12) ГР № 33446-08	
18	РП «Промпло-щадка» (6/0,4 кВ), РУ-6 кВ, II с.ш., яч. 18	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=600/5	ТПОЛ-10 ГР № 1261-59	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=6000/√3/100/√3	НТМИ-6 ГР № 831-53	
		Счетчик КТ 0,5S (А)/0,5 (R)	CE303 S31 503/JAYVZ(12) ГР № 33446-08	
19	ЯКНО-6 кВ «Энергоцех», Ввод 6 кВ	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	ТОЛ-СЭЩ-10 ГР № 51623-12	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$=6000/√3/100/√3	3хЗНОЛ-СЭЩ-6 ГР № 35956-12	
		Счетчик КТ 0,5S (А)/1,0 (R)	Меркурий 230ART-00 PQRSIDN ГР № 23345-07	
20	ТНС-8, РУ-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=200/5	ТШ-0,66 ГР № 22657-12	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		Счетчик КТ 0,5S (А)/0,5 (R)	CE303 S31 543/JAYVZ(12) ГР № 33446-08	
21	ТНС-8, РУ-0,4 кВ, яч.5, ввод от КТП- 40	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$= 200/5	ТШ-0,66 ГР № 22657-12	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		Счетчик КТ 0,5S (А)/0,5 (R)	CE303 S31 543/JAYVZ(12) ГР № 33446-08	
22	ВРЩ-0,4 кВ административного здания КГОКа, ввод 1 от ТП 6/0,4 кВ №2-1, РУ-0,4 кВ, ф.3	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=400/5	Т-0,66 ГР № 22656-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		Счетчик КТ 0,5S (А)/0,5 (R)	CE303 S31 543/JAQVZ ГР № 33446-08	
23	ВРЩ-0,4 кВ административного здания КГОКа, ввод 2 от ТП 6/0,4 кВ №2-3, РУ-0,4 кВ, ф.2	ТТ: КТ 0,5S $К_{ТТ}$=200/5	ТШ-0,66 ГР № 22657-12	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		Счетчик КТ 0,5S (А)/0,5 (R)	CE303 S31 543/JAQVZ ГР № 33446-08	
24, 25	ГПП-4 35/6 кВ	Контроллер (УСПД)	СИКОН С70 ГР № 28822-05	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
24	ГПП-4 35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, яч. 1, ЛЭП-6 кВ «Суворовский»	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=100/5	ТПЛ-10 ГР № 1276-59	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$= 6000/√3/100/√3	НТМИ-6-66 ГР № 2611-70	
		Счетчик КТ 0,5S (A)/0,5 (R)	CE303 S31 503 /JAVZ ГР № 33446-08	
25	ГПП-4 35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, яч. 3, ЛЭП-6 кВ «Сосновый бор»	ТТ: КТ 0,5 $К_{ТТ}$=200/5	ТПЛ-10УЗ ГР № 1276-59	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $К_{ТН}$= 6000/√3/100/√3	НТМИ-6-66 ГР № 2611-70	
		Счетчик КТ 0,5S (A)/1,0 (R)	Меркурий 230ART-00 PRSIDN ГР № 23345-07	

П р и м е ч а н и я:

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в таблице 2.

2 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчики:
  - СЭТ-4ТМ.03М (параметры надежности: *То* не менее 165000 ч; *tв* не более 2 ч);
  - Меркурий 230 (параметры надежности: *То* не менее 150000 ч; *tв* не более 2 ч);
  - СЕ 303 (параметры надежности: *То* не менее 220000 ч; *tв* не более 2 ч);
- контроллеры (УСПД):
  - СИКОН С70 (параметры надежности: *То* не менее 70000 ч; t*в* не более 24 ч);
- ИВК:
  - «ИКМ-Пирамида» (параметры надежности: *То* не менее 70000 ч; *tв* не более 2 ч);
  - контроллер с функциями ИВК «СИКОН С50» (параметры надежности: *То* не менее 100000 ч; $К_Г$ не менее 0,99; t*в* не более 1 ч);
- СОЕВ:
  - УСВ-2 (параметры надежности: *То* не менее 35000 ч; $К_Г$ не менее 0,95; t*в* не более 168 ч).

Надежность системных решений:

- резервирование питания контроллеров с помощью источника бесперебойного питания (ИБП), а счетчиков с помощью дополнительного питания; резервирование каналов связи от измерительно-информационных комплексов (ИИК) к ИВКЭ (резервный канал связи – резервные жилы кабеля интерфейса RS-485); резервирование каналов связи от ИВКЭ к ИВК (резервный канал связи – коммутируемое соединение GSM); резервирование информации с помощью наличия резервных баз данных, перезагрузки и средств контроля зависания и с помощью резервирования сервера;
- мониторинг состояния АИИС КУЭ с помощью удаленного доступа (возможность съема информации со счетчика автономным способом и визуальный контроль информации на счетчике);
- наличие ЗИП, эксплуатационной документации.

