Строительство 2-х энергоблоков по 225 мВт с установкой котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем на Черепетской ГРЭС

ОАО «Третья генерирующая компания оптового рынка электроэнергии»

2006 г.

О компании

Открытое акционерное общество "Третья генерирующая компания оптового рынка электроэнергии" (ОАО "ОГК-3") образовано в соответствии со стратегией реформирования энергетической отрасли страны. Государственная регистрация компании состоялась 23 ноября 2004 года.

Согласно распоряжению Правительства РФ №1254-р от 1 сентября 2003 года в состав ОАО «ОГК-3» вошли шесть крупных федеральных электростанций (ГРЭС) с установленной мощностью:

- Костромская ГРЭС - 3600 МВт,
- Печорская ГРЭС - 1060 МВт,
- Черепетская ГРЭС - 1425 МВт,
- Харанорская ГРЭС - 430 МВт,
- Гусиноозёрская ГРЭС - 1100 МВт,
- Южноуральская ГРЭС - 882 МВт

Установленная мощность всех шести тепловых электростанций ОГК-3 составляет 8497 МВт – более 5 % всех генерирующих мощностей РАО «ЕЭС России».

Цели и задачи компании

ЦЕЛЬ КОМПАНИИ:

Увеличение капитализации, надежности и стабильности Компании

Стратегические приоритеты ОАО «ОГК-3»:

- увеличение объема производства и реализации энергии;
- улучшение производительности ГРЭС, внедрение новых передовых технологий;
- повышение надежности электро- и теплоснабжения потребителей;
- формирование в Компании высокой корпоративной и организационной культуры;
- забота об окружающей среде.

В рамках стратегии Общества на 2006-2010 гг. Советом директоров ОАО «ОГК-3» утвержден перечень объектов строительства новых генерирующих блоков, которые увеличат мощность всех шести тепловых электростанций ОГК-3 до 10 000 МВт.

На **Черепетской ГРЭС** планируется возведение двух энергоблоков общей мощностью 450 МВт с котлами ЦКС (циркулирующий кипящий слой), на **Южноуральской ГРЭС** двух современных энергоблоков по 225 МВт с ЦКС, **на Харанорской ГРЭС** энергоблока мощностью 225 МВт, **на Костромской ГРЭС** 2-х парогазовых установок (ПГУ) мощностью 750 МВт.

Черепетская ГРЭС сегодня

- Первая очередь Черепетской ГРЭС была введена в эксплуатацию в 1953 году. В настоящее время на Черепетской ГРЭС работают 7 энергоблоков, установленной мощностью 1425 МВт: 4 блока по 140 МВт высокого давления (140ата) — I очередь станции; три блока сверхкритического давления, 2х300 МВт и 1х265 МВт — II очередь.

Наиболее изношенное генерирующее оборудование станции (блоки I-ой очереди) введено в эксплуатацию более 50 лет назад. При этом основное генерирующее оборудование имеет наработку от 177 до 320 тыс. часов (превышает нормативную в 2-3 раза).

Сооружение электростанции было намечено вблизи шахт Подмосковного угольного бассейна, юго-западнее Тулы для покрытия быстро растущих нагрузок потребителей электроэнергии, расположенных в пределах Московской, Тульской, Орловской, Брянской и Калужской областей. Сегодня в качестве топлива Черепетская ГРЭС использует непроектный уголь Кузнецкого и Донецкого месторождений.

- Черепетская ГРЭС является единственной угольной станцией в ОЭС Центра, что определяет её стратегическую важность для поддержания баланса мощности.

Черепетская ГРЭС – один из проектов строительства новых генерирующих мощностей ОГК-3

Реконструкция Черепетской ГРЭС предполагает впервые в России строительство двух энергоблоков с котлоагрегатами с ЦКС на свободном месте с последующим выводом из работы 1-ой очереди Черепетской ГРЭС.

Проект строительства 2-х энергоблоков по 225 мВт с установкой котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем на Черепетской ГРЭС включен в «Перечень энергорайонов первоочередных вводов генерирующих мощностей в ЕЭС России» (приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 29 мая 2006 года № 381).

