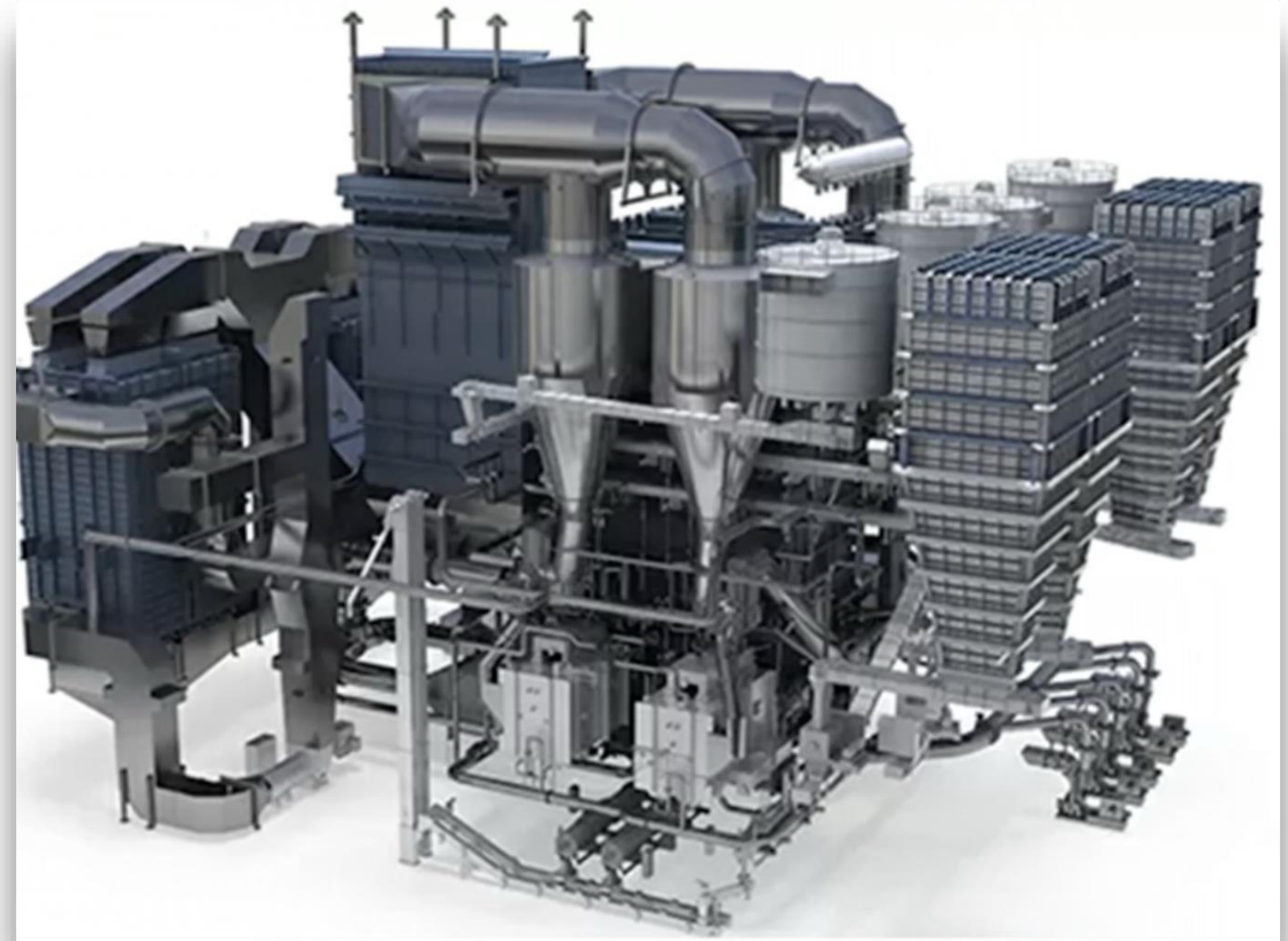


АО «ССИ Инжиниринг»

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ
СТРОИТЕЛЬСТВА УГОЛЬНЫХ БЛОКОВ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ЦКС В
УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ.

Докладчик:

Загородний Е.Н. - Генеральный директор
АО «ССИ Инжиниринг»



МОСКВА, «24» АПРЕЛЯ 2025 Г.

