

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

Конструкция системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений. АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии и значениях электроэнергии с нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений на сервер АИИС КУЭ и автоматизированные рабочие места (АРМы);
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны сервера энергосбытовых организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 7746-78, ГОСТ 7746-89, ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-77, ГОСТ 1983-89 и счётчики активной и реактивной электроэнергии ЕА02, ЕА05, А2R, СЭТ-4ТМ.03 класса точности 0,2S; 0,5S по ГОСТ 30206-94 для активной электроэнергии и 0,5; 1,0 по ГОСТ 26035-83 для реактивной электроэнергии, соответственно, установленные на объектах, указанных в таблице 2 (18 точек измерений);

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализованный на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-327 и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр»,

выполняющих функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на третий уровень организации коммерческого многотарифного учета электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени;

3-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) Центра сбора данных АИИС КУЭ, включающий Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» сервер баз данных (БД), каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала и программное обеспечение (ПО) «Альфа ЦЕНТР», каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

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 и напряжения электрического тока в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за этот период реактивная мощность вычисляется по средним 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 проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД).

На верхнем — третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Отображение информации на мониторах АРМ и передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов спутникового времени. Приемник сигналов спутникового времени входит в состав Комплекс измерительно-вычислительный (ИВК) для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА». Время ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» синхронизировано с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» осуществляет коррекцию времени УСПД и счетчиков. Сличение времени ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» с временем УСПД RTU-327 осуществляется при каждом сеансе обмена данными ИВК с УСПД. При расхождении времени ИВК и УСПД более чем на 1 с производится коррекция времени УСПД. Часы счетчика электрической энергии синхронизируются УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут при расхождении времени на 1 с.

Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

В АИИС КУЭ тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области используется программный комплекс (ПК) «Альфа ЦЕНТР».

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 - С.

ПК «Альфа ЦЕНТР», внесен в Госреестр в составе ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» № 35052-07. Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - влияния нет.

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО УСПД и ПО сервера БД. Программные средства сервера БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Альфа ЦЕНТР», ПО СОЕВ.

Состав и идентификационные данные ПО АИИС КУЭ Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области приведены в таблице 1.

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения «Альфа ЦЕНТР», которое функционирует на сервере ИВК. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция счетчиков, УСПД и сервера сбора данных после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его 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, УСПД и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных данных.

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

- средства проверки целостности ПО, выполняющие расчёт контрольной суммы метрологически значимой части ПО и сравнение ее с требуемым значением;
- средства обнаружения и фиксации событий;
- средства управления доступом с использованием многоуровневой системы паролей;
- средства защиты на физическом уровне (HASP-ключи).

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
Альфа-Центр	Альфа-Центр АРМ	4	a65bae8d715093 If 811cfbc6e4c7189d	MD5
Альфа-Центр	Альфа-Центр СУБД "Oracle"	9	bb640e93059bab1 5a02979e24d5ed48	MD5
Альфа-Центр	Альфа-Центр Коммуникатор	3	3ef7fb23cfl60f566 021bfl9264ca8d6	MD5
ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА	ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef 304b8ff63121df60	MD5

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики АИИС КУЭ оценивается относительным отличием результатов расчёта от опорных значений, пределы которого составляют  $\pm 1$  единицу младшего разряда результата измерений.

Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР». Метрологические характеристики АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4, нормированы с учетом ПО.

## Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 19495-03) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр №20481-00).

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	
1	2	3	4	5	7
1	ТП Абдулино ОРУ 110 кВ ВЛ-110 кВ «Приютово 1»	ТБМО-110 УХЛ1 Госреестр № 23256-02 300/1; Кл. т. 0,2S Зав. № 2860; 2851; 2857	НАМИ-110 УХЛ1 Госреестр № 24218-03 (110000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,2 Зав. № 812; 819; 714	EA02RAL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 1128803	Активная Реактивная
2	ТП Абдулино ОРУ 110 кВ ВЛ-110 кВ «Приютово 2»	ТБМО-110 УХЛ1 Госреестр № 23256-02 300/1; Кл. т. 0,2S Зав. № 2862; 2863; 2844	НАМИ-110 УХЛ1 Госреестр № 24218-03 (110000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,2 Зав. № 812; 819; 714	EA02RAL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 1126498	Активная Реактивная
3	ТП Асекеево Секция 1, Фидер «Ввод-1» 35 кВ	ТОЛ-35 Госреестр № 21256-07 200/5; Кл. т. 0,5S Зав. № 264; ; 159	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-65 (35000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,5 Зав. № 1060367; 1060324; 1060363	ЦЭ 6805 Госреестр № 20176-06 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № Б315950/64011	Активная Реактивная
4	ТП Асекеево Секция 1, Фидер «Кр.Горка» 35 кВ	ТОЛ-35 Госреестр № 21256-07 200/5; Кл. т. 0,5S Зав. № 266; ; 124	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-65 (35000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,5 Зав. № 1060367; 1060324; 1060363	EA05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142066	Активная Реактивная

продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	7
5	ТП Асекеево Секция 2, Фидер «Чкалова» 35 кВ	ТОЛ-35 Госреестр № 21256-07 200/5; Кл. т. 0,5S Зав. № 80; ; 187	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-65 (35000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,5 Зав. № 914106; 1354149; 914112	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142039	Активная Реактивная
6	ТП Асекеево Секция 1, Фидер 4 «Коминтерн» 10кВ	ТЛО-10 Госреестр № 25433-07 75/5; Кл. т. 0,2S Зав. № 4848; ; 4841	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 1173	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1141901	Активная Реактивная
7	ТП Бугуруслан Секция 2, Фидер «Кирпичный завод» 10кВ	ТПЛ-10 Госреестр № 29390-05 75/5; Кл. т. 0,5 Зав. № 1449; ; 1568	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 5204	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142083	Активная Реактивная
8	ТП Бугуруслан Секция 1, Фидер 7 «Нефтебаза» 10кВ резерв	ТПЛ-10 Госреестр № 29390-05 50/5; Кл. т. 0,5 Зав. № 1560; ; 1544	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 5205	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142067	Активная Реактивная
9	ТП Заглядино Секция 1, Фидер ВВ 1 10кВ	ТЛО-10 Госреестр № 25433-07 1000/5; Кл. т. 0,2S Зав. № 11448; ; 10538	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 1165	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142138	Активная Реактивная
10	ТП Заглядино Секция 2, Фидер ВВ 2 10кВ	ТЛО-10 Госреестр № 25433-07 1000/5; Кл. т. 0,2S Зав. № 10536; ; 10718	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 1175	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142159	Активная Реактивная
11	ТП Заглядино Секция 1, Фидер «Комплекс» 10кВ	ТЛО-10 Госреестр № 25433-07 100/5; Кл. т. 0,2S Зав. № 1730; ; 1755	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 1165	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142126	Активная Реактивная

окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	7
12	ТП Заглядино Секция 2, Фидер «Урал» 10 кВ	ТЛО-10 Госреестр № 25433-07 75/5; Кл. т. 0,2S Зав. № 4843; ; 4849	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 1175	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142099	Активная Реактивная
13	ТП Заглядино Секция 1, Фидер «Элеватор» 10 кВ	ТЛО-10 Госреестр № 25433-07 400/5; Кл. т. 0,2S Зав. № 5856; ; 5835	НАМИ-10-95 УХЛ2 Госреестр № 20186-053 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 1165	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1141834	Активная Реактивная
14	ТП Сарай-Гир ОРУ 110 кВ «СМВ 110 кВ»	ТБМО-110 УХЛ1 Госреестр № 23256-02 100/1; Кл. т. 0,2S Зав. № 509; 1241; 1236	НАМИ-110 УХЛ1 Госреестр № 24218-03 (110000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,2 Зав. № 774; 751; 757	ЕА02RAL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01142837	Активная Реактивная
15	ТП Сарай-Гир ОРУ -35кВ Секция 2, Фидер «Матвеевка» 35 кВ	ТФН-35М Госреестр № 3691-73 150/5; Кл. т. 0,5 Зав. № 14020; ; 15111	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-65 (35000/√3)/(100/√3); Кл. т. 0,5 Зав. № 1162421; 1162420; 1162321	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 01146651	Активная Реактивная
16	ТП Филипповка Секция 1, Фидер «Мочегай» 35 кВ	ТОЛ-35 Госреестр № 21256-07 100/5; Кл. т. 0,5 Зав. № 282; ; 293	ЗНОМ-35-65 Госреестр № 912-65 (35000/√3)/(100/√3) № Кл. т. 0,5 Зав. № 105107; 105108; 105109	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 1142136	Активная Реактивная
17	ТП Филипповка Секция 1, Фидер «ТСН1» 10 кВ	ТПЛ-10 Госреестр № 29390-05 75/5; Кл. т. 0,5 Зав. № 1499; ; 1557	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 10000/100/; Кл. т. 0,5 Зав. № 776	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 01142061	Активная Реактивная
18	ТП Филипповка Секция 2, Фидер «ТСН2» 10 кВ	ТПЛ-10 Госреестр № 29390-05 75/5; Кл. т. 0,5 Зав. № 6019; ; 4417	НТМИ-10-66 Госреестр № 831-69 10000/100; Кл. т. 0,5 Зав. № 662561	ЕА05RL Госреестр № 16666-97 Кл. т. 0,5S/1 Зав. № 01142031	Активная Реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; счетчика	Диапазон измерений	Доверительные границы относительной погрешности измерений активной электрической энергии и средней активной мощности при доверительной вероятности $P=0,95$ , %, при коэффициенте мощности					
			в нормальных условиях			в рабочих условиях		
			0,8	0,87	1	0,8	0,87	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1; 2; 14	ТТ 0,2S	$I_{1(2)} \% \leq I < I_5 \%$	± 1,3	± 1,2	± 1	-	-	-
	ТН 0,2	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 0,8	± 0,7	± 0,6	± 1	± 0,9	± 0,8
	Сч 0,2S	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 0,6	± 0,6	± 0,5	± 0,8	± 0,8	± 0,7
		$I_{100} \% \leq I \leq I_{120} \%$	± 0,6	± 0,6	± 0,5	± 0,8	± 0,8	± 0,7
6; 9; 10; 11; 12; 13	ТТ 0,2S	$I_{1(2)} \% \leq I < I_5 \%$	± 1,7	± 1,6	± 1,5	-	-	-
	ТН 0,5	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 1,2	± 1,1	± 0,9	± 1,7	± 1,6	± 1,5
	Сч 0,5S	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1	± 1	± 0,9	± 1,6	± 1,6	± 1,5
		$I_{100} \% \leq I \leq I_{120} \%$	± 1	± 1	± 0,9	± 1,6	± 1,6	± 1,5
7; 8; 15; 16; 17; 18	ТТ 0,5	$I_{1(2)} \% \leq I < I_5 \%$	-	-	-	-	-	-
	ТН 0,5	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 2,9	± 2,5	± 1,8	± 3,2	± 2,8	± 2,2
	Сч 0,5S	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,7	± 1,5	± 1,2	± 2,1	± 1,9	± 1,7
		$I_{100} \% \leq I \leq I_{120} \%$	± 1,3	± 1,2	± 1	± 1,8	± 1,7	± 1,5
3; 4; 5	ТТ 0,5S	$I_{1(2)} \% \leq I < I_5 \%$	± 2,1	± 2,1	± 2,1	-	-	-
	ТН 0,5	$I_5 \% \leq I < I_{20} \%$	± 1,4	± 1,3	± 1,2	± 1,8	± 1,8	± 1,7
	Сч 0,5S	$I_{20} \% \leq I < I_{100} \%$	± 1,1	± 1,1	± 1	± 1,7	± 1,6	± 1,5
		$I_{100} \% \leq I \leq I_{120} \%$	± 1,1	± 1,1	± 1	± 1,7	± 1,6	± 1,5

