ZIOENERGY

ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, НАЛАДКА И КОМПЛЕКТАЦИЯ КОТЕЛЬНОГО И ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ООО «ЗИО-ЭНЕРДЖИ»

Контакты:
630049, Россия,
Новосибирск,
Кропоткина, 96/1

+7 (383) 319-05-07
info@zio.energy
www.zio.energy

Реквизиты:
ИНН 5402008697
КПП 540201001

Новосибирск

Компания «ЗиО-Энерджи» образована в 2009 году на базе специалистов по проектированию и наладке котельных установок тепловых электрических станций. Основателем и идейным вдохновителем организации компании стал Феликс Анатольевич Серант (1939-2022) - доктор технических наук, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, изобретатель кольцевой топки, наставник нескольких поколений энергетиков Российской Федерации.

В 2022 году компания провела ребрендинг, расширила направления и сферы деятельности.

Единственным акционером и якорным заказчиком работ является крупнейший в России котельный завод - АО «Подольский машиностроительный завод» (АО «ЗиО», г. Подольск).

С момента основания на рынке России, СНГ и ближнего зарубежья выполнено около 300 работ для более чем 50 контрагентов.

Основные сферы деятельности

ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС	МЕТАЛЛУРГИЯ	НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫЕ КОМБИНАТЫ

Основной рынок- Российская Федерация: 85…90 % работ.

Экспорт услуг и оборудования (10…15% работ): Казахстан, Германия, Сербия, Белоруссия, Босния и Герцеговина, Монголия, Узбекистан.

Производственные подразделения компании Лицензии. Интеллектуальная собственность

Производственные подразделения:

Расчетный отдел	Проектно-конструкторский отдел	Отдел математического моделирования
Пусконаладочный отдел	Отдел комплексных проектов и поставок	Технический сектор

Допуски СРО для особоопасных и технологически сложных объектов капитального строительства:

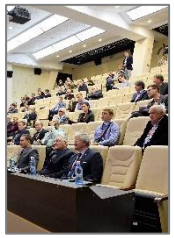
Проектные работы: СРО-П-210-23072019, №СРО-П-210-5402008697-27042020-00092 от 27.04.2020.

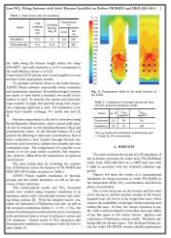
Строительные (наладочные) работы: СРО-С-044-29092009, №319 от 22.11.2010.

Система менеджмента качества: ISO 9001:2015;

Патенты: 20 патентов на изобретения и полезные модели;

Публикации: более 200 публикаций в журналах и материалах конференций.





В области математического моделирования (CAE - Computer-aided engineering):
Вычислительный кластер: ≈10 TFLOPS.

Коммерческие лицензии ANSYS:

- Fluent - 3 шт (V12 ,V16, V17);
- HPC Pack - 6 шт;
- Mechanical - 1 шт;
- CFD PrepPost - 2 шт (V16, V18);
- Design Modeler - 1 шт.

Коммерческие лицензии SigmaFlame - 2 шт.

В области проектирования и расчетов:

- SolidWorks;
- Компас 3D;
- NanoCAD;
- APM FEM;
- Лира 10;
- TRAKT, TRAP, KONTUR;
- Гранд-смета.

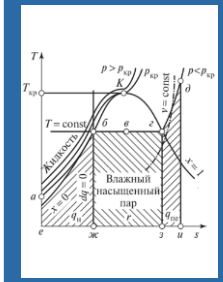
В области испытаний и наладки оборудования:

- Видеоэндоскоп;
- Газоанализаторы TESTO, MRU;
- Дифманометры TESTO;
- Напорные трубки Прандтля;
- Оптические пирометры;
- Прибор виброизмерительный;
- Пылеотборные комплексы;
- Тахометр TESTO;
- Тепловизор;
- Термометры TESTO с термопарами;
- Термометр инфракрасный;
- Термопары;
- Шумомер.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

Специализированные расчеты:

тепловые, гидравлические, балансовые, аэродинамические, прочностные

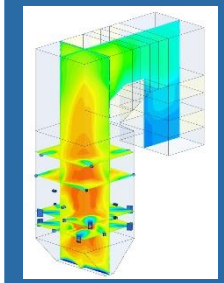


Наладочные работы:

пусковая и режимная наладка, обследование, испытания, аудит

Математическое моделирование (CAE):

топочные и технологические процессы, гидрогазодинамика, прочностные расчеты



Комплексные проекты с поставкой оборудования

Проектно-сметная документация:

Проектная и рабочая документация, ТЭО, идейные проекты, конструкторские работы

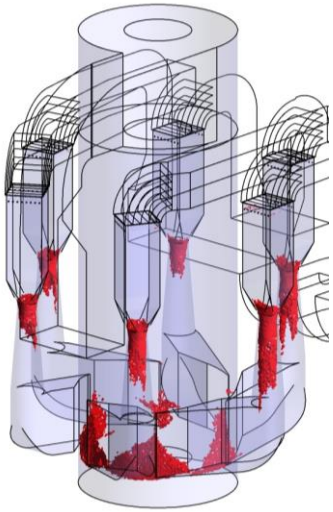
Математическое моделирование: вычислительная гидрогазодинамика (CFD) + прочностные расчеты

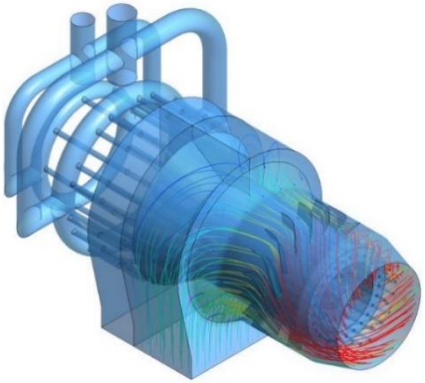
Основные отрасли применения:

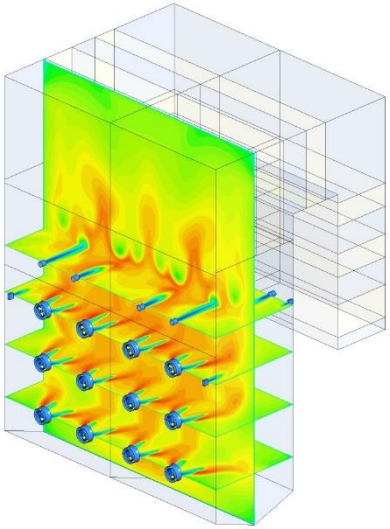
- Энергетика;
- Металлургия;
- Химическая промышленность;
- Машиностроение;
- Авиастроение;
- Нефтепереработка;
- Гражданское строительство.

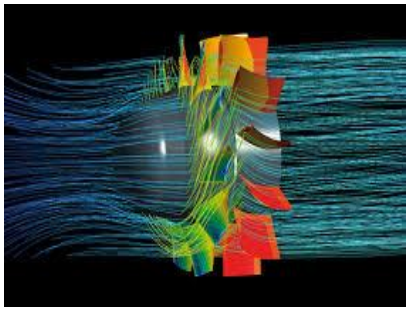
Классы решаемых задач:

- Горение;
- Химические реакции;
- Аэродинамика и гидравлика;
- Многофазные потоки;
- Прочность;
- Шум, вибрация;
- Сопряженные задачи.









С какими видами топлива мы работаем

Твердые топлива:

- Каменный уголь;
- Бурый уголь;
- Лигнит;
- Кокс;
- Биомасса.

Жидкие топлива:

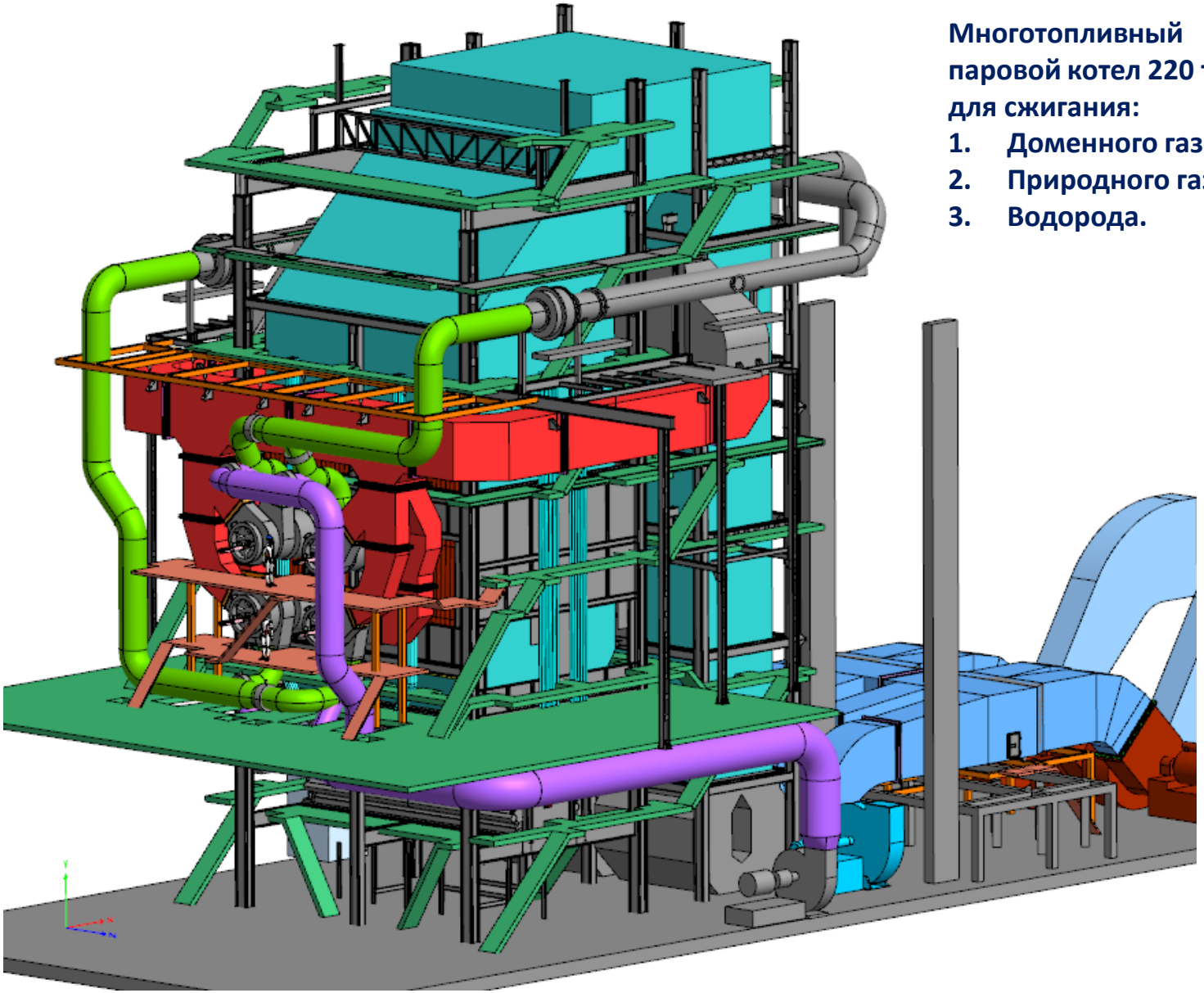
- Мазут;
- Дизельное топливо;
- Прочие виды жидких топлив.

Газы:

- Природный газ;
- Доменный газ;
- Коксовый газ;
- Отходящие газы от печей и технологических установок;
- Водород.

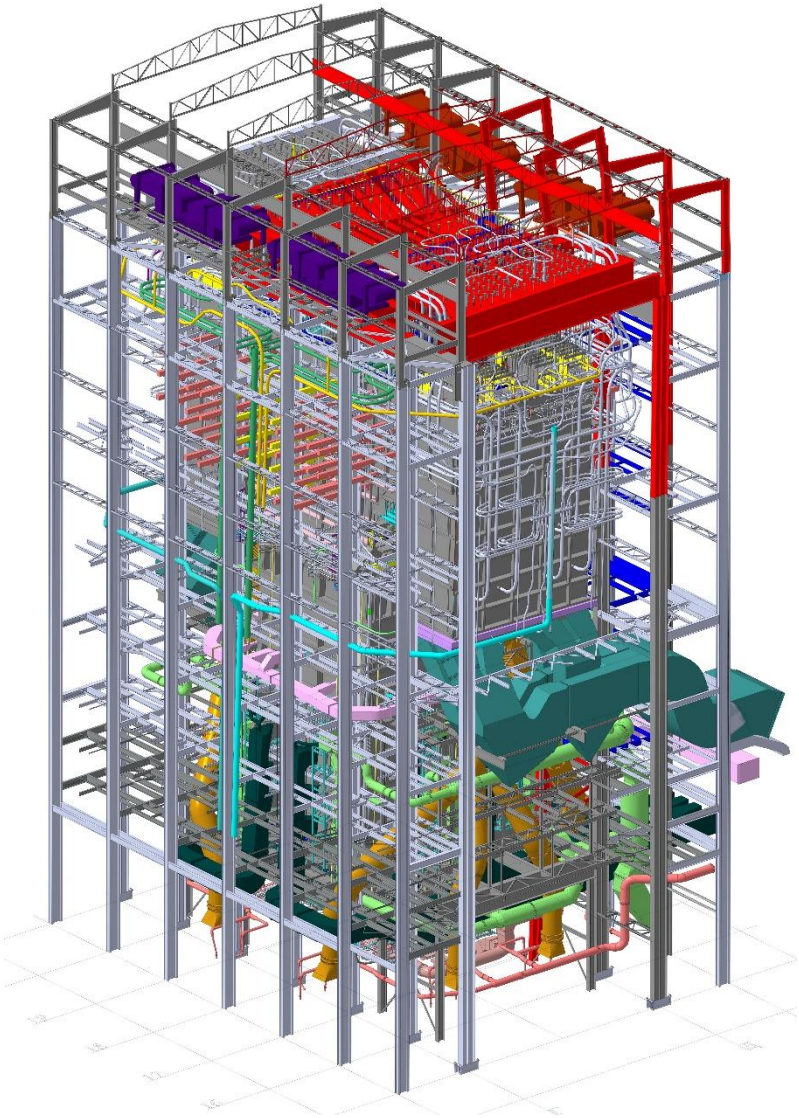
Многотопливный паровой котел 220 т/ч для сжигания:

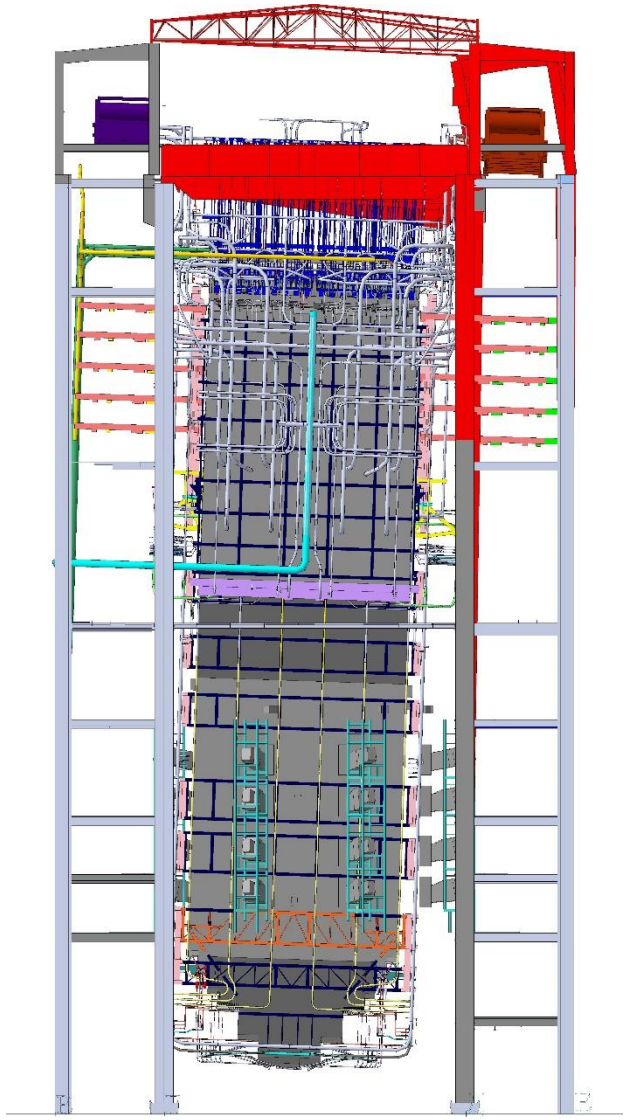
1. **Доменного газа;**
2. **Природного газа;**
3. **Водорода.**



Трехмерная модель реконструкции парового котла 220 т/ч ПК-14-2 ТЭЦ-ПВС АО «Тулачермет».