Приказом Российского открытого акционерного общества энергетики и электрификации «ЕЭС России» от 28 марта 2006 г № 216 утверждён «Перечень первоочередных площадок для ввода генерирующих мощностей в ЕЭС России», который включает и площадку Черепетской ГРЭС.

Инвестиционные затраты составляют 12 905 млн. руб., с НДС. Начало реализации проекта - 2007 год. Окончание строительства в 2010 году.

- ***Реализация проекта позволит:***
  - заместить выбывающую мощность 1-ой очереди Черепетской ГРЭС в размере 450 МВт;
  - обеспечить эффективное, с минимальными выбросами вредных веществ, сжигание широкой гаммы углей, в том числе низкокачественных;
  - повысить системную надежность в энергоузле ОЭС Центра;
  - повысить надежность снабжения в осенне-зимний период населения и промышленных потребителей электрической энергии г.Москвы.
  - развить промышленность Тульской области за счет использования Подмосковного бурого угля и известняка.
  - увеличить число рабочих мест в период строительства и эксплуатации новых блоков Черепетской ГРЭС.

Техническая осуществимость проекта

Строительство новых энергоблоков осуществляется на свободной площадке Черепетской ГРЭС, что позволяет максимально использовать сложившуюся внутриплощадочную инфраструктуру, существующие здания и сооружения.

Имеется возможность использования:

- существующих площадей, инфраструктуры и вспомогательного оборудования 1-ой и 2-ой очереди ГРЭС;
- общестанционного оборудования ГРЭС;
- существующей схемы выдачи электрической и тепловой мощности.

Черепетская ГРЭС не имеет ограничений по выдаче проектной мощности.

График осуществления проекта:

Год начала реализации проекта – 2007 г.
Строительство осуществляется в течение 3,5 лет: 2007-2010 г.
Ввод в эксплуатацию первого блока – I квартал 2010 г.
Ввод в эксплуатацию второго блока – III квартал 2010 г.
Период эксплуатации - 25 лет.

Состав оборудования

Для достижения поставленных целей в рамках данного проекта принят следующий состав основного оборудования энергоблока:

- Котельная установка с ЦКС;
- Турбинная установка типа К-225-12,8-3Р модернизированная, с реактивным облопачиванием ЦВД, с повышенными параметрами температуры пара до 560 С, производства ОАО «Ленинградский металлический завод»;
- Генератор ТЗФП-220-2УЗ, производства ОАО «Электросила».

Преимущества ЦКС - технологии

Использование технологии кипящего слоя при сжигании угля позволяет сжигать низкокалорийные высокозольные угли в циркулирующем слое более экономично, чем при использовании традиционных технологий. Котлы с ЦКС проектируются на более широкий диапазон используемых топлив по сравнению с традиционными пылеугольными блоками, обеспечивая тем самым надежность поставок топлива за счет диверсификации поставщиков угля и оптимизацию поставок по характеристикам и ценам топлива. Кроме того, данная технология сжигания дает дополнительные возможности для снижения выбросов SO2 и NOX.

Принцип действия котла с кипящим слоем

Материал слоя приводится во взвешенное состояние (т. наз. "кипящий слой") путем продувания воздуха через вещество слоя, лежащее на решетке (распределителе воздуха). Кипящий слой можно условно разделить на три категории в зависимости от скорости вдуваемого воздуха. По мере увеличения скорости продуваемого воздуха слой изменяется от фиксированного, через пузырьковый, до циркулирующего кипящего слоя.

Пузырьковый слой наблюдается при скоростях воздуха менее 2-3 м/с, в этом случае граница слоя четко видна.

При более высоких скоростях воздуха слой расширяется, и некоторые частицы уносятся из слоя вместе с газом. В этом случае не существует четкой границы слоя, и его плотность уменьшается с высотой. Самые крупные из уносимых частиц отделяются циклоном и возвращаются обратно в кипящий слой. В этом заключается принцип действия циркулирующего кипящего слоя, на основе которого работают ЦКС-котлы. Скорость воздуха составляет около 5м/с. Обычно сжигание происходит при температуре слоя 850 - 900°С.