Защищённость применяемых компонентов: пломбирование электросчётчиков, промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения, испытательных коробок, контроллеров (УСПД) и сервера.

Глубина хранения информации (профиля):

– электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М ведут три четырехканальных независимых массива профиля мощности для активной и реактивной мощности прямого и обратного направлений (по четыре канала в каждом массиве) с глубиной хранения каждого массива профиля для 30-минутных интервалов – 113,7 суток,

– для электросчетчиков Меркурий 230ART хранение четырехканального архива значений средних мощностей (профиль мощности) активной и реактивной энергии и профиля мощности технических потерь с временем интегрирования 30 минут и с шагом 1 минута время хранения архивов составляет 85 суток (функция автоматизирована),

– электросчетчики СЕ 303 имеют энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров (функция автоматизирована) по 4-м каналам – на глубину не менее 74 суток,

– контроллеры СИКОН С70 (УСПД) - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – 45 суток, сохранение информации при отключении питания – не менее 5 лет (функция автоматизирована);

– контроллер с функциями ИВК «СИКОН С50» (сервер БД) - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Таблица 3 – Границы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении электроэнергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

Номер ИК	Активная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач cosj	$\pm d_{2\%P}$, % для диапазона $W_{P2\%} \pounds W_{Pизм} < W_{P5\%}$	$\pm d_{5\%P}$, % для диапазона $W_{P5\%} \pounds W_{Pизм} < W_{P20\%}$	$\pm d_{20\%P}$, % для диапазона $W_{P20\%} \pounds W_{Pизм} < W_{P100\%}$	$\pm d_{100\%P}$, % для диапазона $W_{P100\%} \pounds W_{Pизм} \pounds W_{P120\%}$
	ТТ	ТН	Сч.					
5	0,2S	0,5	0,2S	1	1,3	1,0	0,9	0,9
				0,8	1,6	1,2	1,1	1,1
				0,5	2,4	1,8	1,6	1,6
10	0,5S	0,5	0,2S	1	1,9	1,2	1,0	1,0
				0,8	2,9	1,8	1,4	1,4
				0,5	5,5	3,0	2,3	2,3
1 – 4, 19	0,5S	0,5	0,5S	1	2,4	1,6	1,5	1,5
				0,8	3,2	2,0	1,8	1,8
				0,5	5,6	3,3	2,6	2,6
15, 16	0,5S	-	0,2S	1	1,8	1,0	0,8	0,8
				0,8	2,8	1,6	1,1	1,1
				0,5	5,3	2,7	1,9	1,9
20–23	0,5S	-	0,5S	1	2,3	1,5	1,4	1,4
				0,8	3,1	1,9	1,6	1,6
				0,5	5,5	3,1	2,2	2,2
11-14	0,5	0,5	0,2S	1	не нормируют	1,9	1,2	1,0
				0,8	не нормируют	2,9	1,7	1,4
				0,5	не нормируют	5,5	3,0	2,3
6 – 9, 17, 18 24, 25	0,5	0,5	0,5S	1	не нормируют	2,2	1,6	1,5
				0,8	не нормируют	3,1	2,1	1,8
				0,5	не нормируют	5,6	3,2	2,6

Номер ИК	Реактивная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. cosj / sinj	$\pm d_{2\%Q}$, % для диапазона $W_{Q2\%} \pounds W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	$\pm d_{5\%Q}$, % для диапазона $W_{Q5\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q20\%}$	$\pm d_{20\%Q}$, % для диапазона $W_{Q20\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q100\%}$	$\pm d_{100\%Q}$, % для диапазона $W_{Q100\%} \leq W_{Qизм} \pounds W_{Q120\%}$
	ТТ	ТН	Сч.					
5	0,2S	0,5	0,5	0,8/0,6	2,2	1,8	1,7	1,7
				0,5/0,87	1,8	1,6	1,6	1,6
10	0,5S	0,5	0,5	0,8/0,6	4,5	2,7	2,2	2,2
				0,5/0,87	2,8	1,9	1,7	1,7
1 – 4, 19	0,5S	0,5	1	0,8/0,6	5,9	4,1	3,6	3,6
				0,5/0,87	4,1	3,4	3,2	3,2
15, 16 20–23	0,5S	-	0,5	0,8/0,6	4,4	2,4	1,9	1,9
				0,5/0,87	2,7	1,8	1,6	1,6
11-14 17, 18 24	0,5	0,5	0,5	0,8/0,6	не нормируют	4,6	2,7	2,2
				0,5/0,87	не нормируют	2,9	2,0	1,8
6 – 9, 25	0,5	0,5	1	0,8/0,6	не нормируют	5,3	3,9	3,6
				0,5/0,87	не нормируют	4,1	3,4	3,2

П р и м е ч а н и я:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения 30-минутных приращений электроэнергии и средней мощности.

