

**Требования к составу и содержанию раздела (тома) АИИС КУЭ  
проекта строительства, КТПиР или технологического присоединения  
объекта ОАО «ФСК ЕЭС»**

г. Москва, 2010 г.

# Требования к составу и содержанию раздела (тома) АИИС КУЭ проекта

Раздел (том) АИИС КУЭ должен содержать:

- титульный лист
- содержание
- перечень принятых терминов и сокращений

*Содержание тома должно состоять из следующих основных разделов:*

## 1. Общие положения

- 1.1. Назначение и цели создания (модернизации, расширения) АИИС КУЭ ПС.
- 1.2. Характеристика объекта автоматизации

## 2. Основные технические решения

- 2.1. Организация учёта электроэнергии
- 2.2. Решения по структуре функционирования системы
- 2.3. Средства и способы связи для информационного обмена между компонентами системы
  - 2.3.1. Организации каналов связи между ИИК и ИВКЭ
  - 2.3.2. Организация каналов связи между АИИС КУЭ ПС и ИВК (ЦСОД)
  - 2.3.3. Решения по интеграции АИИС КУЭ с АСУ ТП подстанции
  - 2.3.4. Информационный обмен АИИС КУЭ ПС со смежными системами
- 2.4. Решения по режимам функционирования системы
- 2.5. Решения по мониторингу и диагностированию работы системы
- 2.6. Размещение технических средств АИИС КУЭ
- 2.7. Решения по защите применяемых компонентов АИИС КУЭ
- 2.8. Решения по электропитанию компонентов АИИС КУЭ
- 2.9. Решения по организации эксплуатации оборудования АИИС КУЭ
- 2.10. Решения по сохранению автоматического сбора данных *(при модернизации, расширении)*
- 2.11. Решения по установке приборов контроля качества электроэнергии *(при наличии данного требования в ТЗ на проектирование)*

## 3. Техническое обеспечение АИИС КУЭ

- 3.1. Основные решения по измерительным трансформаторам тока, напряжения и их вторичным цепям.
- 3.2. Основные решения по выбору счетчиков электрической энергии
- 3.3. Решения по промконтроллерам (УСПД с функцией ИВК)
- 3.4. АРМ АИИС КУЭ
- 3.5. Решения по организации системы обеспечения единого времени (СОЕВ)

## 4. Решения по видам обеспечения

- 4.1. Решения по метрологическому обеспечению АИИС КУЭ
- 4.2. Решения по программному обеспечению
- 4.3. Решения по информационному обеспечению
- 4.4. Решения по лингвистическому обеспечению

## 5. Проектная оценка надежности системы

## 6. Состав и содержание работ по созданию (модернизации, расширению) АИИС КУЭ ПС

## 7. Порядок контроля за созданием и приёмкой АИИС КУЭ ПС

## 8. Источники разработки

### Приложения

- Приложение 1. Упрощённая однолинейная схема ПС с указанием точек измерения
- Приложение 2. Структурная схема АИИС КУЭ ПС
- Приложение 3. Перечень точек измерений электрической энергии АИИС КУЭ ПС
- Приложение 4. Ведомость оборудования и ПО АИИС КУЭ

## Краткое содержание раздела (тома) АИИС КУЭ в составе проекта строительства (КТПиР):

### 1. Общие положения

1.1. В п. «Назначение и цели создания (модернизации, расширения) АИИС КУЭ ПС» необходимо представить:

- наименование проектируемой АИИС КУЭ;

- цели, назначение и области использования АИИС КУЭ

\* - автоматическое измерение и учет активной и реактивной электроэнергии и мощности с привязкой всех измерений электроэнергии и мощности к единому календарному времени; обеспечение ОАО «ФСК ЕЭС» и смежных субъектов ОРЭ своевременной, полной и достоверной информацией необходимой для коммерческих расчетов, в том числе и на ОРЭ, об объемах поступившей и отпущенной электроэнергии в технологическом процессе функционирования ЕНЭС; расчет за транспортируемую электроэнергию и приобретаемую на ОРЭ электроэнергию для компенсации потерь

