

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения 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 распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S и 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2, счетчики активной и реактивной электроэнергии класса точности 0,2S и 0,5S в части активной электроэнергии, класса точности 0,5 и 1,0 в части реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) RTU-327, выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности с учетом коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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 уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение

на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО «Альфа-Центр», включающее в себя модули «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». С помощью ПО «Альфа-Центр» решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающее в себя модуль «Энергия Альфа 2». С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1 –Идентификационные данные ПО.

· Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
«Альфа-Центр АРМ»	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	MD5
«Альфа-Центр СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	MD5
«Альфа-Центр Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	MD5
ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4 нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ТП «Ангаракан»						
1	Ввод № 1 ВЛ – 220 «АО – 41»	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 937; 947; 950 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1877; 1883; 1880 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219446 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	Ввод № 2 ВЛ – 220 «УА – 39»	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/1 Зав. № 945; 936; 953 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1846; 1852; 1879 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219461 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
3	Ремонтная перемычка – 220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/1 Зав. № 986; 979; 987 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1877; 1883; 1880 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219421 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
4	Рабочая перемычка - 220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/1 Зав. № 995; 972; 991 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1846; 1852; 1879 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219416 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Ангоя»						
5	Ввод Т1 – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1074; -; 1078 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2032; 2021; 2023 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237103 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
6	Ввод Т2 – 220 кВ	ТФЗМ-220 БIV ХЛ1 класс точности 0,5 К _{тт} =500/5 Зав. № 12234; -; 12295 Госреестр № 31548-06	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2022; 2020; 2025 Госреестр № 20344-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01103661 Госреестр № 14555-02		активная реактивная
7	Ввод Т3 – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1061; 1077; 1068 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2022; 2020; 2025 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239618 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
8	Ввод Т4 – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1067; 1066; 1053 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2022; 2020; 2025 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237089 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
9	Ремонтная перемычка – 220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 1042; 1040; 1044 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2032; 2021; 2023 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238030 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
10	Рабочая перемычка - 220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 1042; 1040; 1044 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2032; 2020; 2023 Госреестр №20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239629 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Выдрино»						
11	ВЛ – 220 кВ 272	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 415; 411; 412 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 758; 831; 768 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918423 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
12	ВЛ – 220 кВ 274	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 393; 418; 420 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 720; 769; 742 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918413 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
13	РП – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 410; 389; 368 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 720; 769; 742 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918425 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Новоильинск»						
14	1Т – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1055; 1059; 1065 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2042; 1992; 2028 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242458 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
15	2Т – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 1056; 1064; 1062 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2046; 2045; 2019 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01242450 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
16	«Рабочая перемычка» – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 1014; 1025; 1028 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2046; 2045; 2019 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238185 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
17	Ремонтная перемычка - 220кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =600/1 Зав. № 1023; 1021; 1006 Госреестр № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 2042; 1992; 2028 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01238202 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Новоильинск»						
18	Вв 220 кВ 1Т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № -; -; 601 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1143; 1158; 1151 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 6918435 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
19	Вв 220 кВ 2Т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № -; -; 542 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1142; 1159; 1155 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1184162 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
20	Вв 220 кВ 3Т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 596; 591; 589 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1143; 1158; 1151 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182139 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
21	Вв 220 кВ 4Т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 544; 590; 604 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1142; 1159; 1155 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182124 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
22	РП – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{тт} =300/1 Зав. № 611; 627; 610 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1143; 1158; 1151 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182099 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
23	СВ – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 609; 618; 620 Госреестр № 27069-04	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1142; 1159; 1155 Госреестр № 20344-00	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1182128 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Перевал»						
24	«Ввод Т1 – 220 кВ» Ис.ш.	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1045; 1049; 1647 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2013; 2010; 2029 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237096 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
25	«Ввод Т2 – 220 кВ» Пс.ш.	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1046; 1051; 1037 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2011; 2014; 2015 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239611 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
26	Ремонтная перемычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 773; 1034; 1036 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2013; 2010; 2029 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01239620 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
27	Рабочая перемычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 1116; 1133; 1123 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2011; 2014; 2015 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237107 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
28	Ввод – 1Т, ВЛ – 220 кВ № 274	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 818; 833; 815 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1919; 1864; 1900 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219445 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
29	Ввод – 2Т, ВЛ – 220 кВ № 273	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 952; 948; 944 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1926; 1921; 1920 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219440 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
ТП «Посольская»						
30	Ввод – 1Т, ВЛ – 220 кВ № 275	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 941; 939; 935 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1868; 1802; 1865 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219426 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
31	Ввод – 2Т, ВЛ – 220 кВ № 277	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 919; 928; 899 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1872; 1860; 1845 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219427 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
32	Рабочая перемычка РУ – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =100/1 Зав. № 870; 872; 871 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1868; 1802; 1865 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219433 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
33	Ремонтная перемычка – 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 875; 881; 891 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1872; 1860; 1845 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219425 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП «Северобайкальск»						
34	Вв 220кВ 1Т	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 552; -; - Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1123; 1132; 1134 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01172579 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
35	Вв 220кВ 2Т	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 577; -; - Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01172584 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
36	Ввод 220 кВ РПТ - 4	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 560; 597; 562 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184163 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
37	Ввод 220 кВ РПТ - 5	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 595; 553; 556 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1123; 1132; 1134 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184160 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
38	Вв 220кВ 3Т	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 588; -; - Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1123; 1132; 1134 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01172582 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
39	ВЛ 220 кВ КС-33	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 574; 569; 586 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184165 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
40	ВЛ 220 кВ ДС-34	ТБМО-220 УХЛ1* класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 582; 578; 581 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184137 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
41	ВЛ 220 кВ СК-35	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 583; 587; 565 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01184165 Госреестр № 31857-06		активная реактивная
42	ВЛ 220 кВ СА-36	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 585; 606; 577 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1133; 1129; 1128 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182020 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ТП «Таксимо»						
43	Ввод ТЗ – 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 5947; 6028; 6020 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7460; 7554; 7497 Госреестр № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237105 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 000904 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
44	Ввод ТЗ – 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 6003; 5986; 6002 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7538; 7535; 7540 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237083 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
45	Ввод ОВ – 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1* класс точности 0,2S К _{тт} =200/1 Зав. № 6066; 6024; 6026 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 К _{тн} =110000/√3/100/√3 Зав. № 7538; 7535; 7540 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01237097 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Таблица 3- Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi$ = 1,0	$\cos \varphi$ = 0,87	$\cos \varphi$ = 0,8	$\cos \varphi$ = 1,0	$\cos \varphi$ = 0,87	$\cos \varphi$ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1-4, 11-13, 20-23, 28-33, 37, 39-42 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005)	0,01(0,02)I _{H1} £ I ₁ < 0,05I _{H1}	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	0,05I _{H1} £ I ₁ < 0,2I _{H1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{H1} £ I ₁ < I _{H1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	I _{H1} £ I ₁ £ 1,2I _{H1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
5, 7-10, 14-17, 24-27, 43-45 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005)	0,01(0,02)I _{H1} £ I ₁ < 0,05I _{H1}	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
	0,05I _{H1} £ I ₁ < 0,2I _{H1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{H1} £ I ₁ < I _{H1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	I _{H1} £ I ₁ £ 1,2I _{H1}	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
6 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5S по ГОСТ 30206-94)	0,05I _{H1} £ I ₁ < 0,2I _{H1}	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,1
	0,2I _{H1} £ I ₁ < I _{H1}	1,1	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0
	I _{H1} £ I ₁ £ 1,2I _{H1}	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
18, 19, 34, 35, 38 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005)	0,01(0,02)I _{H1} £ I ₁ < 0,05I _{H1}	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2
	0,05I _{H1} £ I ₁ < 0,2I _{H1}	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	1,0
	0,2I _{H1} £ I ₁ < I _{H1}	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9
	I _{H1} £ I ₁ £ 1,2I _{H1}	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1	2	3	4	5	6
1-4, 11-13, 20-23, 28-33, 37, 39-42 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5 по ГОСТ 26035-83)	0,02I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	2,5	2,1	3,1	2,7
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	1,5	1,3	1,9	1,6
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	1,1	0,9	1,3	1,2
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	1,1	0,9	1,0	1,1
5, 7-10, 14-17, 24-27, 43-45 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005)	0,02I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	2,1	1,8	2,5	2,3
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	1,6	1,4	2,1	1,9
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	1,1	1,0	1,8	1,7
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	1,1	1,0	1,8	1,7
6 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0 по ГОСТ 26035-83)	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	5,7	4,6	6,1	5,0
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	3,0	2,5	3,3	2,8
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	2,2	1,9	2,5	2,2
18, 19, 34, 35, 38 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5 по ГОСТ 26035-83)	0,02I _{Н1} £ I ₁ < 0,05I _{Н1}	2,5	2,1	3,1	2,7
	0,05I _{Н1} £ I ₁ < 0,2I _{Н1}	1,5	1,3	1,9	1,6
	0,2I _{Н1} £ I ₁ < I _{Н1}	1,1	0,9	1,3	1,2
	I _{Н1} £ I ₁ £ 1,2I _{Н1}	1,1	0,9	1,2	1,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности P=0,95 и коэффициенту охвата k=2.
3. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

