

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1430 от 18.06.2019 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат» АИИС КУЭ ЮУНК

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат» АИИС КУЭ ЮУНК предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, мощности и времени в ПАО «Комбинат Южуралникель».

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ЮУНК представляет собой двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией выполнения измерений.

АИИС КУЭ ЮУНК включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии (Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД), автоматизированное рабочее место и программное обеспечение (ПО). Здесь же находятся технические средства системы обеспечения единого времени (СОЭВ) и источники бесперебойного питания для ИВК, СОЭВ и каналообразующей аппаратуры.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответствующие входы счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. В микропроцессоре счетчика по выборкам мгновенных значений напряжений и токов производится вычисление средних за период сети значений полной, активной и реактивной мощности. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициентов трансформации:

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

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

Данные со счетчиков по цифровым интерфейсам при помощи каналообразующей аппаратуры и каналов связи поступают на сервер информационно-вычислительного комплекса (ИВК), где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. От сервера ИВК информация в виде xml-макетов формата 80020 передается в АРМ ООО «Мечел-Энерго» по каналу связи сети Internet.

Передача информации от уровня ИВК (сервера или АРМ ООО «Мечел-Энерго») в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт*ч (кВар*ч) и соотнесены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ ЮУНК оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), построенной на функционально объединенной совокупности программно-технических средств измерений и коррекции времени, и состоит из приемника меток времени ГЛОНАСС/GPS, устройства сервисного, сервера ИВК и счетчиков электрической энергии ИИК.

Приемник меток времени ГЛОНАСС/GPS принимает сигналы точного времени от навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, преобразует их в сигналы проверки времени (СПВ) («шесть точек»), которые поступают на устройство сервисное.

Устройство сервисное принимает СПВ от приемника меток времени ГЛОНАСС/GPS, и по началу шестого СПВ производит синхронизацию встроенного в устройство сервисное корректора времени. Корректор времени представляет собой таймер, ведущий часы, минуты, секунды, миллисекунды.

Сервер ИВК по интерфейсу RS-232C каждую секунду обращается к устройству сервисному, считывает с часов корректора показания и сравнивает их с показаниями часов сервера ИВК. При расхождении часов сервера и часов корректора более чем на 60 мс, сервер ИВК корректирует свои часы по часам корректора.

ИВК при помощи каналаобразующей аппаратуры и каналов связи осуществляет коррекцию часов счетчиков. Сличение часов счетчиков с часами ИВК производится каждые 6 ч, корректировка часов счетчиков производится при расхождении с часами ИВК более чем на ± 3 с.

Счетчики электрической энергии и ИВК фиксируют в своих журналах событий факт коррекции времени с указанием даты и времени коррекции.

Синхронизация часов в автоматическом режиме всех элементов ИИК и ИВК производится с помощью СОЕВ, соподчиненной координированной шкале времени UTC (SU) безотносительно к интервалу времени с погрешностью не более ± 5 с.

СОЕВ формируется на всех уровнях АИИС КУЭ ЮУНК и выполняет законченную функцию синхронизации времени в ИИК и ИВК в автоматическом режиме.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ЮУНК используется ПО КТС «Энергия+». 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 с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Ядро: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Ядро: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО	4D0260DE227FB05135EE97FF6CC94C39
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5
Другие идентификационные данные	kernel6.exe

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «Запись в БД: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Запись в БД: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО	F943380CFD432145A676D5778871323D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5
Другие идентификационные данные	Writer.exe

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «Сервер устройств: Энергия +»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Сервер устройств: Энергия +
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО	AE85ED691A4D7C03C8193C8B0D9629D3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5
Другие идентификационные данные	IcServ.exe

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 4, 5, 6.

Таблица 4 – Состав ИК

Номер и наименование ИК	1 уровень - ИИК				2 уровень - ИВК	
	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	Фаза	Обозначение, тип			
1	2	3	4	5	6	
1 ГПП-2 110 кВ ЮУНК, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ОТЭЦ1 - Никель №1	ТТ	КТ=0,5 КТТ=400/5 № 24811-03	A	ТФ3М-110Б	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром	
			B	ТФ3М-110Б		
			C	ТФ3М-110Б		
	TH	КТ=0,5 КTh=110000/100 № 24218-03	A	НАМИ-110		
			B	НАМИ-110		
			C	НАМИ-110		
2 ГПП-2 110 кВ ЮУНК, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ОТЭЦ1 - Никель №2	Счетчик	КТ=0,2S/0,5 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03			
			A	ТФ3М-110Б		
			B	ТФ3М-110Б		
	ТТ	КТ=0,5 КТТ=400/5 № 24811-03	C	ТФ3М-110Б		
			A	НАМИ-110		
			B	НАМИ-110		
	TH	КТ=0,5 КTh=110000/100 № 24218-03	C	НАМИ-110		
			СЭТ-4ТМ.03			
			A	ТФ3М-110Б		