- критерии достижения цели создания (модернизации, расширения) АИИС КУЭ ПС;

\* - установление соответствия АИИС КУЭ ПС Техническим требованиям ОРЭ с присвоением коэффициента класса качества и получением Акта (Паспорта) соответствия в ОАО «АТС»

- подтверждение соответствия проектных решений действующим нормам и правилам техники безопасности, пожаро- и взрывобезопасности и т. п.;

- очередность создания системы и объем каждой очереди (пускового комплекса) (если они предусмотрены проектом строительства подстанции)

1.2. В п. «Характеристика объекта автоматизации» приводится:

- краткое описание объекта автоматизации;

- описание комплекса и компонентов системы АИИС КУЭ ПС;

- состав работ по АИИС КУЭ на ПС: создание АИИС КУЭ, модернизация, расширение в объёме вновь вводимого оборудования (в соответствии с ТЗ на разработку проекта);

- при КТПиР и расширении АИИС КУЭ ПС:

▪ привести описание существующей системы АИИС КУЭ ПС с указанием количества присоединений, типов установленного оборудования АИИС КУЭ: электросчётчиков, УСПД, каналов связи с ИВК (VSAT, GSM), сведения о внесении АИИС КУЭ ПС в Госреестр, наличии паспорта (Акта) соответствия требованиям ОРЭ;

▪ провести оценку возможности повторного использования установленного на ПС оборудования учета электроэнергии, включая оборудование передачи данных на верхние уровни управления ОАО «ФСК ЕЭС».

### 2. Основные технические решения

2.1. В п. «Организация учёта электроэнергии» необходимо представить:

- описание основных функций, выполняемых системой АИИС КУЭ;

- описание проектных решений по расстановке на ПС счётчиков коммерческого и технического учёта, реализующих требования НТД ОАО «ФСК ЕЭС», ТЗ и ОРЭ (ОАО «АТС») на основе анализа Принципиальной электрической схемы ПС и Схемы распределения устройств ИТС по трансформаторам тока и трансформаторам напряжения.

- определяется тип учета для каждого присоединения (коммерческий или технический), приводятся предварительные расчеты (обоснования) по выбору классов точности счётчиков электроэнергии, а так же основных технических характеристик измерительных ТТ, ТН и их вторичных цепей, обеспечивающие работу трансформаторов в зоне их нормируемой точности (в соответствии с ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 1983-2001): расчеты (обоснования) Ктт (обмотки для целей АИИС КУЭ), номинальных величин нагрузки (мощности) вторичных обмоток для АИИС КУЭ трансформаторов тока и напряжения, а также параметров вторичных цепей:

- из раздела проекта «Архитектурные и компоновочные решения» определить ориентировочную длину вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения;

- по известному из раздела проекта «Расчеты электрических режимов» максимальным и минимальным значениям рабочих токов присоединения для каждого ТТ определить оптимально возможный коэффициент трансформации Ктт, обеспечивающий работу ТТ в зоне нормируемой точности (с учётом токов КЗ на шинах, тока электродинамической и термической стойкости);

- выполнить расчёт сечений проводов вторичных измерительных цепей трансформаторов тока и напряжения, включая расчёт потерь напряжения в цепях ТН-счётчик, (потери не должны превышать 0,25% номинального вторичного напряжения трансформатора напряжения);

- выполнить расчеты величин номинальной вторичной нагрузки трансформаторов тока (мощности нагрузки трансформаторов напряжения) обмоток для АИИС КУЭ с целью исключения перегрузки или недогрузки измерительных трансформаторов с учётом, что:

- фактическая нагрузка (сопротивление) вторичной цепи ТТ должна составлять значение от 25% до 100% от номинального значения сопротивления (нагрузки) вторичной цепи трансформатора тока;

- фактическая мощность нагрузки ТН должна иметь значение от 25% до 100% от номинальной мощности трансформатора напряжения;

