

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» февраля 2022 г. № 415

Регистрационный № 83152-21

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных потребителей на объектах ПАО «ТГК-2» в г. Ярославле

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных потребителей на объектах ПАО «ТГК-2» в г. Ярославле (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (сервер БД), устройство синхронизации времени, программное обеспечение (ПО), автоматизированные рабочие места (АРМ), технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура).

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 входы ИВК, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения, хранение измерительной информации и передача измерительной информации, а также отображение информации на АРМах.

Передача информации коммерческому оператору оптового рынка электрической энергии и мощности (АО «АТС»), в региональное подразделение АО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям осуществляется с уровня ИВК по электронной почте с помощью сети Internet в виде файла формата XML.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ включает в себя устройство синхронизации времени УСВ-3, встроенные часы сервера БД и счетчиков электрической энергии. Устройство синхронизации времени УСВ-3 осуществляет прием и обработку сигналов глобальной навигационной спутниковой системой ГЛОНАСС/GPS, по которым осуществляют синхронизацию собственных часов со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

Сервер БД получает сигналы точного времени от устройства синхронизации времени УСВ-3. Корректировка времени часов сервера БД осуществляется при расхождении часов сервера БД и УСВ-3 на ± 2 с.

Сличение времени часов счетчиков АИИС КУЭ с временем часов сервера БД происходит при каждом опросе, но не реже 1 раза в 30 минут. Корректировка времени встроенных часов счетчика осуществляется автоматически один раз в сутки, при расхождении времени часов счетчиков с временем часов сервера БД более ± 2 с.

Журналы событий счетчика и сервера БД 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. Заводской номер средства измерений наносится в формуляр АИИС КУЭ типографским способом.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО ac_metrology.dll	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	Ляпинская БМК, ТП 35/0,4 РУ-35 кВ, ввод №1	ТОЛ-35 III Кт 0,2S Ктт 75/5 ф. А, ф. В Рег. № 47959-11 ф. С Рег. № 47959-16	ЗНОМ-35 У1 Кт 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кт 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	УСВ-3 Рег. № 64242-16/ VMware vSphere High Availability
2	Ляпинская БМК, ТП 35/0,4 РУ-35 кВ, ввод №2	ТОЛ-35 III Кт 0,2S Ктт 75/5 ф. А Рег. № 47959-16 ф. В, ф. С Рег. № 47959-11	ЗНОМ-35 У1 Кт 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кт 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
3	Ляпинская БМК, ТП 35/0,4 РУ-0,4 кВ, ввод №1	ТСН-12 Кт 0,2S Ктт 4000/5 Рег. № 26100-03	-	Меркурий 234 ART-03 PR Кт 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
4	Ляпинская БМК, ТП 35/0,4 РУ-0,4 кВ, ввод №2	ТСН-12 Кт 0,2S Ктт 4000/5 Рег. № 26100-03	-	Меркурий 234 ART-03 PR Кт 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
5	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч.1-1 ввод Т-1	ТЛМ-10 Кт 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
6	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч.2-1 ввод Т-2	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02.2 Кт = 0,2S/0,5 Рег. № 20175-01	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
7	ПС Тенино, сборка АВР ТСН	Т-0,66 УЗ Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 9504-84	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кт = 0,5S/0,1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 64242-16 Зав. № 0477/ VMware vSphere High Availability
8	ПС Тенино, КРУН-6 кВ яч. 1-3	ТЛК-СТ Кл.т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 58720-14	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.07 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
9	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч. 2-4	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 51623-12	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.07 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	
10	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч. 1-0 (КЛ-1)	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
11	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч. 2-5 (КЛ-2)	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
12	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч. 1-5 (КЛ-3)	ТПОЛ-10 Кт 0,5 Ктт 1000/5 рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
13	ПС Тенино, КРУН-6 кВ, яч. 2-0 (КЛ-4)	ТЛМ-10 Кт 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кт 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	НС 1-3, РУ-6 кВ, яч. 1 ввод №1	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 64242-16 VMware vSphere High Availability
15	НС 1-3, РУ-6 кВ, яч. 12 ввод №2	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ART-00 Р Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
16	НС 1-3, ввод 0,4 кВ ТСН-1	-	-	Меркурий 234 ARTM-02 РВ.G Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11	
17	НС 1-3, ввод 0,4 кВ ТСН-2	-	-	Меркурий 234 ART-02 PR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11	
18	НС 3-3, РУ-6 кВ, яч. 9 ввод №1	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ART-00Р Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
19	НС 3-3, РУ-6 кВ, яч. 10 ввод №2	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 300/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ART-00Р Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
20	НС 3-3, ввод 0,4 кВ ТСН-1	-	-	Меркурий 234 ART-02 PR Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	НС 3-3, ввод 0,4 кВ ТСН-2	-	-	Меркурий 234 ART-02 PR 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16 VMware vSphere High Availability
22	НС 4-3, РУ-6 кВ, яч. 11 ввод №1	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1856-63	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	Меркурий 234 ART-00Р Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
23	НС 4-3, РУ-6 кВ, яч. 10 ввод №2	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1856-63	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	Меркурий 234 ART-00Р Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
24	НС 5-3, РУ-6 кВ, яч. 7 ввод №1	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	Меркурий 234 ART-00Р Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
25	НС 5-3, РУ-6 кВ, яч. 14 ввод №2	ТЛК-СТ Кл. т. 0,5 КТТ 500/5 Рег. № 58720-14	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	Меркурий 234 ART-00Р Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.</p> <p>2 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 4, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 5 метрологических характеристик.</p> <p>3 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>4 Изменение наименования ИК и замена средств измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.</p>					