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
3	ГПП-1 35 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ ОТЭЦ1 - Никель №3	TT KT=0,5 КТТ=1000/5 № 19720-00	A B C	TB-35-II-XL2 - TB-35-II-XL2	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром
		TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 19813-09	A B C	НАМИ-35	
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 27524-04		СЭТ-4ТМ.03	
4	ГПП-1 35 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ ОТЭЦ1 - Никель №4	TT KT=0,5 КТТ=1000/5 № 19720-00	A B C	TB-35-II-XL2 - TB-35-II-XL2	
		TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 912-70	A B C	ЗНОМ-35 ЗНОМ-35 ЗНОМ-35	
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 27524-04		СЭТ-4ТМ.03	
5	ГПП-2 110 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ ЮУНК- Синтез спирт №1	TT KT=0,5 КТТ=600/5 № 19720-00	A B C	TB-35-III TB-35-III TB-35-III	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром
		TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 19813-09	A B C	НАМИ-35	
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 27524-04		СЭТ-4ТМ.03	
6	ГПП-2 110 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ ЮУНК – Синтез спирт №2	TT KT=0,5 КТТ=600/5 № 19720-00	A B C	TB-35-III TB-35-III TB-35-III	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром
		TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 19813-09	A B C	НАМИ-35	
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 36697-08		СЭТ-4ТМ.03М	
7	ГПП-2 110 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ ЮУНК - Кумакский водозабор №1	TT KT=0,5 КТТ=100/5 № 3690-73	A B C	ТФН-35 - ТФН-35	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром
		TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 19813-09	A B C	НАМИ-35	
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 27524-04		СЭТ-4ТМ.03	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	
8	ГПП-2 110 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35 кВ ЮУНК - Кумакский водозабор №2	ТТ KT=0,5 КТТ=300/5 № 3690-73	A	ТФН-35	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром	
			B	-		
			C	ТФН-35		
9	ГПП-1 35 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35кВ ОТЭЦ1 - ОВЗ №1	TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 19813-09	A	НАМИ-35		
			B			
			C			
10	ГПП-1 35 кВ ЮУНК, ОРУ-35 кВ, ВЛ-35кВ ОТЭЦ1 - ОВЗ №2	Счетчик KT=0,2S/0,5 № 27524-04	A	ТВ-35-II-ХЛ2		
			B	-		
			C	ТВ-35-II-ХЛ2		
11	ГПП-1 35 кВ ЮУНК, РУ-6 кВ, 1 СШ, яч. №5 пос. Никель	TH KT=0,5 КТН=35000/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35	Сервер ИВК, технические средства организации каналов связи в соответствии с Паспортом- Формуляром	
			B	ЗНОМ-35		
			C	ЗНОМ-35		
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 27524-04	A	ТПОЛ -10		
			B	-		
			C	ТПОЛ -10		
		TH KT=0,5 КТН=6000/100 № 831-53	A	НТМИ-6		
			B			
			C			
		Счетчик KT=0,2S/0,5 № 36697-08	A	СЭТ-4ТМ.03M		
			B			
			C			