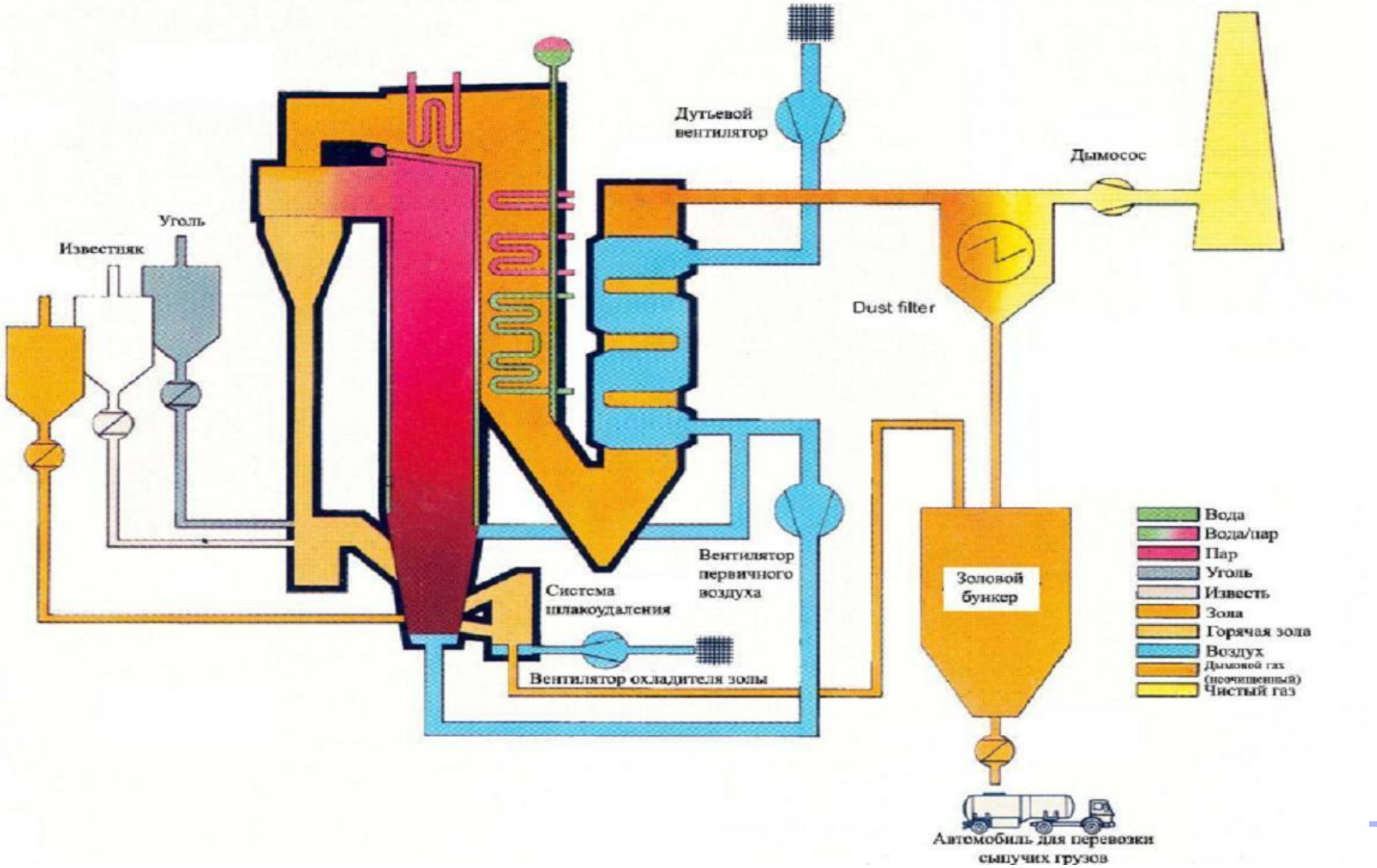
При сжигании низкозольного топлива в качестве материала слоя используется песок. Если топливо содержит серу, то для ее связывания в топку добавляется известняк, и в этом случае материал слоя состоит из смеси топливной золы и известняка.