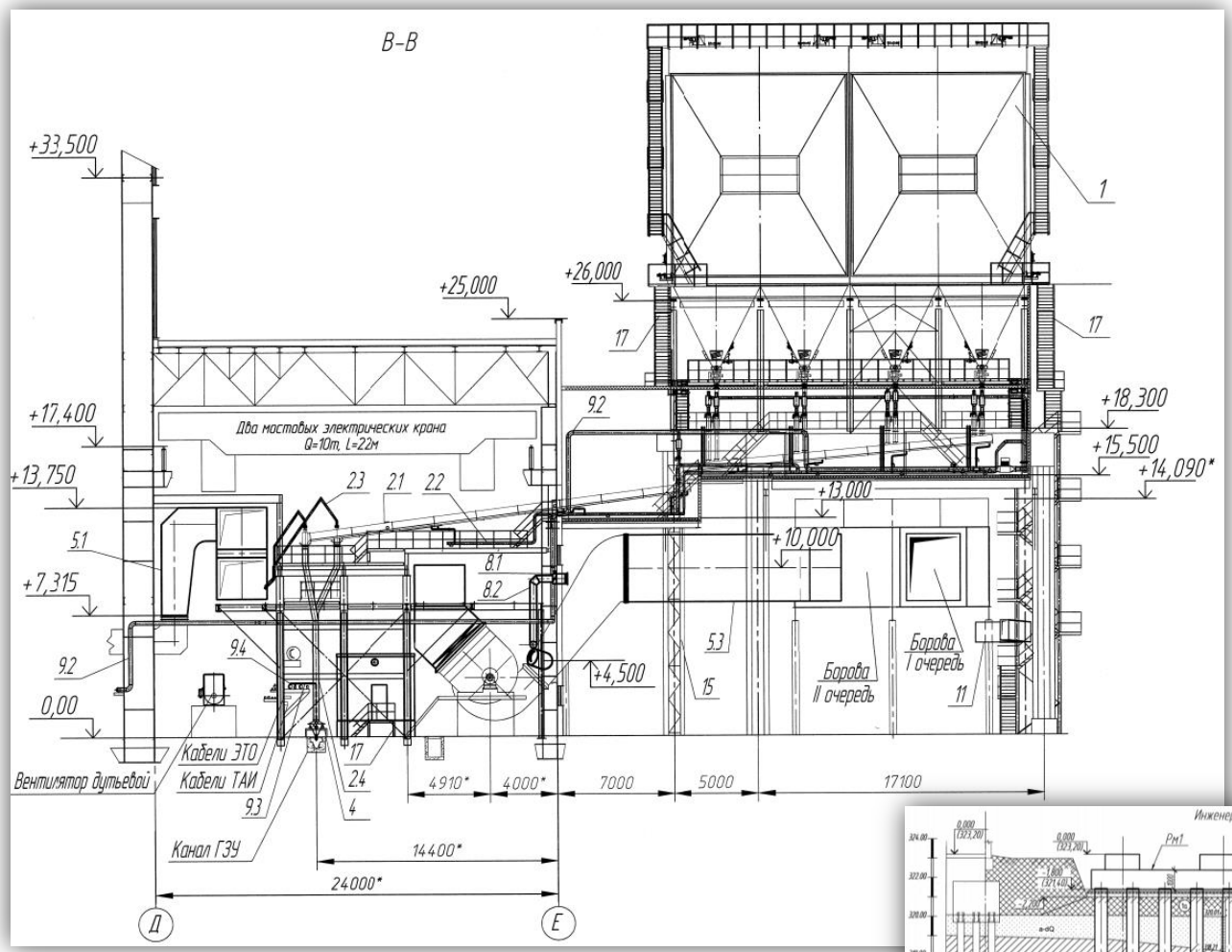
Сверхкритический паровой котел Д=2650 т/ч для сжигания шлакующего березовского бурого угля

