

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 903 от 11.07.2016 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Железнодорожная»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Железнодорожная» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 330 кВ «Железнодорожная» ОАО «ФСК ЕЭС».

Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (далее по тексту - ИИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики) в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005 и в части реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) ТК16L (Госреестр № 36643-07 зав.№ 168), коммутационное оборудование;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера филиала ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» – МЭС Центра (филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра) не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, 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, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту – ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит радиосервер точного времени типа РСТВ-01 (Госреестр № 40586-09). Радиосервер точного времени 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 счетчиков 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. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение (далее по тексту – СПО) Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту – АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» установленного в ИВК указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	№ 1.00
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные	-

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

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

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

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

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- ГОК-1	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 750/1 Зав. № 269; 631; 678 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35050; 34984; 35094 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461871 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
2	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- ГОК-2	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 750/1 Зав. № 645; 646; 644 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35036; 35051; 35088 Госреестр №1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461346 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
3	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская- ГОК-3	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 1652; 1653; 1654 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35050; 34984; 35094 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461341 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
4	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская- ГОК-4	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 1649; 1650; 1651 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35036; 35051; 35088 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461339 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
5	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская- ГОК-5	ТФЗМ 110Б-П кл.т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 10380; 10335; 10331 Госреестр № 26421-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 21989; 21746; 21745 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461329 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
6	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская- ГОК-6	ТФЗМ 110Б-П кл.т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 10368; 10337; 10327 Госреестр № 26421-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 7556; 7593; 5006 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461334 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
7	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская- ГОК-7	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 8025; 8020; 7858 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 21989; 21746; 21745 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461873 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская-ГОК-8	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/1 Зав. № 7868; 8022; 8017 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 7556; 7593; 5006 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461898 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
9	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская-Горная-3	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 750/1 Зав. № 8163; 8152; 8165 Госреестр № 2793-71	UTD 123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461882 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
10	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская-Горная-4	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 750/1 Зав. № 7324; 2326; 7335 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461876 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
11	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская-Заводская-1 с отп на ПС 110 кВ Сапфир	ТРГ-110 П* кл.т 0,5S Ктт = 200/1 Зав. № 159; 161; 160 Госреестр № 26813-06	UTD 123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460659 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
12	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская-Заводская-2 с отп на ПС 110 кВ Сапфир	ТРГ-110 П* кл.т 0,5S Ктт = 200/1 Зав. № 165; 166; 167 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461331 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
13	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ 110 кВ Железногорская-Индустрия-1	ТРГ-110 П* кл.т 0,5S Ктт = 200/1 Зав. № 177; 178; 179 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461345 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
14	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Индустрия-2	ТРГ-110 П* кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 174; 175; 168 Госреестр № 26813-06	UTD 123 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460666 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