Котел с ЦКС имеет широкий диапазон регулирования, который позволяет нести нагрузку от 30 до 100 % номинальной мощности.

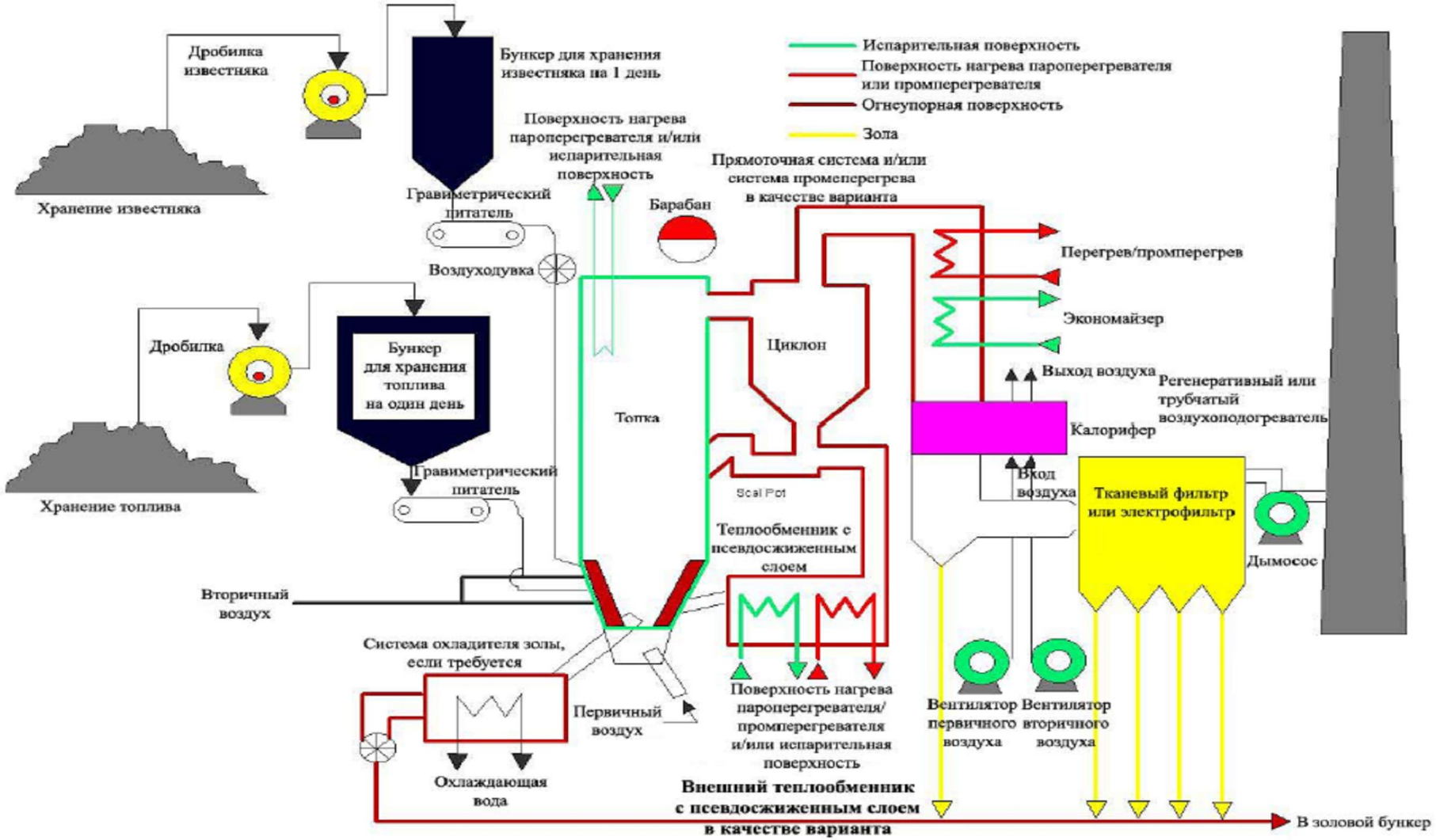
На сегодняшний день технология циркулирующего кипящего слоя является наиболее эффективной как в плане использования широкой гаммы топлива, так и в области соответствия экологическим стандартам.

