

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области состоит из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета (ИВК РЦЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), который решает 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 (ИВК), реализован на базе Комплекса измерительно-вычислительного для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (Госреестр № 35052-07), серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);

- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков.

Принцип действия:

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 без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

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.

Серверное оборудование АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД, сервер). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым серверным оборудованием. Коррекция времени в серверном оборудовании происходит от приемника УССВ 35HVS.

Сличение времени УСПД с временем сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени $\pm 2,0$ с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сутки.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя программное обеспечение «АльфаЦЕНТР АРМ», «АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle», «Альфа-ЦЕНТР Коммуникатор». ИВК «Альфа-Центр» решает 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 Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя программное обеспечение ПК «Энергия Альфа 2». ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения) | Наименование версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|--|--|---|---|
| «Альфа-Центр» | «АльфаЦЕНТР АРМ» | 4 | a65bae8d7150931f8 11cfbc6e4c7189d | MD5 |
| | «АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle» | 9 | bb640e93f359bab15 a02979e24d5ed48 | |
| | «АльфаЦЕНТР Коммуникатор» | 3 | 3ef7fb23cf160f5660 21bf19264ca8d6 | |
| «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» | ПК «Энергия Альфа 2» | 2.0.0.2 | 17e63d59939159ef3 04b8ff63121df60 | |