Основная задача доклада

Анализ:

целесообразности
строительства угольных блоков
с применением технологии
ЦКС в Уральском
федеральном округе,
Свердловская область

Выводы:

по материалам Обоснование
инвестиций (Пред ТЭО),
выполненном еще в 2008 году
АО ССИ инжиниринг совместно
с Международной
инжиниринговой группой SWECO

Объект и цели работы

В 2008 г. состояние энергетического оборудования электростанций **ОЭС Урала** характеризовалось значительным физическим и моральным износом основного оборудования, который **составлял почти 70 %**. **РАО ЕЭС России планировался суммарный ввод мощности на электростанциях ОЭС Урала в период до 2020 года от 7855 МВт (умеренный вариант) до 13500 МВт (оптимистический вариант)**. **Объемы намеченного демонтажа оборудования - 1800 МВт и 2500 МВт (соответственно)**. Эта программа в большой степени была реализована за счет строительства энергетических блоков ПГУ на Средне-Уральской ГРЭС, Нижневартовской ГРЭС, Южно-Уральской ГРЭС, Пермской ГРЭС, Уренгойской ГРЭС. **По заказу ОГК -1 была выполнена работа по анализу целесообразности строительства угольных блоков в Уральском регионе на площадке Верхне-Тагильской ГРЭС.**

Объект:

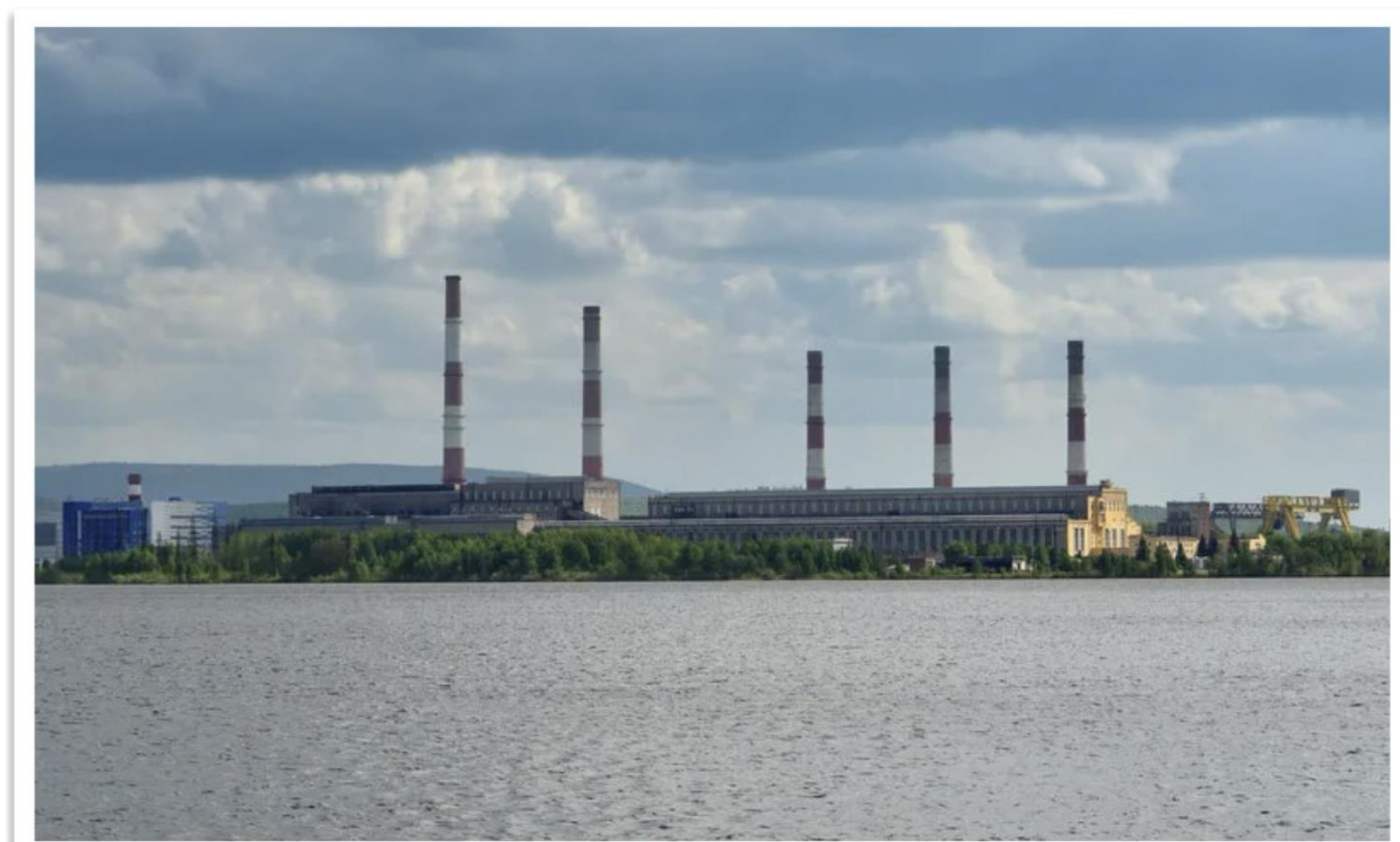
Угольная ГРЭС, анализ вариантов строительства блоков 2×330 МВт