Таким образом, реконструкция энергоблоков Черепетской ГРЭС позволит повысить КПД блоков до 41%. Данный подход к реконструкции полностью соответствует "Концепции технической политики ОАО РАО "ЕЭС России" на период 2005-2009 гг."

Схема котла с ЦКС



Котел с ЦКС в системе электростанции



Описание турбины К-225-12,8-3Р

Турбина К-225-12,8-3Р представляет собой модернизированный вариант турбины К-200, впоследствии К-220.

Турбины данного типа отличаются высокой надёжностью (десятки из ныне действующих имеют наработку более 200 тыс. часов), высокой ремонтопригодностью, что сводит время ремонтов к минимуму, высокой степенью постоянства технико-экономических параметров в межремонтном периоде, что позволяет иметь практически неизменными расчётные экономические показатели на всём протяжении жизненного цикла электростанции.

Технические решения, заложенные в конструкцию, оказались настолько удачными, что данная конструкция в своём ряду мощности сегодня пользуется наибольшей популярностью в России и за рубежом.

В принятой модификации реализованы практически все сегодняшние возможности по модернизации:

- новые материалы;
- новые возможности проектирования лопаточного аппарата проточной части (трёхмерное проектирование).

В итоге экономичность турбины против своего прототипа выросла на 5%, вплотную приблизившись к теоретически возможной.

Применено дроссельное парораспределение с отказом от регулирующих клапанов. Регулирование нагрузки турбины будет производится изменением паропроизводительности котла, при скользящем давлении. Это значительно увеличило экономичность в режимах частичных нагрузок

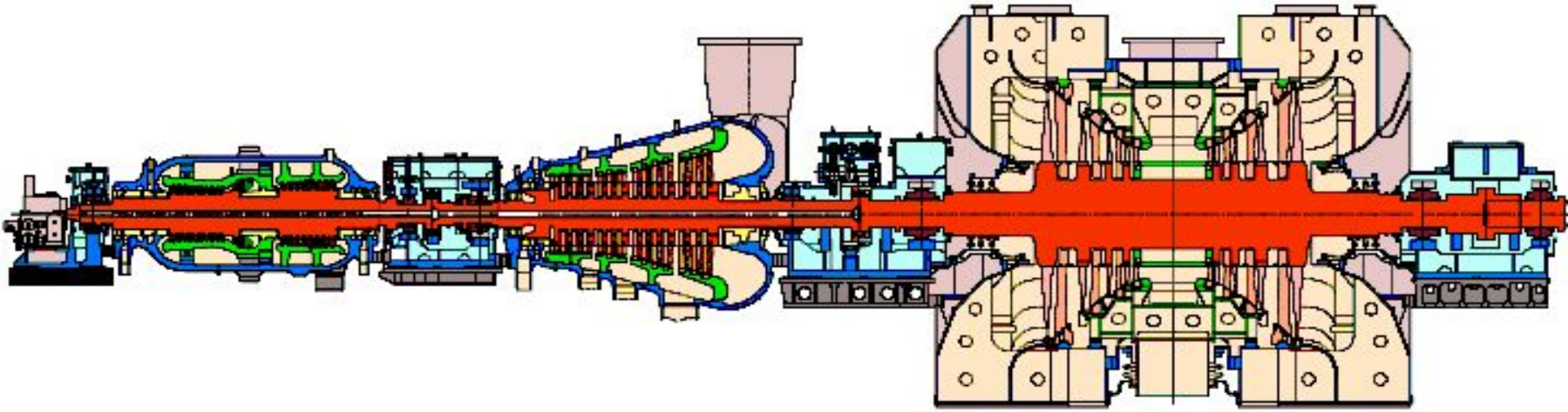
Цилиндры высокого и среднего давления и двухпоточный цилиндр низкого давления выполнены со встречным направлением потоков пара, в результате чего осевые усилия в каждом цилиндре уравновешивают друг друга. Это упростило технические решения подшипниковых опор, значительно увеличило их надёжность.