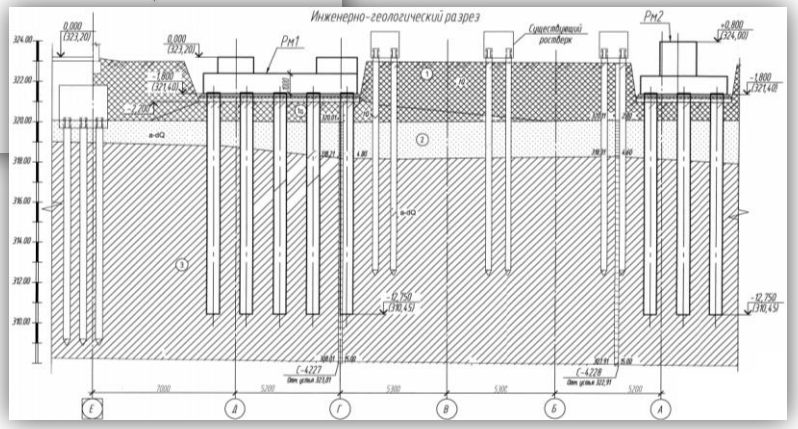




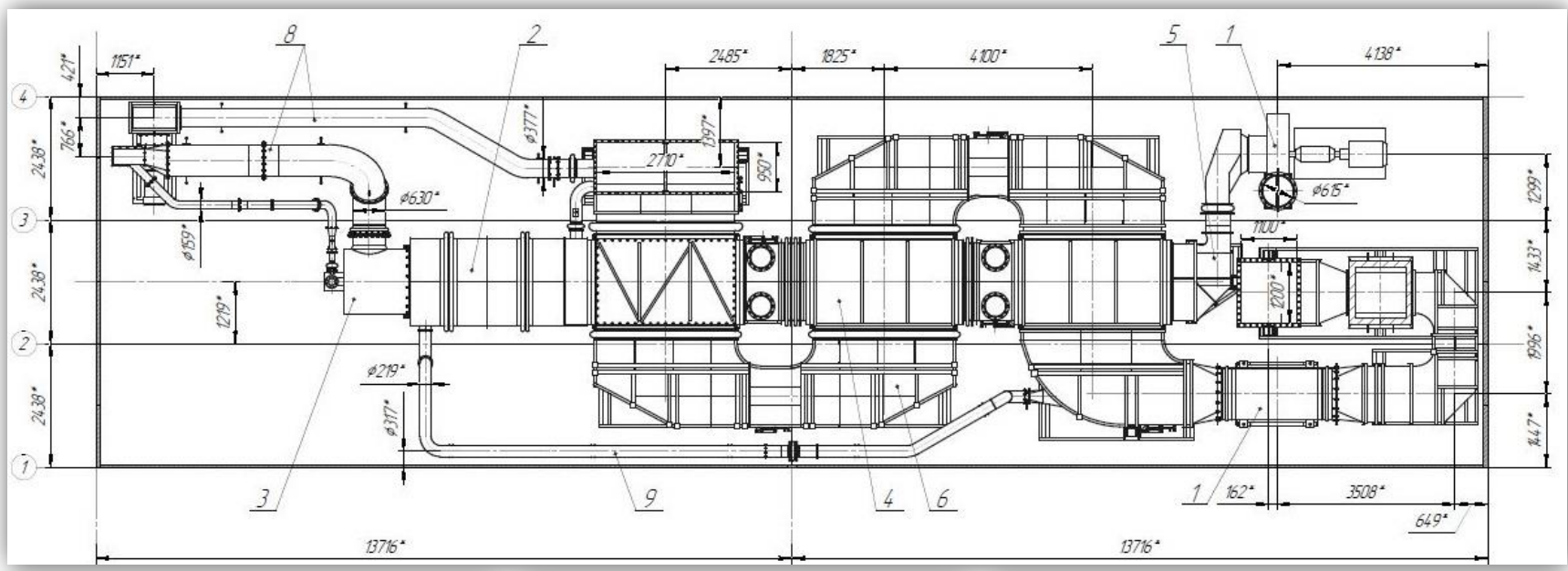
Трехмерная модель с повреждениями котельной установки и каркаса Главного корпуса энергоблока 800 МВт Березовской ГРЭС по результатам съемки обстановки по месту

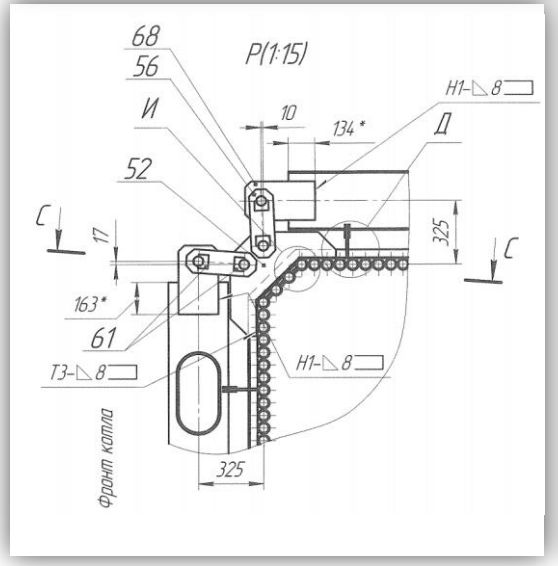
Проект установки электрофильтра вне здания главного корпуса для котельной установки 420 т/ч