Таблица 4 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности

Номер точки измерений	Классы точности ТТ; ТН; счетчика	Диапазон измерений	Доверительные границы относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и средней реактивной мощности при доверительной вероятности $P=0,95$ , %, при коэффициенте мощности			
			в нормальных условиях		в рабочих условиях	
			0,8	0,87	0,8	0,87
1	2	3	4	5	6	7
1; 2; 14	ТТ 0,2S	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,4$
	ТН 0,2	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\pm 0,9$	$\pm 1$	$\pm 1,1$	$\pm 1,2$
	Сч 0,5	$I_{100\%} \leq I \leq I_{120\%}$	$\pm 0,9$	$\pm 1$	$\pm 1,1$	$\pm 1,2$
6; 9; 10; 11; 12; 13	ТТ 0,2S	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\pm 2$	$\pm 2,3$	$\pm 2,7$	$\pm 2,9$
	ТН 0,5	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\pm 1,6$	$\pm 1,8$	$\pm 2$	$\pm 2,2$
	Сч 1	$I_{100\%} \leq I \leq I_{120\%}$	$\pm 1,6$	$\pm 1,8$	$\pm 2$	$\pm 2,2$
7; 8; 15; 16; 17; 18	ТТ 0,5	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\pm 4,6$	$\pm 5,6$	$\pm 4,9$	$\pm 5,9$
	ТН 0,5	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\pm 2,6$	$\pm 3,1$	$\pm 2,9$	$\pm 3,4$
	Сч 1	$I_{100\%} \leq I \leq I_{120\%}$	$\pm 2,1$	$\pm 2,4$	$\pm 2,4$	$\pm 2,7$
3; 4; 5	ТТ 0,5S	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\pm 2$	$\pm 2,2$	$\pm 2,7$	$\pm 2,9$
	ТН 0,5	$I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\pm 1,6$	$\pm 1,8$	$\pm 2$	$\pm 2,2$
	Сч 1	$I_{100\%} \leq I \leq I_{120\%}$	$\pm 1,6$	$\pm 1,8$	$\pm 2$	$\pm 2,2$



Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО;
4. Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,98 \div 1,02) U_{\text{НОМ}}$ ; ток  $(1 \div 1,2) I_{\text{НОМ}}$ ,  $\cos\varphi = 0,9$  инд.;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
5. Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,9 \div 1,1) U_{\text{НОМ}}$ ; ток  $(0,05 \div 1,2) I_{\text{НОМ}}$ ; 0,5 инд.  $< \cos\varphi < 0,8$  емк.;
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70  $^\circ\text{C}$ , для счетчиков от минус 40 до + 55  $^\circ\text{C}$ ; для сервера от + 10 до + 40  $^\circ\text{C}$ ; для УСПД от минус 10 до + 50  $^\circ\text{C}$ ;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном Трансэнерго – филиале ОАО «РЖД» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_B = 2$  ч;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_B = 0,5$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 60000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_B = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации—участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте;

Регистрация событий:

- в журнале событий счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи)
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;

- установка пароля на сервер БД.
- Глубина хранения информации:
- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
  - УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому ИК - 100 суток (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания - 3 года;
  - ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений за весь срок эксплуатации системы.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области определяется проектной документацией на систему.

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.  
Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	39
Трансформатор напряжения	36
УСПД RTU-327	1
Счётчик электрической энергии	18
Устройство синхронизации системного времени 35HVS	1
Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «Альфа-Центр»	1
Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 47800-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 15 сентября 2011 г.

Средства поверки - по НД на измерительные компоненты:

- ТТ-по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН - по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- ЕА02, ЕА05 – по методике поверки «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа Альфа. Методика поверки»
- ЦЭ 6805- по методике поверки ИНЕС.411152.029 ИЗ;
- УСПД «RTU-327» - по методике поверки ДЯИМ.466215.0907 МП;
- ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» - по методике поверки МП 420/446-2007.

Средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком - мультиметр «Ресурс-ПЭ».

Приемник сигналов точного времени МИР РЧ-011, переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами РЧ-011

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области».

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области**

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
3. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ОАО «РЖД». Комплексный системный проект. АУВП.411711.161.ТП
4. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (мощности) тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области. Методика поверки
5. Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций Куйбышевской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Оренбургской области.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений** - осуществление торговли и товарообменных операций.

## **Изготовитель**

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги» (ОАО «РЖД»)  
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д. 2  
тел./факс: (499) 262-60-55

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Стройиндустрия»  
(ООО «Стройиндустрия»)  
Адрес: 440003, г. Пенза, ул. Индустриальная, 40-б  
Телефон (8412) 930-761, факс (8412) 930-438

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Пензенский центр стандартизации, метрологии и сертификации» ( ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ»)  
Аттестат аккредитации - зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений № 30033-10  
Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20  
тел./факс: (8412) 49-82-65

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

м.п.                      «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.