Новые роторы с дополнительными балансировочными поясами позволяют производить подбалансировку роторов без вскрытия цилиндров, что значительно сокращает время ремонтов.

Температура пара перед турбиной повышена до 560ºС, против традиционных 540ºС. Это стало возможным благодаря технологии циркулирующего кипящего слоя, позволившей достигнуть столь высокой температуры без применения нержавеющих сталей.

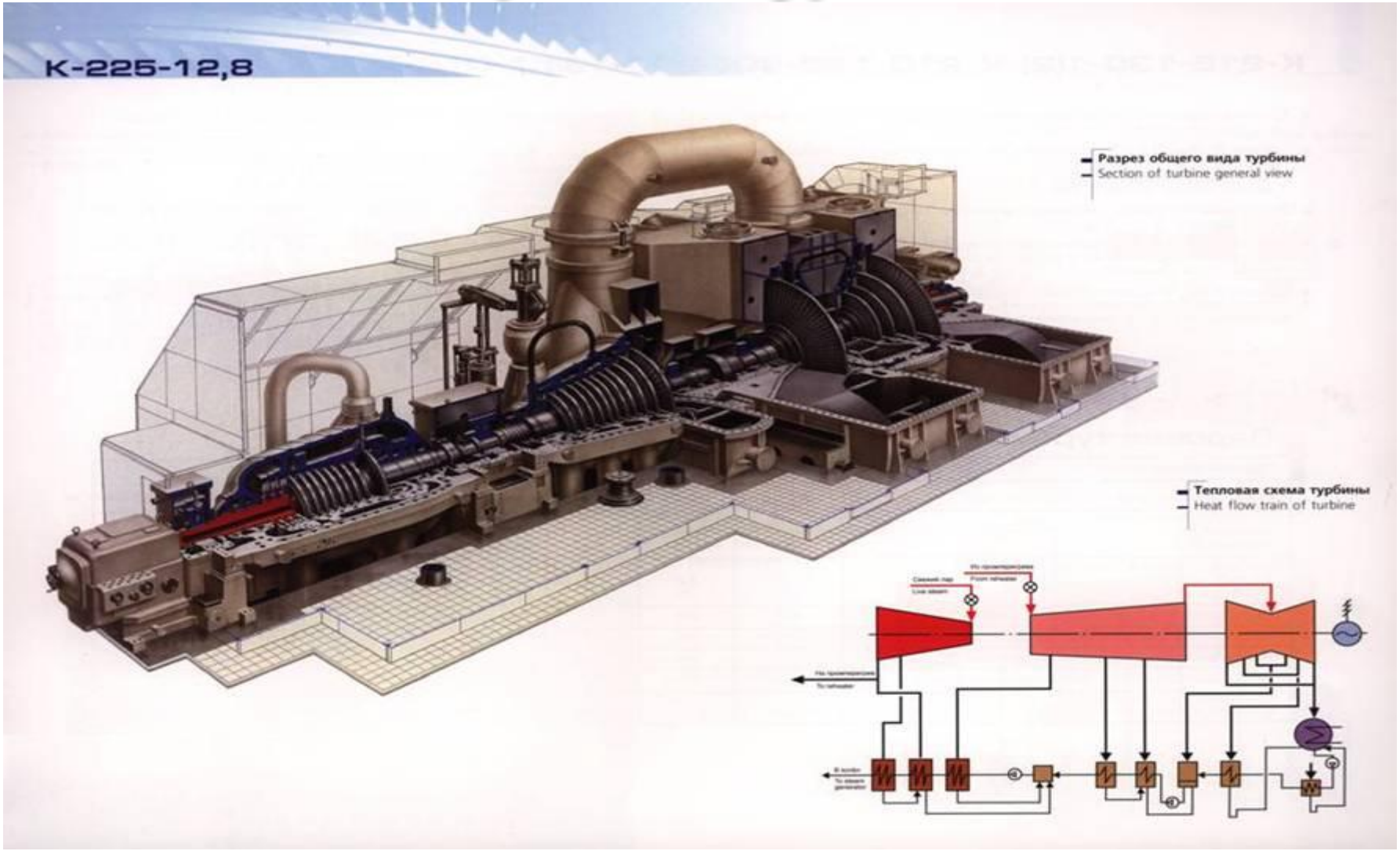
Все эти мероприятия позволяют достигнуть на блоке с докритическим давлением пара КПД блока 41%. Это показатель из ряда лучших угольных паротурбинных электростанций сверхкритического давления, удельная стоимость которых в полтора раза выше.