\* при невыполнении условий работы измерительных трансформаторов тока в зоне нормируемой точности необходимо представить проектные решения по нормализации нагрузки вторичных цепей измерительных трансформаторов тока и напряжения (в соответствии с рекомендациями МИ 3022-2006, МИ 3023-2006);

- по результатам выбора основных технических и метрологических характеристик счётчиков, ТТ и ТН внести в таблицу «Перечень точек измерений электрической энергии АИИС КУЭ ПС» для всех точек измерения: кл. точности и межповерочного интервала счётчиков, ТТ и ТН;  $K_{ТТ}$  и  $K_{ТН}$ ; номинальную вторичную нагрузку ТТ ( $S_{2НОМ}$ ) и значение номинальной мощности ТН ( $S_{НОМ}$ ) (для коэффициента мощности  $\cos \varphi = 0,8$ ), вид учёта (КУ/ТУ) (Приложение 3)

\* рассчитанные значения нагрузки (мощности) вторичных обмоток для АИИС КУЭ трансформаторов тока и напряжения необходимо согласовать с разработчиками раздела РЗА и включить в соответствующие таблицы раздела «технические требования к оборудованию» в части требований к техническим характеристикам ТТ и ТН

**2.2. В п. «Решения по структуре функционирования системы» приводится:**

- описание структуры и уровней иерархии системы АИИС КУЭ (Приложение 2);

- описание компонентов АИИС КУЭ, входящих в каждый уровень;

- описание функций, выполняемых на каждом функциональном уровне;

- решений по вычислению полного баланса электроэнергии по подстанции в целом, включая вычисление (формирование) баланса электроэнергии по ПС и уровням напряжения, отдельно по шинам (секциям шин) всех классов напряжений, с учётом собственных и хозяйственных нужд;

- способы передачи данных в АСУ ТП ПС (при наличии АСУ ТП) и на верхние уровни управления ОАО «ФСК ЕЭС»;

- решения по обеспечению автоматической фиксации в ИВКЭ с функциями ИВК перевода линии на обходной выключатель (для схем РУ с ОСШ);

\* при описании ИВК (ЦСОД) в обязательном порядке отметить, что данный уровень не входит в объем проектирования АИИС КУЭ ПС и располагается в соответствующем МЭС и ИА ОАО «ФСК ЕЭС».

**2.3. Средства и способы связи для информационного обмена между компонентами системы**

**2.3.1. Организации каналов связи между ИИК и ИВКЭ**

- приводятся решения по организации информационного взаимодействия между ИИК и ИВКЭ по интерфейсу RS-485 и/или Ethernet. В обоснованных случаях (при размещении счетчиков в территориально удаленных ЗРУ, КРУН, Релейных щитах) обосновать использование ВОЛС.

**2.3.2. Организация каналов связи между АИИС КУЭ ПС и ИВК (ЦСОД)**

- на основе решений раздела (тома) проекта «Средства связи» приводятся решения по использованию резервируемых цифровых каналов связи со скоростью передачи данных менее 64 Кбит/с. (ЕТССЭ, VSAT и т.д.)

- \* на этапе пусконаладочных работ при отсутствии основного и резервного канала связи допускается организация технологического канала GSM связи.

### **2.3.3. Решения по интеграции АИИС КУЭ с АСУ ТП подстанции (при наличии АСУ ТП)**

- приводятся решения по интеграции АИИС КУЭ с АСУ ТП ПС в соответствии с НТП СТО 56947007-29.240.10.028-2009 и ТЗ на проектирование.

### **2.3.4. Информационный обмен АИИС КУЭ ПС со смежными системами**

- приводятся решения по передаче данных заинтересованными организациями (ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и др.) из сервера АИИС КУЭ ИА ОАО «ФСК ЕЭС» (и/или сервера МЭС) в XML формате по электронной почте с цифровой подписью в соответствии с регламентами об информационном обмене.

## **2.4. Решения по режимам функционирования системы**

- приводится описание режимов работы системы: штатный, аварийный, поверочный, режим модернизации, сервисный и ремонтный режимы;

- приводятся решения по развитию и модернизации системы.