2 Нормальные условия:

- температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов по ГОСТ 7746-2001 и ГОСТ 1983-2001, для счетчиков, контроллеров, ИВК и УСВ-2 (20±2) °С;
- диапазон напряжения (0,98–1,02)*Uном*; частота (50±0,2) Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,05 мТл.

3 Рабочие условия:

- допускаемая температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов от минус 60 до плюс 45 °С, для счетчиков: СЭТ-4ТМ.03М и СЕ 303 от минус 40 до плюс 60 °С, Меркурий 230ART от минус 40 до плюс 55 °С, для контроллеров СИКОН С70 от минус 10 до плюс 50 °С, для ИВК (20±10) °С, для УСВ-2 от минус 10 до плюс 50 °С;
- диапазон напряжения (0,9–1,1)*Uном*; частота (50±0,4) Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,5 мТл.

4 Погрешность в рабочих условиях указана для колебаний температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии в процессе выполнения измерений (20±5) °С.

5 В таблице 3 приняты следующие обозначения:

$W_{P2\%}$ ($W_{Q2\%}$) – значение электроэнергии при 2%-ной нагрузке (минимальная нагрузка);
$W_{P5\%}$ ($W_{Q5\%}$) – значение электроэнергии при 5%-ной нагрузке;
$W_{P20\,\%}$ ($W_{Q20\%}$) – значение электроэнергии при 20%-ной нагрузке;
$W_{P100\%}$ ($W_{Q100\%}$) – значение электроэнергии при 100%-ной нагрузке (номинальная нагрузка);
$W_{P120\%}$ ($W_{Q120\%}$) – значение электроэнергии при 120%-ной нагрузке (максимальная нагрузка).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Номер Госреестра СИ	Класс точности СИ, количество, шт.
1	2	3
Основные измерительные средства учета электроэнергии и мощности		
Измерительные трансформаторы тока		
ТВ-110-IX УХЛ1	ГР № 64181-16	КТ 0,5S (12 шт.)
GIF 40,5	ГР № 30368-10	КТ 0,2S (3 шт.)
ТВ-ЭК 35 М3УХЛ1	ГР № 56225-14	КТ 0,5S (3 шт.)
ТФЗМ-35А-У1 (ТФН-35М)	ГР № 3690-73	КТ 0,5 (6 шт.)
ТВЛМ-10	ГР № 1856-63	КТ 0,5 (9 шт.)
ТЛМ-10	ГР № 2473-69	КТ 0,5 (3 шт.)
ТОЛ-СЭЩ-10	ГР № 51623-12	КТ 0,5S (2 шт.)
ТПЛ-10	ГР № 1276-59	КТ 0,5 (2 шт.)
ТПЛ-10У3	ГР № 1276-59	КТ 0,5 (2 шт.)
ТПОЛ-10	ГР № 1261-59	КТ 0,5 (8 шт.)
Т-0,66	ГР № 22656-07	КТ 0,5S (9 шт.)
ТШ-0,66	ГР № 22657-12	КТ 0,5S (9 шт.)
Измерительные трансформаторы напряжения		
НКФ-110-57	ГР № 1188-58	КТ 0,5 (6 шт.)
ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III	ГР № 57878-14	КТ 0,5 (1 шт.)