Паровая турбина К-225-12.8-3Р



Показатель	Ед. изм.	Значение
Максимальная паропроизводительность котла	т/ч	611,4
Номинальная мощность турбины	МВт эл.	225
Давление свежего пара	кгс/см^2	130
Температура свежего пара / промперегрева	°С	561/564
Температура охлаждающей воды	°С	12
Расход охлаждающей воды	т/ч	27 500

Паровая турбина К-225-12.8



Топливообеспечение

В качестве основного топлива для новых мощностей предполагается использовать энергетические угли:

- Кузнецкий уголь марки ДР;
- Канско-Ачинский уголь;
- Подмосковный уголь Б2;
- Интинский уголь марки ДСШ.

Сжигание Подмосковного угля Б2 осуществляется совместно с Кузнецким марки ДР, Канско-Ачинским, Интинским марки ДСШ не более 10% в составе смеси с каждым из указанных углей.

Резервное топливо – мазут.

Использование топлива и сырья местного производства для Черепетской ГРЭС

- При сжигании Подмосковного угля в смеси с Кузнецким в количестве 10% от общей массы, расход Подмосковного угля в год составит на два энергоблока **102 000 тонн** при расчётном числе часов использования установленной мощности 5500.
- Расход известняка для связывания серы в Подмосковном угле при приведённых условиях составит **22 000 тонн** в год. Общий расход известняка на годовой расход топлива (Подмосковный и Кузнецкий угли) составит **48 600 тонн** в год.
- Итого на момент ввода двух энергоблоков предприятия Тульской области должны быть готовы предоставить в год **102 000 тонн** Подмосковного угля и **48 600 тонны** известняка.

Ход реализации инвестиционного проекта

Проектные работы:

Черепетская ГРЭС

2 х 225 МВт с ЦКС

Инвестиционное предложение → **Обоснование инвестиций** → **ТЭО** → **Рабочий проект**

Июнь 2006 г.
Бизнес-план прошел комиссию по инвестициям РАО «ЕЭС России»

Сентябрь 2006 г.
Бизнес-план утвержден Советом Директоров ОАО «ОГК-3»

Основное энергетическое оборудование:

ТЗ на оборудование → **Технико-коммерч. предложение** → **Проведение конкурса** → **Заключение договора** → **Аванс на изготовление** → **Изготовление** → **Поставка**

На турбины и генераторы – ОАО «Силовые машины», закупка у единственного источника
На котлы – январь 2007

На турбины и генераторы – ноябрь 2006
На котлы – февраль 2007

Аванс на оборудование – 50-60%.
Аванс на турбины и генераторы – декабрь 2006
Аванс на котлы – февраль 2007

Турбины, генераторы бл. № 1 – 3 кв. 2008, бл. № 2 – 4 кв. 2008
Котлы – 4 кв. 2008

Строительно-монтажные работы:

Выбор площадки под строительство → **Анализ рынка подрядных организаций** → **Выбор инженера-консультанта** → **Подготовка площадки под строительство** → **Получение разрешения на строительство** → **Заключение договора генподряда** → **Строительно-монтажные работы** → **Монтаж оборудования и ПНР**

2010 г.