15	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная-СТК- 1 с отп на ПС 110 кВ Семеновская	ТРГ-110 П* кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 386; 387; 388 Госреестр № 26813-06	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 7556; 7593; 5006 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461337 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
16	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная-СТК- 2	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/1 Зав. № 4816; 8002; 7855 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 21989; 21746; 21745 Госреестр № 14205-94	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461874 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
17	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная-Тяга- 1	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 224; 275; 286 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35050; 34984; 35094 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461342 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
18	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная-Тяга- 2	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 235; 285; 271 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35036; 35051; 35088 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461340 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
19	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная-Тяга-3	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 2310; 2296; 2277 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461304 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
20	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная-Тяга-4	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 2284; 2317; 1862 Госреестр № 2793-71	UTD 123 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461335 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
21	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Горная I цепь с отпайкой на ПС 110 кВ Рудная	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 793; 1863; 172 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461332 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
22	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Горная II цепь	ТФЗМ 110Б-II кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 1938; 1929; 1963 Госреестр № 26421-04	UTD 123 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461333 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
23	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Дмитриев	ТРГ-110 II* кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 169; 172; 173 Госреестр № 26813-06	UTD 123 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461344 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
24	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Рудная I ц	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 676; 603; 642 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577523 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
25	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Рудная II ц	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 628; 805; 409 Госреестр № 2793-71	UTD 123 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 911224/1; 911224/2; 911224/3 Госреестр № 23748-02	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460663 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
26	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Студенок	ТРГ-110 П* кл.т 0,5S К _{ТТ} = 200/1 Зав. № 162; 163; 164 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461872 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
27	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Фатеж I ц с отп на ПС 110 кВ Мартовская	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 274; 276; 281 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35050; 34984; 35094 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461830 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
28	ПС 330 кВ «Железнодорожная», ВЛ 110 кВ Железнодорожная- Фатеж II ц с отпайками	ТФНД-110М кл.т 0,5 К _{ТТ} = 750/1 Зав. № 278; 283; 675 Госреестр № 2793-71	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35036; 35051; 35088 Госреестр № 1188-84	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460668 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	ПС 330 кВ «Железногорская», ОВ-1 110 кВ	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 327; 328; 330 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 113.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 578164 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
30	ПС 330 кВ «Железногорская», ОВ-2 110 кВ	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 332; 331; 329 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 35036; 35051; 35088 Госреестр № 1188-84	EPQS 113.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 578194 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
31	ПС 330 кВ «Железногорская», ОВ-3 110 кВ	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 Зав. № 391; 392; 393 Госреестр № 26813-06	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 21989; 21746; 21745 Госреестр № 14205-94	EPQS 113.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 578242 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
32	ПС 330/220/110 кВ Железногорская, ОРУ-10 кВ, КТП-1, Ввод 0,4 ТСН	ТТИ-А кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 77/26290; 77/26103; 77/26270 Госреестр № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 101071733 Госреестр № 27524-04	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07
33	ПС 330 кВ «Железногорская», ВЛ-110 кВ Железногорская- Дмитровск	ТРГ-110 П* кл.т 0,2S К _{ТТ} = 1200/1 Зав. № 333; 334; 335 Госреестр № 26813-06	НКФ110-83 кл.т 0,5 К _{ТН} = (110000/√3/100/√3) Зав. № 47279; 40756; 39131 Госреестр № 1188-84	EPQS 113.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460667 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 168 Госреестр № 36643-07