- Предел допускаемой абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

| № ИИК п/п | Наименование объекта | Состав измерительного канала | | | Вид электро-энергии |
|-----------|------------------------------|---|---|--|------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик электрической энергии | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ПС ТП Поньри Ввод-1 10 кВ | ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 147838; 144051 Госреестр № 518-50 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 945; 945; 945 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102281 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 2 | ПС ТП Поньри Ввод-2 10 кВ | ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 142445; 136114 Госреестр № 518-50 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2030; 2030; 2030 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102191 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 3 | ПС ТП Поньри КВ-1 | ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 6150; 5458 Госреестр № 1261-02 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 945; 945; 945 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102095 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 4 | ПС ТП Поньри КВ-2 | ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 15574; 9764 Госреестр № 1261-02 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2030; 2030; 2030 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102141 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 5 | ПС ТП Поньри ТСН-1 | ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 37617; 37619 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 945; 945; 945 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102232 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 6 | ПС ТП Поньри ТСН-2 | ТПЛ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 943; 771 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2030; 2030; 2030 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102354 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 7 | ПС ТП Поньри Ф-А 10 кВ | ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34068; 45092 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2030; 2030; 2030 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102029 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 8 | ПС ТП Поньри Ф-Б 10 кВ | ТПЛ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 2772; 90948 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 945; 945; 945 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102308 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---|--|--|--|------------------------|
| 9 | ПС ТП Поньри Ф-Станция 10 кВ | ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 5442; 5113 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10-66 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2030; 2030; 2030 Госреестр № 831-53 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102303 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 10 | ПС ТП Поньри СЦБ 0,4 кВ | ТТИ-30 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 18083; 18203; 10096 Госреестр № 28139-07 | | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102203 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 11 | ПС ТП Поньри ЛЭП Поньри -Глазуновка 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4205; 4231; 4246 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 139; 150; 147 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 106072151 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 12 | ПС ТП Поньри ПТ-1 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3468; 1242; 3528 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 139; 150; 147 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 104073221 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 13 | ПС ТП Поньри ЛЭП Поньри - Свобода 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4228; 4213; 4206 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 161; 142; 152 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 106072077 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 14 | ПС ТП Поньри ПТ-2 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3810; 3550; 3824 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 161; 142; 152 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 105077059 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 15 | ПС ТП Вozy Ввод-2 | ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 138473; 134979 Госреестр № 518-50 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 960; 960; 960 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102068 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 16 | ПС ТП Вozy Ввод-1 | ТПОФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 140834; 140850 Госреестр № 518-50 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 965; 965; 965 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102017 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 17 | ПС ТП Вozy ТСН-1 | ТПФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 7473; 7388 Госреестр № 814-53 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 965; 965; 965 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101952 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 18 | ПС ТП Вozy ТСН-2 | ТПФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 7408; 7391 Госреестр № 517-50 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 960; 960; 960 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101933 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|--|---|--|------------------------|
| 19 | ПС ТП Вozy Ф СЦБ-0,4 кВ | ТТИ-30 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 18188; 15081; 18121 Госреестр № 28139-07 | | ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102204 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 20 | ПС ТП Вozy Ф-А 10 кВ | ТОЛ-10-1 У2 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 3753; 3751 Госреестр № 7069-07 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 965; 965; 965 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101904 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 21 | ПС ТП Вozy Ф-Б 10 кВ | ТПЛ-10-МУ2 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 973; 972 Госреестр № 22192-03 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 960; 960; 960 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102253 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 22 | ПС ТП Вozy КВ-1 | ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 2144; 2143 Госреестр № 1261-02 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 965; 965; 965 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101978 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 23 | ПС ТП Вozy КВ-2 | ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 27228; 2136 Госреестр № 1261-02 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 960; 960; 960 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101955 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 24 | ПС ТП Вozy ЛЭП Глазуновка Вozy 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4155; 4165; 4033 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 1001; 1010; 1011 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 104060034 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 25 | ПС ТП Вozy ПТ-1 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3919; 3891; 3893 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 1001; 1010; 1011 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103061126 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 26 | ПС ТП Вozy ЛЭП Золотухино Вozy 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4207; 4202; 4221 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 938; 942; 1017 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103064184 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 27 | ПС ТП Вozy ПТ-2 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3877; 3890; 3888 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 938; 942; 1017 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109055064 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 28 | ПС ТП Вozy ЭЧК-60 0,4 кВ | ТТИ-А кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № R8934; R8942; R8937 Госреестр № 28139-07 | | ЕА05RAL-BN-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1121857 Госреестр № 16666-07 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|----------------------------------|---|---|--|------------------------|
| 29 | ПС ТП Свобода Ввод-1 10 кВ | ТПОЛ-10 У3 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 25028; 25018 Госреестр № 1261-02 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 955; 955; 955 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101829 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 30 | ПС ТП Свобода Ввод-2 10 кВ | ТПЛФ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 144050; 144226 Госреестр № отсутствует | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 964; 964; 964 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102314 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 31 | ПС ТП Свобода ТСН-1 | ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 4534; 7429 Госреестр № 814-53 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 955; 955; 955 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101894 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 32 | ПС ТП Свобода ТСН-2 | ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 50898; 7330 Госреестр № 814-53 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 964; 964; 964 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101898 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 33 | ПС ТП Свобода Ф-СЦБ 0,4 кВ | ТТИ-30 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 18086; 18080; 18093 Госреестр № 28139-07 | | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102072 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 34 | ПС ТП Свобода Ф-А 10 кВ | ТПЛМ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 1858; 1859 Госреестр № 2363-68 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 964; 964; 964 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101916 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 35 | ПС ТП Свобода Ф-Б 10 кВ | ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 2610; 2611 Госреестр № 25433-08 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 955; 955; 955 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1101892 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 36 | ПС ТП Свобода Ф-Станция 10 кВ | ТПЛ-10-МУ2 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 1264; 974 Госреестр № 22192-03 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 955; 955; 955 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102190 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 37 | ПС ТП Свобода КВ-1 | ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 15527; 987 Госреестр № 1261-02 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 955; 955; 955 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102046 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 38 | ПС ТП Свобода КВ-2 | ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 5458; 2805 Госреестр № 1261-02 | НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 964; 964; 964 Госреестр № 20186-05 | ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102198 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--|--|---|---|------------------------|
| 39 | ПС ТП Свобода ЛЭП Свобода-Поньри 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4180; 4182; 4184 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 916; 1050; 1055 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077701 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 40 | ПС ТП Свобода ПТ-1 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3817; 3822; 3811 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 916; 1050; 1055 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077686 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 41 | ПС ТП Свобода ЛЭП Свобода-Садовая 110кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4152; 4210; 4195 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 1053; 1084; 1060 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108075668 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 42 | ПС ТП Свобода ПТ-2 110 кВ | ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 3816; 3852; 3838 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000:√3/100:√3 Зав. № 1053; 1084; 1060 Госреестр № 24218-03 | СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077660 Госреестр № 27524-04 | активная реактивная |
| 43 | ПС ТП Курск КВ-1 35 кВ | STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 09/48812; 09/48822; 09/48823 Госреестр № 37491-08 | NTSM-38 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 08/11291; 08/10904; 08/11329 Госреестр № 37493-08 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1196846 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 44 | ПС ТП Курск КВ-2 35 кВ | STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 08/45417; 09/47568; 09/47574 Госреестр № 37491-08 | NTSM-38 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 08/11291; 08/10904; 08/11329 Госреестр № 37493-08 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1196841 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 45 | ПС ТП Курск КВ-3 35 кВ | STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 09/47588; 09/47583; 09/47582 Госреестр № 37491-08 | NTSM-38 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 08/11488; 08/10836; 08/11326 Госреестр № 37493-08 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1196781 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |