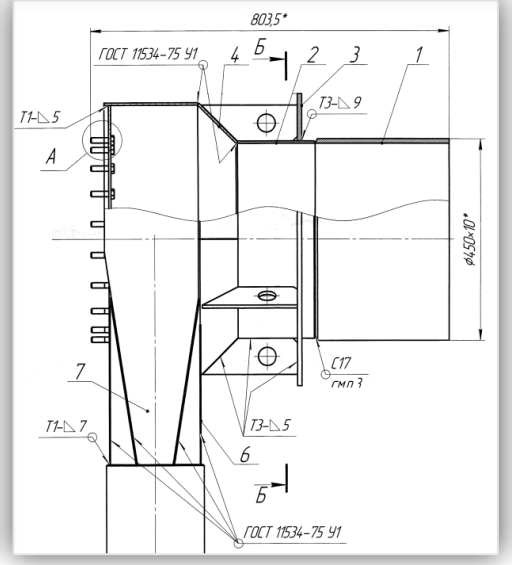


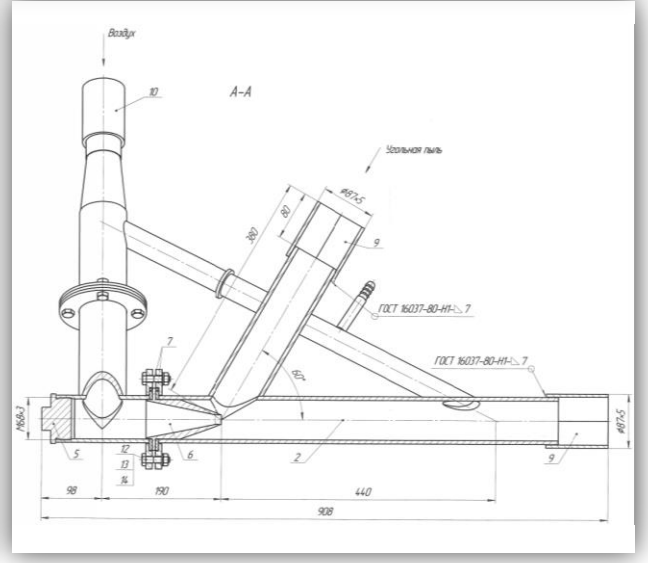


Рабочая и конструкторская документация по различным системам и узлам котельных установок









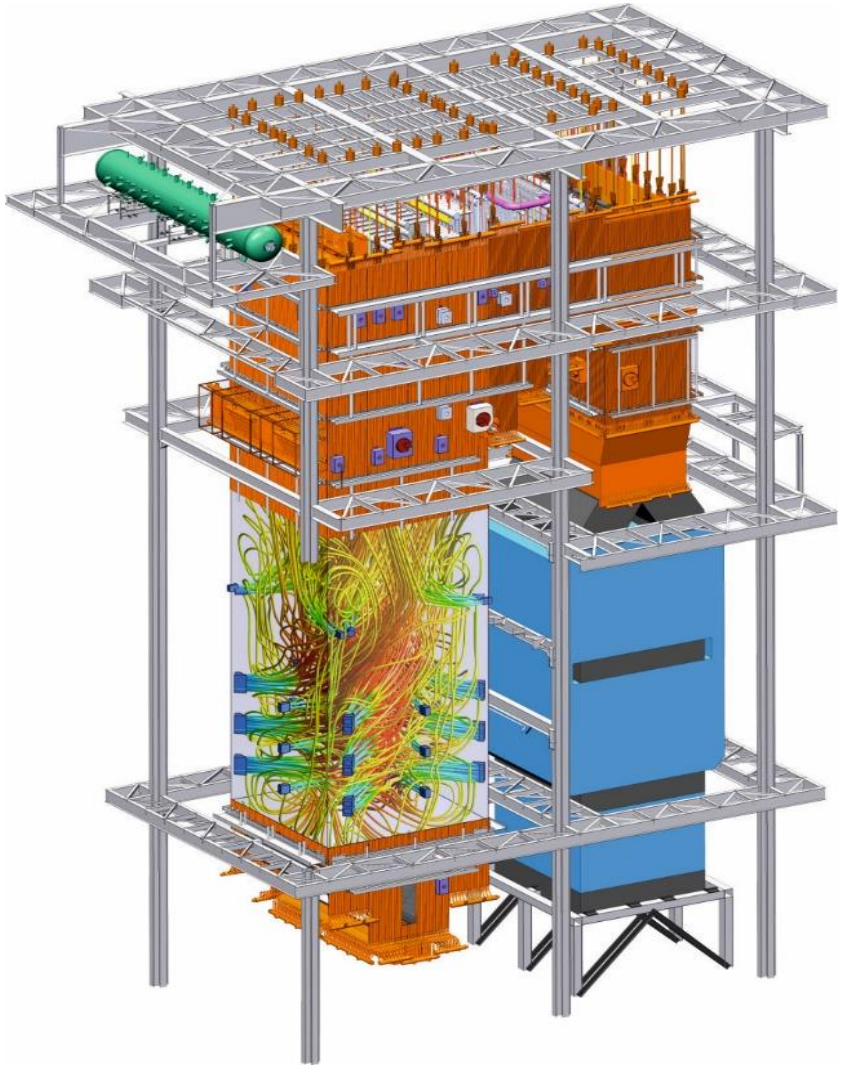
ZIOENERGY

ПРИМЕРЫ
ПРОЕКТОВ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработка системы сжигания парового котла 240 т/ч для работы на каменных углях

ИНТЕР РАО ИНЖИНИРИНГ

ООО «Калининградская генерация». Приморская ТЭС.