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{I(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{I(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2, 5, 6 – 8, 10, 16 – 19, 21, 24, 27 – 28 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,6	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,5
	0,5	-	±5,4	±2,9	±2,2
12 – 13, 15, 26 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±2,0	±1,5	±1,5
	0,5	±5,4	±3,0	±2,2	±2,2
3, 4, 29 – 31, 33 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,1	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,6	±1,2	±1,0	±1,0
	0,5	±2,3	±1,7	±1,4	±1,4
32 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН -)	1,0	-	±1,7	±0,9	±0,6
	0,9	-	±2,2	±1,1	±0,8
	0,8	-	±2,7	±1,4	±0,9
	0,7	-	±3,4	±1,7	±1,2
	0,5	-	±5,3	±2,6	±1,8
9, 20, 22, 25 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±1,7	±0,9	±0,7
	0,9	-	±2,2	±1,2	±0,8
	0,8	-	±2,8	±1,4	±1,0
	0,7	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,5	-	±5,3	±2,7	±1,9
11, 14, 23 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,7	±0,9	±0,7	±0,7
	0,9	±2,2	±1,2	±0,8	±0,8
	0,8	±2,8	±1,5	±1,0	±1,0
	0,7	±3,4	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,8	±1,9	±1,9

Продолжение таблицы 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{I(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2, 5, 6 – 8, 10, 16 – 19, 21, 24, 27 – 28 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,4	±3,5	±2,6
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,5
	0,5	-	±2,6	±1,5	±1,2
12 – 13, 15, 26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±7,0	±3,5	±2,6	±2,6
	0,8	±4,9	±2,5	±1,8	±1,8
	0,7	±3,9	±2,0	±1,5	±1,5
	0,5	±3,0	±1,6	±1,2	±1,2
3, 4, 29 – 31, 33 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±4,0	±2,1	±1,7	±1,7
	0,8	±3,0	±1,5	±1,3	±1,3
	0,7	±2,5	±1,3	±1,1	±1,1
	0,5	±2,1	±1,1	±1,0	±0,9
32 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН -)	0,9	-	±6,2	±3,1	±2,1
	0,8	-	±4,3	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,4	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,5	±1,3	±1,0
9, 20, 22, 25 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,2	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,2	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,3	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,2	±0,9
11, 14, 23 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±6,2	±3,2	±2,2	±2,2
	0,8	±4,2	±2,2	±1,5	±1,5
	0,7	±3,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,2	±0,9	±0,9

Продолжение таблицы 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{I(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{I(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1, 2, 5, 6 – 8, 10, 16 – 19, 21, 24, 27 – 28 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
12 – 13, 15, 26 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
3, 4, 29 – 31, 33 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
32 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН -)	1,0	-	±1,8	±1,0	±0,8
	0,9	-	±2,2	±1,2	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,5	±1,1
	0,7	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,5	-	±5,3	±2,7	±1,9
9, 20, 22, 25 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,6	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±5,3	±2,8	±2,0
11, 14, 23 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,3	±2,8	±2,0	±2,0

Продолжение таблицы 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2, 5, 6 – 8, 10, 16 – 19, 21, 24, 27 – 28 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
12 – 13, 15, 26 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±8,1	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±5,8	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±4,8	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±3,9	±1,9	±1,4	±1,4
3, 4, 29 – 31, 33 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2
32 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН -)	0,9	-	±6,4	±3,2	±2,3
	0,8	-	±4,4	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,7	±1,5	±1,2
9, 20, 22, 25 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,2	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,2	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,3	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,2	±0,9
11, 14, 23 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±6,2	±3,2	±2,2	±2,2
	0,8	±4,2	±2,2	±1,5	±1,5
	0,7	±3,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,2	±0,9	±0,9

Примечания:

1. Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi < 1,0$ нормируется от $I_2\%$;

2. Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

4. Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;

- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков -от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;

- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

5. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 30 до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{н2}$ до $1,1 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $1,2 \cdot I_{н2}$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;

- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

7. Виды измеряемой электроэнергии для всех ИИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

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;

- счетчики СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- счетчик EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

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 счетчиков и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;

- пропадания напряжения;

- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;

- УСПД.

- наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчиках;

- 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:

- электросчетчики – 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

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1. Трансформатор тока	ТФНД-110М	48
2. Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-II	9
3. Трансформатор тока	ТРГ-110 П*	39
4. Трансформатор тока	ТТИ-А	3
5. Трансформатор напряжения	НКФ110-83	9
6. Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
7. Трансформатор напряжения	UTD 123	3
8. Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	EPQS 111.21.18LL	28
9. Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	EPQS 113.21.18LL	4
10. Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03.08	1
11. Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
12. Методика поверки	1821/500-2013	1
13. Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.059.01.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1821/500-2013 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Железнодорожная». Методика поверки", утвержденному ФБУ "Ростест-Москва" 30.01.2014 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 "Трансформаторы тока. Методика поверки";
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 "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";
- для счётчика СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, согласованной с ФГУ "Нижегородский ЦСМ" 10 сентября 2004 г.;
- счетчиков EPQS - по документу "Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002";
- для УСПД ТК16L – по документу "Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки" АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ФГУП "ВНИИМС" в декабре 2007 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Железнодорожная»

Свидетельство об аттестации методики измерений 01.00252/073-2013 от 16.09.2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Железнодорожная»

1. ГОСТ 22261-94 с изм. "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 "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 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
7. ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы" (ОАО "ФСК ЕЭС")

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел.: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.