Ход реализации строительства двух энергоблоков по 225 МВТ с ЦКС на Черепетской ГРЭС: (1)

- БЕ №1 совместно со специалистами ВТИ, института «Теплоэлектропроект», при участии ОАО «ОГК-3» рассмотрены различные варианты реконструкции станции, включая строительство угольных энергоблоков с котлами ЦКС.
- ОАО «Институт ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ» разработал **ТЭО реконструкции блоков ст№1-4 Черепетской ГРЭС** со строительством 2-х энергоблоков мощностью по 150МВт с котлами ЦКС Foster Wheeler, в 2004г.
- Для корректировки ТЭО заключены договора с ОАО «НПО ЦКТИ» на «Выбор основных технических решений и разработку принципиальных тепловых схем новых угольных энергоблоков для филиала ОАО «ОГК-3» «Черепетская ГРЭС»
- Российско-шведской компанией «AF ЭНПРИМА» разработано **предварительное ТЭО** строительства 2-х энергоблоков с ЦКС мощностью 225 МВт каждый.
- **Бизнес-план** на стадии обоснования инвестиций утвержден на Совете Директоров ОАО «ОГК-3» 06.09.2006.
- Проведен **анализ перспективных поставщиков топлива**.
- Проведен анализ **возможностей привлечения строительных кадров**. Организован запрос возможностей привлечения кадров строительно-монтажных организаций. Создается база данных подрядных строительных организаций, которые имеют опыт сооружения объектов энергетики.
- **Выбрана площадка под строительство**. Начаты работы по сносу объектов, попадающих в пятно застройки, проводится решение других вопросов, связанных с подготовкой площадок для строительства.

Ход реализации строительства двух энергоблоков по 225 МВТ с ЦКС на Черепетской ГРЭС: (2)

- Проведен ряд **переговоров с поставщиками основного оборудования** (ОАО «ЭМАЛЬЯНС», ОАО «Силовые машины») относительно сроков поставки оборудования и графика платежей. Предполагается осуществить:
  - Размещение заказа и начало изготовления котлов в **декабре 2006 г.**
  - Размещение заказа и изготовление турбогенераторов **- декабрь 2006г**.

- Проведены конкурентные переговоры **на право предоставления инжиниринговых услуг** по реализации проекта «Строительство двух энергоблоков по 225МВт с котлами ЦКС на Черепетской ГРЭС». (№17644 www.b2b-energo.ru) Победитель - **AF-Enprima**

- **Объявлен тендер 10.11.2006 на выбор Генерального проектировщика** на разработку проекта «Строительство двух энергоблоков по 225МВт с котлами ЦКС на Черепетской ГРЭС»

AF-Enprima

(Финляндия - Швеция)

Направления деятельности компании:

- разработка проектов реконструкции энергетических объектов
- подготовка ТЭО проектов (обоснований инвестиций)
- внедрение систем автоматизации и электрификации
- инженерное сопровождение проектов в интересах заказчика, управление закупками и строительством
- разработка мастер-планов работы с бытовыми отходами и проектов производства энергии из отходов
- содействие финансированию инвестиций.

Операции более чем в 20 странах
Ключевые рынки: Финляндия, страны Балтийского моря, Россия
Продажи 38,3 млн. евро в 2005
Сертифицирована по ISO 9001:2000

Выводы

- **Реализация проекта позволит:**
  - повысить надежность обеспечения потребителей ОЭС Центра электрической и тепловой энергией;
  - улучшить экологическую обстановку в регионе за счет применения современной технологии сжигания твердого топлива в «циркулирующем кипящем слое»;
  - развить угледобывающую промышленность Тульской области за счет возможности сжигания до 10% подмосковного бурого угля марки 2Б;
  - создать рабочие места для квалифицированного персонала в период строительства и эксплуатации новых энергоблоков;
  - увеличить налоговые поступления в местные бюджеты.

Спасибо за внимание!