Сравнивались:

Пылеугольные блоки и блоки с ЦКС по технологии компании Фостер Виллер

Цель:

Выбор оптимальной технологии с точки зрения технико-экономических, эксплуатационных и экологических показателей



Основные преимущества технологии ЦКС

- ❑ **Снижение выбросов NO_x и SO_x** за счёт внутритопочного подавления. Это связано с тем, что температура в котле с ЦКС значительно ниже (800-900 °С) по сравнению с ПК (1400-1700 °С), **снижение содержания SO_2 до 95%**.
- ❑ Отказ от оборудования серо и азотоочистки дымовых газов \Rightarrow **существенное снижение капитальных и эксплуатационных затрат**
- ❑ Котлы с ЦКС зарекомендовали себя за **способность использования углей различного качества, включая шламы и промпродукты углеобогащения без перенастройки оборудования** системы топливоподготовки.
- ❑ Более простая система топливоподготовки – без тонкого размола.
- ❑ **Отсутствие критически сложных технологий и относительно простая, освоенная технология изготовления** - возможность быстрой локализации на действующих котлостроительных заводах в РФ в кооперации с дружественными странами.

Рассмотренные варианты компоновки энергоблоков

№ электростанции:	Технология горения	Температура острого пара	Температура пара промежуточного перегрева	Давление острого пара, МПа	Давление пара промежуточно го перегрева, МПа	Температура питательной воды
1	ПК	560 °С	560 °С	25	4,25	280 °С
2	ЦКС	565 °С	565 °С	24,5	4,25	280 °С
3	ЦКС	583 °С	601°С	27	4,05	290 °С
4	ПК	583 °С	601°С	27	4,05	290 °С

Сравнивались:

- ✓ КПД;
- ✓ расход топлива
- ✓ выбросы
- ✓ стоимость – Капитальные и эксплуатационные затраты

Принятые допущения

- ❑ Одинаковый состав оборудования: турбоустановка, ЭО, КРУ;
- ❑ Общая схема станции: двухблочная, с едиными объектами общестанционного назначения;
- ❑ Различия: только по типу котла, топливоподдачи и золоудаления.

Капитальные затраты (вариант с ЦКС)

Показатель	В ценах 2008 г.	В ценах 2024 г.
Общие капитальные затраты (2×330 МВт, ЦКС)	901,56 млн. €	1 397,418 млн. €
Удельные капитальные затраты (€/кВт)	1 366 €/кВт	2 117 €/кВт
Доля СМР		19,35%
Доля оборудования		69,68%
Доля прочих затрат		10,97%

