

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» апреля 2021 г. №659

Регистрационный № 81681-21

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Невьянский цементник»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Невьянский цементник» предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами АО «Невьянский цементник»; сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для финансовых расчетов и оперативного управления потреблением электроэнергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленных на присоединениях, указанные в таблице 2, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе RTU-327L устройство синхронизации системного времени УССВ-2 и каналобразующую аппаратуру.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по вторичным измерительным цепям 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по линиям связи на третий уровень системы (сервер БД).

На верхнем – третьем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии и измерительно-вычислительный комплекс учета электроэнергии ЗАО «Энергопромышленная компания» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52065-12 (далее - рег. №)) осуществляется от сервера БД, через сеть интернет в виде сообщений электронной почты.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК.

Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВКЭ входит устройство синхронизации системного времени УССВ-2, которое синхронизировано с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС/GPS.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени УССВ-2 осуществляется встроенным программным обеспечением УСПД по RS 232/485 с периодичностью 1 раз в 60 мин. При расхождении шкал времени УСПД и УССВ-2 равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени УСПД.

Сравнение шкалы времени сервера ИВК со шкалой времени УСПД осуществляется встроенным программным обеспечением сервера ИВК по каналу Ethernet с периодичностью 1 раз в 30 мин. При расхождении шкал времени сервера ИВК и УСПД равном или более 2 с, проводится коррекция шкалы времени сервера ИВК.

Сравнение шкалы времени счетчиков электрической энергии со шкалой времени УСПД осуществляется встроенным программным обеспечением УСПД по интерфейсу RS 485 с периодичностью 1 раз в 30 мин. При расхождении шкал времени счетчиков и УСПД равном или более 2 с (для ИК 7-8 допустимое значение расхождения равно или более 1 с), но не чаще чем один раз в сутки, проводится коррекция шкалы времени счетчиков.

Заводской номер АИИС КУЭ указывается в паспорте-формуляре.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1. Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, приведенные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.1
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ АО «Невьянский цементник» и основные метрологические характеристики

Номер ИИК	Наименование объекта учета	Средство измерений		УСПД	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		Вид СИ	Тип, метрологические характеристики			Границы интервала основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы интервала погрешности, в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1	2	3	4	5	6	7	8
01	ПС 110 кВ НЦЗ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ВТГРЭС-НЦЗ с отпайками на ПС Медь, ПС Твердые сплавы	ТТ	TG145N 200/5; кл.т. 0,2 № 79523-20	RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	0,5	1,4
		ТН	СРВ 123 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ кл.т. 0,2 Рег. № 47844-11				
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12		Реактивная	1,2	2,4
02	ПС 110 кВ НЦЗ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Черноисточинск-НЦЗ с отпайкой на ПС Быньговский	ТТ	TG145N 200/5; кл.т. 0,2 № 79523-20	RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	0,5	1,4
		ТН	СРВ 123 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$; кл.т. 0,2 Рег. № 47844-11				
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12		Реактивная	1,2	2,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8		
03	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-35 кВ, отпайка ВЛ-35 кВ Романовская-НПУ с отпайкой на ПС НЦЗ	ТТ	ТФЗМ-35А-У1 200/5; кл.т. 0,5 № 3690-73	RTU-327L Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0		
		ТН	ЗНОМ-35-65 35000:√3/100:√3; кл.т. 0,5 Рег. № 912-70					Реактивная	2,6
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
04	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, ввод 6 кВ Т1	ТТ	ТОЛ-СВЭЛ-35 III 4000/5; кл.т. 0,5S № 51517-12		RTU-327L Рег. № 41907-09	Активная	1,0	2,7	
		ТН	ЗНОЛП-СВЭЛ-6М 6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5 Рег. № 42661-09						Реактивная
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
05	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, ввод 6 кВ Т2	ТТ	ТОЛ-СВЭЛ-35 III 4000/5; кл.т. 0,5S № 51517-12			RTU-327L Рег. № 41907-09	Активная	1,0	2,7
		ТН	ЗНОЛП-СВЭЛ-6М 6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5 Рег. № 42661-09						
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8					
06	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6кВ, 2СШ, яч. 46, ф. Теплопункт	ТТ	ТПЛ-10 300/5; кл.т. 0,5 № 1276-59	RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0					
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49					Реактивная	2,6	4,8		
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12									
07	РП-3 6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 9, ф. Поселок	ТТ	ТОЛ-10-І 200/5; кл.т. 0,5 № 15128-03		RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	0,9	2,9				
		ТН	НАМИ-10 6000/100; кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87						Реактивная	2,3	5,0	
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12									
08	РП-3 6 кВ, РУ-6 кВ, яч. 11, ф. Добавки	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59			RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	0,9	2,9			
		ТН	НАМИ-10 6000/100; кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87							Реактивная	2,3	5,0
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12									