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества активной электрической энергии для ИК (№№ 1 – 11), включающих ТТ с классом точности 0,5; ТН с классом точности 0,5 и счетчики с классом точности 0,2S при емкостной нагрузке: – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,8$)/ $I_1 = 0,05 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,8$)/ $I_1 = 0,2 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,8$)/ $I_1 = 1,0 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,8$)/ $I_1 = 1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm(1,9 - 3,0) \%$ $\pm(1,1 - 1,7) \%$ $\pm(0,9 - 1,3) \%$ $\pm(0,9 - 1,3) \%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества активной электрической энергии для ИК (№№ 1 – 11), включающих ТТ с классом точности 0,5; ТН с классом точности 0,5 и счетчики с классом точности 0,2S при индуктивной нагрузке: – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,5$)/ $I_1 = 0,05 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,5$)/ $I_1 = 0,2 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,5$)/ $I_1 = 1,0 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети ($1 \geq \cos\phi \geq 0,5$)/ $I_1 = 1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm(1,9 - 5,6) \%$ $\pm(1,1 - 3,1) \%$ $\pm(0,9 - 2,3) \%$ $\pm(0,9 - 2,3) \%$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества реактивной электрической энергии для ИК (№№ 1 – 11), включающих ТТ с классом точности 0,5; ТН с классом точности 0,5 и счетчики с классом точности 0,5 при емкостной нагрузке ($\sin\phi=0,6$): – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=0,05 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=0,2 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=1,0 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm4,6 \%$ $\pm2,5 \%$ $\pm1,9 \%$ $\pm1,9 \%$
Продолжение Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений количества реактивной электрической энергии для ИК (№№ 1 – 11), включающих ТТ с классом точности 0,5; ТН с классом точности 0,5 и счетчики с классом точности 0,5 при индуктивной нагрузке ($\sin\phi=0,866$): – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=0,05 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=0,2 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=1,0 \cdot I_{ном}$ – в точке диапазона первичного тока сети $I_1=1,2 \cdot I_{ном}$	$\pm2,7 \%$ $\pm1,6 \%$ $\pm1,3 \%$ $\pm1,3 \%$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений количества активной электрической энергии для всех ИК, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной в пределах рабочего диапазона на каждые 10°C	$\pm0,1 \%$ при $\cos\phi=1$; $\pm0,2 \%$ при $\cos\phi=0,5$ инд.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений количества активной электрической энергии для всех ИК, вызванной изменением первичного напряжения в пределах $\pm 10 \%$	$\pm0,1 \%$ при $\cos\phi=1$ $\pm0,2 \%$ при $\cos\phi=0,5$ инд.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения количества активной электрической энергии для всех ИК, вызванной, внешним магнитным полем индукции 0,5 мТл	$\pm0,5 \%$
Пределы допускаемой абсолютной суточной погрешности измерений текущего времени и интервалов времени	$\pm5 \text{ с}$

Таблица 6 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	11
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - напряжение питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106 от 217,8 до 222,2 от 49,85 до 50,15
ПроРабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С для: а) измерительных трансформаторов б) счетчиков электрической энергии для: в) ИВК - напряжение питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети переменного тока, Гц - индукция внешнего магнитного поля (для счетчиков), мТл	от -40 до +40 от +10 до +35 от +15 до +35 от 198 до 242 от 49,5 до 50,5 от 0 до 0,5
Средний срок службы, лет	10
Среднее время наработки на отказ, ч	35 000

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ ЮУНК.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, штук
Трансформатор тока	ТФ3М-110Б	6
Трансформатор тока	ТВ-35-II-ХЛ2	8
Трансформатор тока	ТВ-35-III	6
Трансформатор тока	ТФН-35	4
Трансформатор тока	ТПОЛ -10	2
Трансформатор напряжения	НАМИ-110	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-35	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	9
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М	2
Приемник меток времени ГЛОНАСС/GPS	НЕКМ.426479.011	1
Устройство сервисное	НЕКМ.426479.010	2
Сервер	НЕКМ.426489.015	2
ПО	КТС «Энергия+»	1
Руководство пользователя	НЕКМ.421451.102 ИЗ	1
Формуляр-паспорт	НЕКМ.421451.102 ФО	1
Методика поверки	МП 449-2019	1

Проверка

осуществляется по документу МП 449-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат» АИИС КУЭ ЮУНК. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 12 апреля 2019 г.

Основные средства поверки:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер 33750-07 в Федеральном информационном фонде);

– радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный номер 35682-07 в Федеральном информационном фонде);

– ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;

– ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2003 и/или ГОСТ 8.216-2011;

– Счетчики СЭТ-4ТМ.03 – по документу ИЛГШ.411152.124 РЭ1. Методика поверки, являющейся приложением к Руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.

– Счетчики СЭТ-4ТМ.03М – по документу ИЛГШ.411152.145 РЭ1. Методика поверки, являющейся приложением к Руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2004 г.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Государственная система обеспечения единства измерений. Количество электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ЮУНК», регистрационный номер ФР.1.34.2006.02562 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования АИИС КУЭ ЮУНК

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью научно-техническое предприятие «Энергоконтроль» (ООО НТП «Энергоконтроль»)

ИНН 5838041477

Адрес: 442963, г. Заречный, Пензенская область, ул. Ленина, д. 4а

Телефон (факс): (8412) 61-39-82, (8412) 61-39-83

Web-сайт: www.energocontrol.ru

E-mail: kontrol@kontrol.e4u.ru

Заявитель

Акционерное общество «Электросеть» (АО «Электросеть») – Обособленное подразделение АО «Электросеть» в г. Орск

ИНН 7714734225

Адрес: 652870, Кемеровская область, г. Междуреченск, проезд Горького, д. 25

Телефон (факс): (83537) 37-11-41

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

Web-сайт: www.penzacsm.ru

E-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

A.B. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.