Продолжение таблицы 4

1	2	3
ЗНОМ-35	ГР № 912-54	КТ 0,5 (1 шт.)
НИОЛ-СТ-35-2МУХЛ1	ГР № 58722-14	КТ 0,5 (1 шт.)
НАМИ-10-95УХЛ2	ГР № 20186-05	КТ 0,5 (2 шт.)
НТМИ-10-66У3	ГР № 831-69	КТ 0,5 (2 шт.)
3хЗНОЛ-СЭЩ-6	ГР № 35956-12	КТ 0,5 (3 шт.)
НТМИ-6	ГР № 831-53	КТ 0,5 (2 шт.)
НТМИ-6-66	ГР № 2611-70	КТ 0,5 (1 шт.)
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные		
СЭТ-4ТМ.03М	ГР № 36697-08, ГР № 36697-12	КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 0,5(R) по ГОСТ 52425-2005 (8 шт.)
		КТ 0,5S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 1(R) по ГОСТ 52425-2005 (8 шт.)
Меркурий 230ART	ГР № 23345-07	КТ 0,5S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 1(R) по ГОСТ 52425-2005 (2 шт.)
CE303	ГР № 33446-08	КТ 0,5S(A) по ГОСТ 31819.22-2012 0,5(R) по ГОСТ 31819.23-2012 (7 шт.)
Контроллеры (УСПД)		
СИКОН С70	ГР № 28822-05	сбор измерительной информации со счетчиков (7 шт.)
Устройство синхронизации системного времени (УССВ)		
УСВ-2	ГР № 41681-10	Прием, передача сигналов текущих значений времени, даты, коррекция данных значений на сервере (1 шт.)
Контроллер с функциями ИВК		
СИКОН С50 ВЛСТ 198.03.000	ГР № 65197-16	сбор измерительной информации с контроллеров СИКОН С70 и со счетчиков (1 шт.)
Программные компоненты		
Системное (базовое) ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	-	ОС «Microsoft Windows 8.1» ОС «Microsoft Windows XP Professional»
Прикладное ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	-	СУБД «Microsoft SQL Server»; «Microsoft Office»
Специализированное ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	ГР № 44595-10	ПО «Пирамида 2000», «Пирамида. АРМ», модуль «Пирамида. Мобильный АРМ» – для ноутбука
Специализированное встроенное ПО контроллера (УСПД)	ГР № 28822-05	ПО «Настройка сбора», «Оперативный сбор»

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Специализированное встроенное ПО счетчиков электроэнергии	ГР № 36697-12, № 23345-07, № 33446-08	ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», «Конфигуратор Меркурий 230», «Admin Tools»
Эксплуатационная документация		
Методика поверки АИИС КУЭ	МП ИРМ-001-2017	1 экз.
Паспорт-формуляр АИИС КУЭ	-	1 экз.
Техническая документация на комплектующие изделия	-	1 комплект

Поверка

осуществляется по документу МП ИРМ-001-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Коршуновский ГОК». Методика поверки», утвержденному АО «ИРМЕТ» 02.06.2017 г.

Основные средства поверки:

- измерительных трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;

- измерительных трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;

- счетчиков электрической энергии в соответствии с документами: счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 2012 г.; счетчиков типа Меркурий 230ART – по разделу «Методика поверки» документа АВЛГ.411152.021 РЭ1, согласованном с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.; счетчиков типа СЕ 303 – по документу ИНЕС.411152.081 Д1 «Счетчики активной и реактивной электрической энергии трехфазные СЕ 303. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.

- устройства синхронизации времени УСВ-2 в соответствии с документом: ВЛСТ 237.00.001И1 «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в мае 2010 г.;

- контроллеров: СИКОН С50 в соответствии с документом РТ-МП-3371-441-2016 «ГСИ. Контроллеры многофункциональные «СИКОН С50» Методика поверки», утвержденным ФБУ «Ростест-Москва» в 2016 г.; СИКОН С70 в соответствии с документом ВЛСТ 220.00.000 И1 «Контроллеры сетевые индустриальные СИКОН С70. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2005 г.;

- ntp-серверы, работающие от сигналов рабочих шкал Государственного первичного эталона времени и частоты;

- устройство синхронизации времени УСВ-3, ГР №51644-12, погрешность синхронизации относительно шкал времени UTC, UTC(SU): ±100 мкс;

- переносной инженерный пульт – ноутбук с программными пакетами «Пирамида 2000. Мобильный АРМ», «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», «Конфигуратор Меркурий 230», «Admin Tools» для конфигурации и опроса счетчиков и с ПО для работы с устройством синхронизации времени «УСВ-3», оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;

- метеометр МЭС-200А для контроля условий окружающей среды при поверке;

- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1 специальный плюс 3000 (с клещами токоизмерительными 10 А; 300/3000А и с трехфазным блоком трансформаторов тока (БТТ);

- измеритель показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2М.

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 (методы) измерений электрической энергии и мощности на присоединениях ОАО «Коршуновский ГОК», аттестованном АО «ИРМЕТ» в 2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Коршуновский ГОК»

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

Закрытое акционерное общество «Электросеть» (ЗАО «Электросеть»)
ИНН 7714734225
Юридический адрес: 652870, Кемеровская область, г. Междуреченск, проезд Горького, д.25
Телефон (факс): +7 384 75 32089
Web-сайт: www.zaoelektroset.ru
E-mail: info@zaoelektroset.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «ИРМЕТ» (АО «ИРМЕТ»)
ИНН 3811053048
Юридический адрес: 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 239, корп. 26А
Адрес: 664075, г. Иркутск, а/я 3857
Телефон (факс): +7 (3952) 225-303
Web-сайт: www.irmet.ru
E-mail: irmet@es.irkutskenergo.ru

Аттестат аккредитации АО «ИРМЕТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312192 от 26.04.2017 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2017 г.