*\*при любом вышеуказанном режиме работа АИИС КУЭ ПС в целом не должна прекращаться.*

## **2.5. Решения по мониторингу и диагностированию работы системы**

- приводятся решения по диагностированию, мониторингу работоспособности, самотестированию, ведению журнала событий (отказов), сигнализации о возникновении отказов технических средств АИИС КУЭ и передаче полученных данных в АСУ ТП ПС и ИВК (ЦСОД)

## **2.6. Размещение технических средств АИИС КУЭ**

- приводятся решения по размещению на ПС счётчиков, УСПД, шкафов, оборудования связи и др. оборудования в соответствии с действующими НТД ОАО «ФСК ЕЭС»;

- решения по обеспечению безопасности (в соответствии с требованиями НТД ОАО «ФСК ЕЭС», ПУЭ и ГОСТ);

## **2.7. Решения по защите применяемых компонентов АИИС КУЭ**

- решения по защите технических средств АИИС КУЭ;

- решения по защите информации от несанкционированного доступа;

- решения по защите от влияния внешних воздействий;

- решения по сохранности информации при авариях.

## **2.8. Решения по электропитанию компонентов АИИС КУЭ**

- приводятся решения по обеспечению электропитания всех компонентов системы АИИС КУЭ ПС в соответствии с требованиями НТД ОАО «ФСК ЕЭС»;

*\* организация резервного питания счётчиков, питание УСПД АИИС КУЭ ПС обеспечить от двух независимых секций шин собственных нужд подстанции через АВР;*

## **2.9. Решения по организации эксплуатации оборудования АИИС КУЭ**

- приводятся решения по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов АИИС КУЭ;

- решения по проведению монтажных и пуско-наладочных работ;

- перспективы развития, модернизации системы;

*\* проведение монтажных и пуско-наладочных работ выполняется в соответствии с требованиями СП 31-110-2033 и РД 153-34.0-03.150.*

## **2.10. Решения по сохранению автоматического сбора данных (при модернизации, расширении)**

- при модернизации/расширении АИИС КУЭ ПС представить мероприятия по сохранению автоматического сбора данных по учёту электроэнергии на ПС и передачи их на верхние уровни управления ОАО «ФСК ЕЭС» на всех этапах строительства (расширения, реконструкции) ПС.

## **2.11. Решения по установке приборов контроля качества электроэнергии**

- приводятся решения по установке сертифицированных средств измерения для контроля ПКЭ (при наличии данного требования в ТЗ на проектирование)

- приводятся решения по организации сбора данных из средств измерений ПКЭ на верхние

### **3. Техническое обеспечение АИИС КУЭ ПС**

приводится обоснование выбора оборудования АИИС КУЭ с указанием нормативных документов, которым они соответствуют.

*\* все средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ ПС (измерительные трансформаторы тока и напряжения, счетчики электроэнергии, контроллеры) внесены в Госреестр средств измерений, имеют действующее свидетельство о поверке и допущенных к применению в Российской Федерации*

#### **3.1. Основные решения по измерительным трансформаторам тока, трансформаторам напряжения и их вторичным цепям.**

- приводятся решения по выбору ТТ, ТН для целей АИИС КУЭ (в соответствии с ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 1983-2001) и их вторичный цепей;
- приводятся основные технические характеристики ТТ и ТН (кл. точности обмотки учёта для каждого уровня напряжения ПС, срок службы, наработка на отказ).

#### **3.2. Основные решения по выбору счетчиков электрической энергии**

- представить функции, выполняемые счётчиками электроэнергии.
- указать основные технические и метрологические характеристики применяемых счётчиков (кл. точности, срок службы, наработка на отказ, нормы точности, резервное питание, не менее 2-х интерфейсов RS-485 и т.д.) в соответствии с требованиями НТД ОАО «ФСК ЕЭС», ГОСТ Р 52323-2005;