– диапазон напряжения – (0,98-1,02)U_н;

- диапазон силы тока – $(0,01-1,2)I_n$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) – $0,87(0,5)$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 60 до 40°C; счетчиков - от 21 до 25°C; ИВКЭ - от 10 до 30°C; ИВК - от 10 до 30°C;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – $(0,9-1,1)U_n$; диапазон силы первичного тока – $(0,01(0,02)-1,2)I_n$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - $0,8-1,0(0,6-0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 60 до 40°C.

Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения – $(0,9-1,1)U_n$; диапазон силы вторичного тока – $(0,01(0,02)-1,2)I_n$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - $0,8-1,0(0,6-0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30°C;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения активной электроэнергии, ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД 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 УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;

- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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.
Трансформаторы тока ТБМО-110 УХЛ1	110
Трансформаторы тока ТБМО-220 УХЛ1	6
Трансформатор тока ТФЗМ-220 Б IV ХЛ1	2
Трансформаторы напряжения НАМИ-220 УХЛ1	48
Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1	6
УСПД типа RTU-327	1
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу МП 59983-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2014 г.

Перечень основных средств 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 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. (Госреестр № 31857-11); по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г. (Госреестр № 31857-06);
- для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. ТУ 4228-011-29056091-11 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Технические условия».
7. Эксплуатационная документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Восточно-Сибирской железной дороги, филиала ОАО «РЖД» в границах ОАО «Бурятэнерго».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»
(ОАО «РЖД»)
107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел.: (499) 262-60-55
Факс: (499) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический сервисный центр»
(ООО «МетроСервис»)
660133, г. Красноярск, ул. Сергея Лазо, д. 6а
тел./факс: 8 (391) 224-36-86

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
119361, г. Москва
ул. Озерная, д. 46
тел./факс: 8(495) 437-55-77
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.