Таблица 3

| Границы допустимой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ | | | | | |
|--|------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Номер ИИК | cosφ | $\delta_{1(2)\%}$ | $\delta_{5\%}$ | $\delta_{20\%}$ | $\delta_{100\%}$ |
| | | $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$ | $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 - 9, 15 - 18, 20 - 23, 29 - 32, 34 - 38 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S) | 1,0 | - | ±2,2 | ±1,7 | ±1,6 |
| | 0,9 | - | ±2,7 | ±1,9 | ±1,7 |
| | 0,8 | - | ±3,2 | ±2,1 | ±1,9 |
| | 0,7 | - | ±3,8 | ±2,4 | ±2,1 |
| | 0,5 | - | ±5,7 | ±3,3 | ±2,7 |
| 10, 19, 28, 33 (ТТ 0,5; Сч 0,5S) | 1,0 | - | ±2,2 | ±1,6 | ±1,5 |
| | 0,9 | - | ±2,6 | ±1,8 | ±1,6 |
| | 0,8 | - | ±3,1 | ±2,0 | ±1,7 |
| | 0,7 | - | ±3,7 | ±2,3 | ±1,9 |
| | 0,5 | - | ±5,6 | ±3,1 | ±2,4 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|------|---|--|---|---|
| 11 - 14, 24 - 27, 39 - 42 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S) | 1,0 | ±1,2 | ±0,8 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,9 | ±1,2 | ±0,9 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,8 | ±1,3 | ±1,0 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,7 | ±1,5 | ±1,1 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,5 | ±2,0 | ±1,4 | ±1,2 | ±1,2 |
| 43 - 45 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S) | 1,0 | ±1,3 | ±1,0 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,9 | ±1,3 | ±1,1 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,8 | ±1,5 | ±1,2 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,7 | ±1,6 | ±1,3 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,5 | ±2,2 | ±1,8 | ±1,6 | ±1,6 |
| Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ | | | | | |
| Номер ИИК | cosφ | $\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$ | $\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1 - 9, 15 - 18, 20 - 23, 29 - 32, 34 - 38 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0) | 0,9 | - | ±7,6 | ±4,2 | ±3,2 |
| | 0,8 | - | ±5,0 | ±2,9 | ±2,4 |
| | 0,7 | - | ±4,2 | ±2,6 | ±2,2 |
| | 0,5 | - | ±3,3 | ±2,2 | ±2,0 |
| 10, 19, 28, 33 (ТТ 0,5; Сч 1,0) | 0,9 | - | ±7,5 | ±3,9 | ±2,8 |
| | 0,8 | - | ±4,9 | ±2,7 | ±2,2 |
| | 0,7 | - | ±4,2 | ±2,4 | ±2,0 |
| | 0,5 | - | ±3,2 | ±2,1 | ±1,8 |
| 11 - 14, 24 - 27, 39 - 42 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5) | 0,9 | ±3,6 | ±2,1 | ±1,5 | ±1,4 |
| | 0,8 | ±2,6 | ±1,6 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,7 | ±2,3 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,0 |
| | 0,5 | ±1,9 | ±1,3 | ±1,0 | ±1,0 |
| 43 - 45 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5) | 0,9 | ±3,8 | ±2,5 | ±2,0 | ±1,9 |
| | 0,8 | ±2,7 | ±1,8 | ±1,5 | ±1,4 |
| | 0,7 | ±2,4 | ±1,6 | ±1,3 | ±1,3 |
| | 0,5 | ±2,0 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,1 |