#### **3.3. Решения по промконтроллерам (УСПД с функцией ИВК)**

- представить назначение и основные функции, выполняемые УСПД с функцией ИВК, включая описание сбора данных с приборов учёта;
- указать состав и основные технические характеристики УСПД с функцией ИВК в соответствии с требованиями НТД ОАО «ФСК ЕЭС»

*\* отдельно указать функции ИВК, реализуемые в УСПД;*

#### **3.4. АРМ АИИС КУЭ**

- описать назначение и основные функции АРМ АИИС КУЭ ПС (инженерного пульта);
- указать состав и основные технические характеристики АРМ АИИС КУЭ, инженерного пульта

#### **3.5. Решения по организации системы обеспечения единого времени**

- указать цели, состав и функции, выполняемые СОЕВ в соответствии с НТД ОАО «ФСК ЕЭС» и Приложением № 11.1 к «Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка»;

*\* СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и реализованный в СОЕВ порядок синхронизации и корректировки времени измерительных компонентов СОЕВ (специализированное программное обеспечение), обеспечивающий автоматическую синхронизацию времени в системе при проведении измерений количества электроэнергии с точностью не хуже  $\pm 5,0$  с/сут.*

### **4. Решения по видам обеспечения**

#### **4.1. Решения по метрологическому обеспечению АИИС КУЭ.**

- указать состав работ по метрологическому обеспечению АИИС КУЭ ПС в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002 и требованиями Приложения № 11.1 к «Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка», включая:

- метрологическую экспертизу технической документации;
- проведение испытаний с целью утверждения типа единичного экземпляра средств измерений и внесению АИИС КУЭ в Федеральный реестр СИ с получением Свидетельства об утверждении типа СИ
- оформление паспортов-протоколов на измерительные комплексы
- первичную поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- разработку и аттестацию МВИ электроэнергии (мощности) и МВИ других физических величин, связанных с измерениями при коммерческом учете в органах Ростехрегулирования;

измерительному каналу для значений  $\cos\phi$  в требуемых интервалах. По результатам расчёта сделать выводы о соответствии выбираемых метрологических характеристик оборудования АИИС КУЭ техническим требованиям ОРЭ.

\* При модернизации, расширении АИИС КУЭ ПС вышеуказанные мероприятия выполняются в отношении вновь вводимых (модернизируемых) ИК.

#### **4.2. Решения по программному обеспечению**

- приводятся функции ПО АИИС КУЭ ПС;
- приводятся решения по составу ПО АРМ и инженерного пульта, необходимого для обеспечения всех автоматизированных функций во всех регламентированных режимах функционирования АИИС, включая:
  - представление параметров учета электроэнергии в виде экранных форм (таблиц, графиков);
  - контроль функционирования АИИС КУЭ и ее отдельных компонентов;
  - синхронизацию времени в АИИС КУЭ ПС
  - ведению «Журналов событий»;

#### **4.3. Решения по информационному обеспечению**

- приводятся решения по составу, структуре, классификации и способам организации данных в системе

#### **4.4. Решения по лингвистическому обеспечению**

- приводятся решения по применению языковых средств при поддержке автоматизированного выполнения всех функций системы.

### **5. Проектная оценка надежности системы**

- приводятся решения по обеспечению надёжности системы при кратковременных перерывах электропитания, при отказах компонентов, входящих в АИИС КУЭ ПС, при несанкционированном вмешательстве и др.
- приводятся показатели надёжности всех компонентов системы АИИС КУЭ в соответствии с ТЗ, НТП СТО 56947007-29.240.10.028-2009, Приложение № 11.1 к «Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка»;
- приводится методика расчёта надёжности системы АИИС КУЭ ПС;
- приводится предварительный расчёт показателей надёжности системы

### **6. Состав и содержание работ по созданию (модернизации, расширению) АИИС КУЭ ПС**

- указать состав и содержание работ по созданию и вводу системы АИИС КУЭ ПС в действие в соответствии ГОСТ, регламентами ОРЭ и НТД ОАО «ФСК ЕЭС», включая:

- Предпроектное обследование (при модернизации, расширении АИИС КУЭ ПС)
- Разработка Технического задания на АИИС КУЭ ПС
- Разработка ТРП на АИИС КУЭ ПС
- Разработка программы и методики испытаний для целей установления соответствия техническим требованиям ОРЭ (ПМИ)

\*указать на необходимость экспертизы вышеуказанной документации в ОАО «АТС» и корректировки по результатам экспертизы)

- Разработка методики выполнения измерений МВИ электроэнергии и аттестация МВИ в органах Ростехрегулирования
- поставка оборудования
- монтажные и пуско-наладочные работы;
- Оформление паспортов-протоколов измерительных каналов
- Оформление опросных листов для ОАО «АТС»
- Первичная поверка АИИС КУЭ ПС
- Проведение приёмо-сдаточных испытаний АИИС КУЭ ПС и внесение АИИС КУЭ в Госреестр средств измерений, как единичное средство измерений;
  - Проведение процедуры установления соответствия АИИС КУЭ техническим требованиям ОРЭ с присвоением класса АИИС КУЭ и получением Акта

(Паспорта) соответствия требованиям ОРЭ в ОАО «АТС».

## **7. Порядок контроля за созданием и приёмкой АИИС КУЭ ПС**

*\* приводится порядок контроля за созданием, испытаниями и приёмкой системы в опытную и промышленную эксплуатацию*

## **8. Источники разработки**

В разделе в обязательном порядке необходимо указать, что АИИС КУЭ подстанции выполнена с учётом нормативно-технических документов, приказов и распоряжений ОАО «ФСК ЕЭС», ГОСТ и регламентов ОРЭ:

- Положение о технической политике ОАО «ФСК ЕЭС», утверждённое Советом Директоров ОАО «ФСК ЕЭС» (Приложение 4 к протоколу Совета Директоров ОАО «ФСК ЕЭС» от 02.06.2006 № 34);
- Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ СТО 56947007-29.240.10.028-2009;
- Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) подстанции. Типовые технические требования к АИИС КУЭ подстанции при подготовке закупочной документации СТО 56947007- 35.240.01.023-2009.
- Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении (СО 153-34.09.101-94);
- Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 27.01.2009 №20 «Об оптимизации затрат по инвестиционной программе ОАО «ФСК ЕЭС» на 2009-2011 гг.»;
- Информационное письмо ОАО «ФСК ЕЭС» от 26.05.2009 №ЧА/29/44 «О корректировке технических решений по АИИС КУЭ в части ТТ и ТН в соответствии с Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 27.01.2009 №20»;
- Письмо ОАО «ФСК ЕЭС» от 29.09.2009 №БР/71/380 «Об учете дополнительных требований к АИИС КУЭ»;
- Приложения №№ 11.1 - 11.5 к «Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка»;
- Приложения к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка;
- РД 50-34.698-90 «Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».
- ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;
- ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений;
- ГОСТ 53323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S;
- ГОСТ Р 52425-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

*\* Перечень может дополняться другими НТД, использованными при разработке проекта*

## **Приложения**

**Приложение 1.** Упрощённая однолинейная схема ПС с указанием точек измерения (выполняется на основе Принципиальной электрической схемы ПС. На схеме указать кл. точности обмотки АИИС КУЭ ТТ и ТН, счётчиков, а так же  $K_{ТТ}$  и  $K_{ТН}$  для всех точек измерения)

**Приложение 2.** Структурная схема АИИС КУЭ ПС (с указанием взаимосвязей с АСУ ТП ПС и оборудованием для передачи данных на верхние уровни управления ОАО «ФСК ЕЭС»)

**Приложение 3.** Перечень точек измерений электрической энергии АИИС КУЭ ПС (в табличном виде для всех точек измерения указать: кл. точности счётчиков, ТТ и ТН;  $K_{ТТ}$  и  $K_{ТН}$ ; величин нагрузки (мощности) вторичных обмоток ТТ и ТН для АИИС КУЭ)

**Приложение 4.** Ведомость оборудования и ПО АИИС КУЭ (с указанием существующего оборудования АИИС КУЭ ПС в случае его дальнейшего использования)