

Приложение № 11  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» декабря 2020 г. № 2291

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции ТП 0220 Свердловской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Пермского края

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции ТП 0220 Свердловской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Пермского края (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК.

Третий уровень - измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) АИИС КУЭ (ИВК), включающий в себя сервер сбора данных, программное обеспечение (ПО) «Энергия Альфа 2», устройство синхронизации времени УСВ-3 (УСВ), каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные передаются в ЦСОД ОАО «РЖД», где происходит оформление отчетных документов.

Дальнейшая передача информации от ЦСОД ОАО «РЖД» третьим лицам осуществляется по каналу связи сети Internet в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ.

ЦСОД ОАО «РЖД» также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ в состав ИВК входит УСВ-3, которое синхронизировано с национальной шкалой времени UTC (SU) по сигналам ГЛОНАСС.

Сравнение шкалы времени сервера ИВК с УСВ-3 осуществляется встроенным программным обеспечением сервера ИВК при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени сервера ИВК и УСВ-3 равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени сервера ИВК.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени сервера ИВК осуществляется встроенным программным обеспечением по сети Ethernet при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени УСПД и сервера ИВК равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени УСПД.

Сравнение шкалы времени счетчиков электрической энергии со шкалой времени УСПД осуществляется встроенным программным обеспечением по интерфейсу RS-485 при каждом сеансе связи. При расхождении шкал времени счетчиков и УСПД равном или более 1 с, проводится коррекция шкалы времени счетчиков.

Факт корректировки времени отражается в журналах событий счетчиков электрической энергии, УСПД и сервера ИВК с указанием времени (включая секунды) корректируемого компонента и величины коррекции.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО «Энергия Альфа 2».

ПО «Энергия Альфа 2» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Энергия Альфа 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.3.16
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

Уровень защиты ПО «Энергия Альфа 2» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Наименование присоединения	Состав ИК АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УСПД/ УСВ
1	2	3	4	5	6
ТП 0220					
1	Ввод с ТП 5176-5175	ТЛО-10 кл.т. 0,5S Ктт = 300/5 Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №) 25433-11	НАМИ-10-95 кл.т. 0,5 Ктн = 6000 / 100 рег. № 60002-15	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	RTU-327 рег. № 41907-09  УСВ-3 Рег. № 51644-12
2	Ввод с РП 27	ТЛО-10 кл.т. 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 кл.т. 0,5 Ктн = 6000 / 100 рег. № 60002-15	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
3	Ввод с ТП 5189	ТЛО-10 кл.т. 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 кл.т. 0,5 Ктн = 6000 / 100 рег. № 60002-15	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
4	Ввод ТМГ 0,4 кВ 1СШ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
5	Ввод ТМГ 0,4 кВ 2СШ	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 600/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
6	Малкова 28 ввод 2	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
7	Малкова 28 ввод 1	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
8	ЦТП Малкова 28А ввод 2	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
9	Фидер №17	ТОП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 47959-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	Малкова 30А	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	RTU-327 рег. № 41907-09  УСВ-3 рег. № 51644-12
11	Магазин	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
12	Малкова 30А (жилой дом)	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
13	Мойка	ТОП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 47959-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
14	ЦТП Малкова 28 ввод 1	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 200/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
15	яч. 1 фид. 3 Жил. дом	ТШП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 64182-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	
16	яч. 1 фид. 2 Малкова 28а	ТОП-0,66 кл.т. 0,5S Ктт = 150/5 рег. № 47959-16	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 кл.т. 0,5S/1 рег. № 64450-16	

## Примечания

1 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 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД, УСВ на аналогичные утвержденных типов.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Метрологические характеристики ИК (активная энергия)									
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), %				Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %			
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 - 3 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,1	2,4	2,7	4,9	2,4	2,8	3,1	5,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,2	1,5	1,7	3,1	1,7	2,0	2,2	3,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	1,6	1,8	1,9	2,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	1,6	1,8	1,9	2,7
4 - 16 (ТТ 0,5S; ТН -; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,0	2,3	2,6	4,7	2,4	2,6	3,0	5,0
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,0	1,4	1,6	2,8	1,6	1,8	2,1	3,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,8	1,0	1,1	1,9	1,5	1,6	1,8	2,4
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,8	1,0	1,1	1,9	1,5	1,6	1,8	2,4
Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)									
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала основной относительной погрешности ИК ( $\pm\delta$ ), %		Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm\delta$ ), %					
		$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )				
1 - 3 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,1	2,5	5,2	4,0				
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,8	1,9	4,2	3,6				
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,1	1,5	3,8	3,4				
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,1	1,5	3,8	3,4				
4 - 16 (ТТ 0,5S; ТН -; Сч 1)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,0	2,4	5,1	3,9				
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,6	1,7	4,1	3,5				
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,8	1,3	3,6	3,4				
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,8	1,3	3,6	3,4				
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОВБ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с		$\pm 5$							
Примечания									
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).									
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$ .									
3 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C.									

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для УСВ: - антенный блок - блок питания и интерфейсы магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк от -55 до +40 от -40 до +60 от +1 до +50 от -40 до +70 от -25 до +60 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: электросчетчики ПСЧ-4ТМ.05МК: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД RTU-327: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ИВК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	165000 2 35000 24 45000 2 0,99 1
Глубина хранения информации электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД 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 счётчика;
- параметрирования;

- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТЛО-10	6 шт.
Трансформаторы тока	ТШП-0,66	30 шт.
Трансформаторы тока	ТОП-0,66	9 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95	2 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК	16 шт.
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	1 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Методика поверки	МП 206.1-111-2020	1 экз.
Паспорт-формуляр	71319484.411711.001.16.ПС-ФО	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-111-2020 «ГЦИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции ТП 0220 Свердловской ЖД – филиала ОАО «Российские

железные дороги» в границах Пермского края. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 20.10.2020 г.



Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;
  - трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки и/или МИ 2845-2003 ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}\dots 35$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации;
  - счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК (рег. № 64450-16) – по документу ИЛГШ.411152.167РЭ1 «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 апреля 2016 г.;
  - для УСПД RTU-327 (рег. № 41907-09) – по документу ДЯИМ.466215.007МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-327. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
  - для УСВ-3 (рег. № 51644-12) – по документу «Инструкция. Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки. ВЛСТ.240.00.000МП», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в 2012 г.;
  - термогигрометр CENTER (мод.315), рег. № 22129-09.
- 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 измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции ТП 0220 Свердловской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Пермского края, аттестованном ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) трансформаторной подстанции ТП 0220 Свердловской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Пермского края**

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

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

#### **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)

ИНН 7708503727

Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Телефон: +7 (499) 262-99-01

Факс: +7 (499) 262-90-95

Web-сайт: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

E-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)

**Заявитель**

Акционерное общество «Трансэнерком» (АО «Трансэнерком»)  
ИНН 7718560308  
Адрес: 129626, г. Москва, ул. 3-я Мытищинская, д. 16, стр.47  
Телефон: +7 (495) 787-53-66  
Факс: +7 (495) 787-98-55

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Телефон: +7 (495) 437-55-77  
Факс: +7 (495) 437-56-66  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.