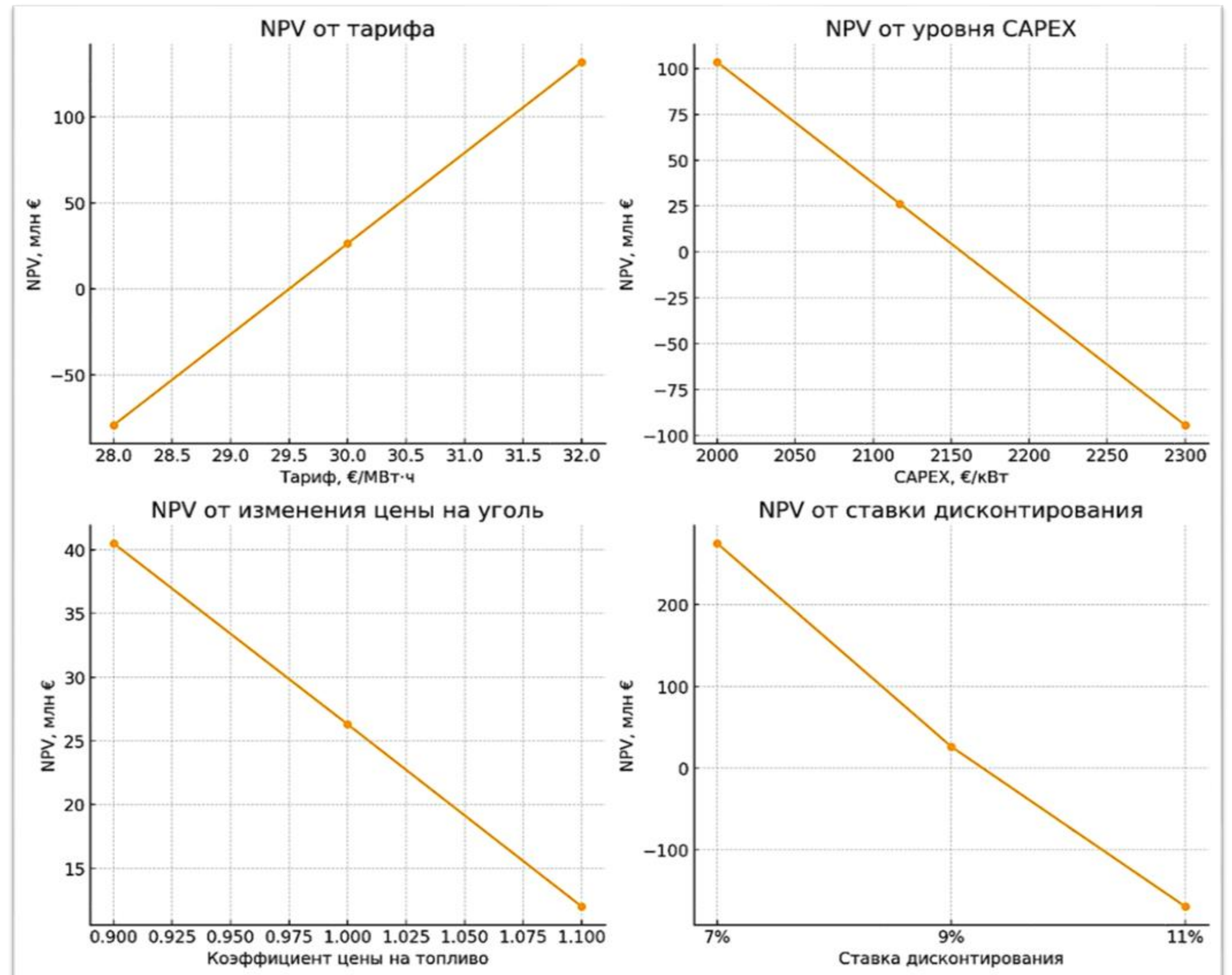
Анализ чувствительности проекта

Графики чувствительности проекта по каждому параметру

Влияние изменения ключевых параметров:

- ✓ Тарифа на электроэнергию (28–32 €/МВт ч);
- ✓ Цены на уголь ($\pm 10\%$);
- ✓ CAPEX (2 000–2 300 €/кВт);
- ✓ Ставки дисконтирования (7–11%)

Сравнение NPV и IRR по сценариям



Выводы

- ✓ Исследование показало расчетную эффективность по экологическим и эксплуатационным показателям эффективность работы угольных электростанций с ЦКС по сравнению с угольными электростанциями с пылевидным сжиганием топлива.
- ✓ Проект достигает инвестиционной привлекательности при базовом тарифе **30 €/МВт ч**;
- ✓ Повышение тарифа, снижение CAPEX, применение мер институциональной поддержки существенно увеличивает доходность;
- ✓ ТЭС с котлами ЦКС имеет существенное преимущество в регионах с традиционной угледобычей, наличием накопленного значительного количества шламов и отходов обогащения угля, ухудшенной экологией, сложной социальной ситуацией, связанной с нерентабельностью ряда шахт.

Рекомендации

- ✓ **Целесообразно рассмотреть включение** в пилотные проекты **КОММОД** или **ДПМ**;
- ✓ В результате выполненного анализ и опыта зарубежной эксплуатации тепловых электростанций с котлами ЦКС **предлагается продолжить анализ целесообразности строительства ТЭС с котлами ЦКС в угольных регионах страны в Сибирском федеральном округе в Кузбассе.**
- ✓ **Предлагается провести специальное исследование по обоснованию инвестиций по строительству в СФО угольных блоков ТЭС с котлами ЦКС с использованием различных типов угольного топлива с линейкой мощности от 100 до 330 МВт.** Обратить особое внимание на использование низкосортных топлив, а также отходов углеобогажительных фабрик, включая шламы и промпродукты.
- ✓ **В качестве пилотного проекта провести работы по обоснованию инвестиций в строительство на площадке Южно- Кузбасской ТЭЦ** блоков с использованием технологии ЦКС с привлечением зарубежных производителей оборудования из дружественных стран, в частности Индии и Китая.
- ✓ **Возможна локализация производства оборудования** при участии международных партнёров (*).

(*) Котлостроение в Индии за последнее 15 лет получило большое развитие и котельные заводы выпускают широкую линейку котлов ЦКС различной мощности (список основных производителей котлов ЦКС в Индии прилагается). С учетом потребности в развитии угольной генерации, **представляется целесообразным провести с индийскими производителями переговоры о сотрудничестве в деле строительства в СФО РФ завода по производству котлов ЦКС** различных типоразмеров и мощностей с передачей от индийской стороны необходимой проектной документации, опыта и знаний или локализации на одном из действующих предприятий.

Ведущие производители котлов в Индии



Industrial Boilers Ltd (IBL)

ISGEC



ITBW



ThyssenKrupp

Thyssen Krupp



Mahalaxmi Boilers

Power Plant Boilers. (220 MW and above)



BHEL



L&T



L&T MHPS



Alstom