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $1 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\phi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети от $0,9 U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 1 - 10, 15 - 23, 28 - 38 и $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 11 - 14, 24 - 27, 39 - 45;
 - температура окружающей среды:
 - счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус $40 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $70 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - счетчики электроэнергии «Альфа А1800» от минус $40 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $55 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - счетчики электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» от минус $40 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $60 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в ре-

жисме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

б. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- счетчик электроэнергии "Альфа А1800" – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- счетчик электроэнергии "СЭТ-4ТМ.03" – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД RTU-327 – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – до 5 лет при температуре 25 °С;
- счетчики электроэнергии "Альфа А1800" – до 30 лет при отсутствии питания;
- счетчик электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 3,7 месяца, при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

| № п/п | Наименование | Тип | Количество, шт. |
|-------|--|---------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Трансформаторы тока | STSM-38 | 9 |
| | | ТБМО-110УХЛ1 | 36 |
| | | ТЛО-10 | 2 |
| | | ТОЛ-10-1 У2 | 2 |
| | | ТПЛ-10 | 6 |
| | | ТПЛ-10-МУ2 | 4 |
| | | ТПЛ-10У3 | 4 |
| | | ТПЛМ-10У3 | 2 |
| | | ТПЛФ-10 | 2 |
| | | ТПОЛ-10 | 11 |
| | | ТПОЛ-10 У3 | 2 |
| | | ТПОФ-10 | 8 |
| | | ТПФ-10 | 4 |
| | | ТПФМ-10 | 4 |
| | | ТТИ-30 | 9 |
| ТТИ-А | 3 | | |
| 2 | Трансформаторы напряжения | NTSM-38 | 6 |
| | | НАМИ-10-95 УХЛ2 | 4 |
| | | НАМИ-110 УХЛ1 | 18 |
| | | НТМИ-10-66 | 2 |
| 3 | Счётчик электрической энергии | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | 3 |
| | | СЭТ-4ТМ.03 | 12 |
| | | EA05RAL-BN-4 | 1 |
| | | EA05RL-P1B-3 | 29 |
| 4 | Устройство сбора и передачи данных (УСПД) | RTU-327 | 1 |
| 5 | Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии | «Альфа-Центр» | 1 |
| | | «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» | 1 |
| 6 | Методика поверки | МП 1051/446-2011 | 1 |
| 7 | Формуляр | АУВП.411711.161.ПФ | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 1051/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в июне 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;
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки».
- Счётчик «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- Счетчик "СЭТ-4ТМ.03" - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации. Согласована с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в сентябре 2004 г.
- УСПД RTU-300 – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки.» утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области» аттестована ФГУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 877/446-01.00229-2011 от 29.06.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Курской области

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 ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

7 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

8 МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

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. (495) 262-60-55

Заявитель

ООО «СтандартЭнергоСервис»
115598, г.Москва, ул.Загорьевская, д.10, корп.4
Тел. (495) 655-67-70

Испытательный центр

Федеральное государственное учреждение «Российский центр испытаний и сертификации – Москва» (ФГУ «Ростест-Москва»). Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.П. «___» _____ 2011г.