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8		
09	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 2 СШ, яч. 20, ф. Артскважины	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59	RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0		
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49					Реактивная	2,6
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
10	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 3 СШ, яч. 9, ф. Водоем Т-1	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59		RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0	
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49						Реактивная
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
11	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 2 СШ, яч. 13, ф. Водоем Т-2	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59			RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49						
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8		
12	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 3 СШ, яч. 38, ф. Уральские строительные смеси	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59	RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0		
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49					Реактивная	2,6
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
13	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 3 СШ, яч. 12, ф. Авангард	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59		RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0	
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49						Реактивная
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
14	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 3 СШ, яч. 36, ф. Коллективный сад №4	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59			RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49						
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	6	7	8	9		
15	ПС 110 кВ НЦЗ, РУ-6 кВ, 4 СШ, яч. 57, ф. Карьер НКУ	ТТ	ТПЛ-10 150/5; кл.т. 0,5 № 1276-59	RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0		
		ТН	НОМ-6 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 159-49					Реактивная	2,6
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
16	БМЗ НЦЗ, КРУ-6 кВ, 1 СШ, яч. 1 Невьянская ТЭС	ТТ	ТОЛ-10-М 4000/5; кл.т. 0,5 № 47959-16		RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0	
		ТН	ЗНОЛП-СВЭЛ-6М 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$; кл.т. 0,5 Рег. № 42661-09						Реактивная
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						
17	БМЗ НЦЗ, КРУ-6 кВ, 2 СШ, яч. 5 Невьянская ТЭС	ТТ	ТОЛ-10-М 4000/5; кл.т. 0,5 № 47959-16			RTU-327L, Рег. № 41907-09	Активная	1,0	3,0
		ТН	ЗНОЛП-СВЭЛ-6М 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$; кл.т. 0,5 Рег. № 42661-09						
		Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 № 36697-12						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
УССВ-2 Рег. № 54074-13								
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с ±5								
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 минут. 3 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 метрологических характеристик. 4 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов. 5 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 6 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений. 7 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, внося изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	17
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ 31819.22-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 31819.23-2012</p>	<p>от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$: - для ИК № 4-5 - для ИК № 1-3, 6-17 - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - ИК № 6, 9-15 - ИК № 1 – 5, 16 – 17 - ИК № 7 – 8 - для УСПД - для УССВ-2 - для сервера</p>	<p>от 90 до 110 от 2 до 120 от 5 до 120 0,8 емк от -40 до +70 от +0 до +30 от +10 до +30 от -20 до +30 от +15 до +30 от +15 до +30 от +15 до +20</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>УСПД типа RTU-327L:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее, - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>УССВ-2:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее, - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>сервер:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч,</p>	<p>165 000 2 100 000 24 74 500 2 80 000 1</p>
<p>Глубина хранения информации электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М: - тридцатиминутный профиль нагрузки каждого массива, сутки, не менее УСПД RTU-327L: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут</p>	<p>113,7 210</p>

Продолжение таблицы 3

1	2
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий счетчика фиксируются факты:

- журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счётчике;
- пропадание напряжения пофазно;

- журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера.

- наличие защиты информации на программном уровне при хранении, передаче, параметрировании:

- пароль на счётчике электрической энергии;
- пароль на УСПД;
- пароль на сервере ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерения приращений электроэнергии на интервалах 3 мин., 30 мин., 1 сут. (функция автоматизирована);
- сбор результатов измерений не реже 1 раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначения	Количество, шт.
Измерительный трансформатор напряжения	СРВ 123	6
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	3
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛП-СВЭЛ	6
Измерительный трансформатор напряжения	НОМ-6	6
Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-10	1
Измерительный трансформатор тока	TG145N	6
Измерительный трансформатор тока	ТФЗМ-35А	2
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-СВЭЛ-35 III	6
Измерительный трансформатор тока	ТПЛ-10	18
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10-I	2
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10-М	6
Счетчик активной и реактивной электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	17
Устройство сбора и передачи данных типа	RTU-327L	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Сервер АИИС КУЭ	HP ProLiant DL20 Gen9	1
Программное обеспечение	ПО «АльфаЦЕНТР»	1
Программное обеспечение	Конфигуратор СЭТ-4ТМ	1
Методика поверки	МП 201-005-2021	1
Паспорт-формуляр	2017РТС.Д0121.АИИС ПС	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) АО «Невьянский цементник» аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 16.02.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Невьянский цементник»

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

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