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ИК			
Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (±δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (±δ), %
1, 2	Активная	1,2	5,6
	Реактивная	2,5	3,1
3, 4	Активная	0,5	1,9
	Реактивная	0,9	2,0
5,6,10 – 14, 22 – 25	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
7	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,1	4,2
8, 9, 15, 18, 19	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	4,3
16, 17, 20, 21	Активная	0,6	1,9
	Реактивная	1,1	2,3
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		±5	
Примечания			
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).			
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие Р = 0,95.			
3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2(5)% I _{ном} cosφ = 0,5 _{инд} и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°С.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °C 	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности <p>температура окружающей среды, °C</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для электросчетчиков - для УССВ 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1(2) до 120</p> <p>от 0,5_{инд.} до 0,8_{емк.}</p> <p>от +10 до +25</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от 0 до +40</p>

Продолжение таблицы 4

Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
Электросчетчики СЭТ-4ТМ.02М	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	220000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Электросчетчики СЭТ-4ТМ.02:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	90000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Электросчетчики Меркурий 234:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	320000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
УССВ:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	35 000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	24
ИВК:	
- коэффициент готовности, не менее	0,99
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	1
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
ИВК:	
- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания сервера с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и сервера фиксируются факты:
 - попытка несанкционированного доступа;
 - факты связи со счетчиком, приведших к изменениям данных;
 - изменение текущего значения времени и даты при синхронизации времени;
 - отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
 - перерывы питания

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера ИВК.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей;
 - ИВК.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- 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 типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТОЛ-35 III	6 шт.
Трансформаторы тока	ТСН-12	6 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	4 шт.
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	3 шт.
Трансформаторы тока	ТЛК-СТ	4 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ	2 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	8 шт.
Трансформаторы тока	ТВЛМ-10	14 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35 У1	6 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	6 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	1 шт.
Трансформаторы напряжения	НОМ-6	8 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	9 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02	1 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М	2 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	Меркурий 234	13 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Сервер	VMware vSphere High Availability	1 шт.
Методика поверки	МП-312235-148-2021	1 экз.
Формуляр	ГДАР.411711.004 ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных потребителей на объектах ПАО «ТГК-2» в г. Ярославле».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) розничных потребителей на объектах ПАО «ТГК-2» в г. Ярославле

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

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Территориальная генерирующая компания №2» (ПАО «ТГК-2»)

ИНН 7606053324

Адрес: 150003, г. Ярославль, ул. Пятницкая, д. 6

Телефон: +7 (4852) 79-70-86

E-mail: energy@tgc-2.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»

(ООО «Энергокомплекс»)

ИНН: 7444052356

Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, 2

Телефон: +7 (351) 958-02-68

E-mail: encomplex@yandex.ru

Аттестат аккредитации ООО «Энергокомплекс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.