Котел Е-240-13,8-560 КТ
АО «Подольский машиностроительный завод («ЗиО»)

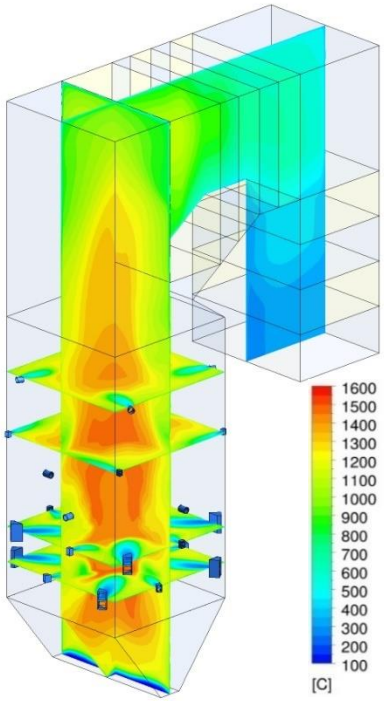
Особенности проекта и системы сжигания:

- Каменные кузнецкие угли марок Г, Д;
- Пылесистема с прямым вдуванием;
- Двухступенчатая система сжигания:
  - *Тангенциальная низкоэмиссионная схема сжигания;*
  - *Третичное дутье;*
  - *Поярусное подключение горелок;*
  - *Газовая сушка топлива.*
- Сухое золошлакоудаление.

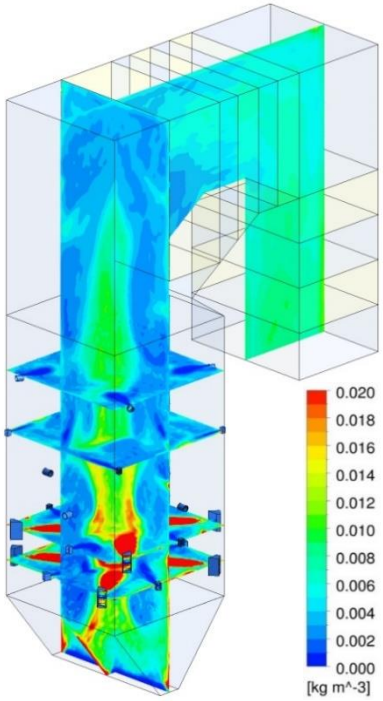
Результаты гарантийных испытаний:

- КПД = 94,8…94,9%;
- q4=0,3…0,5%;
- NOx=330…360 мг/нм^3.

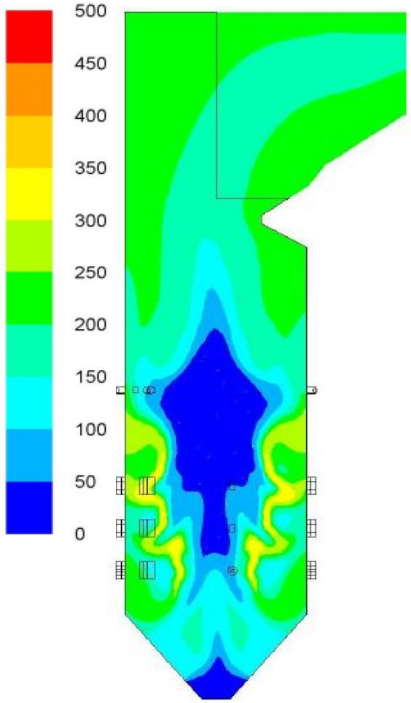
Трехмерное CFD-моделирование топочных процессов (ANSYS Fluent)



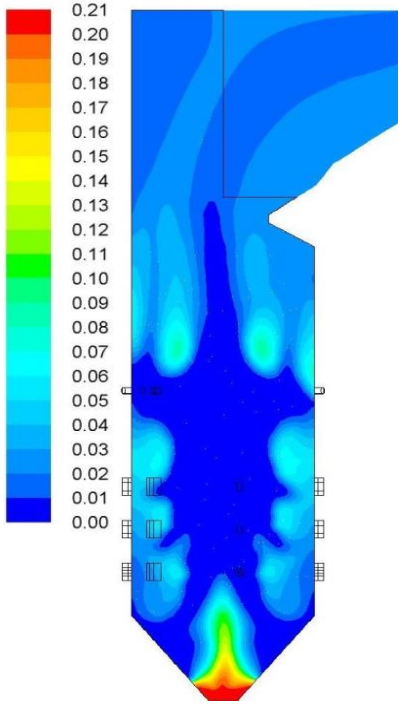
Поля температур, °C



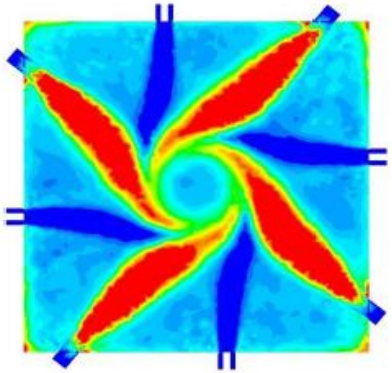
Поля золотопливных частиц, кг/м³

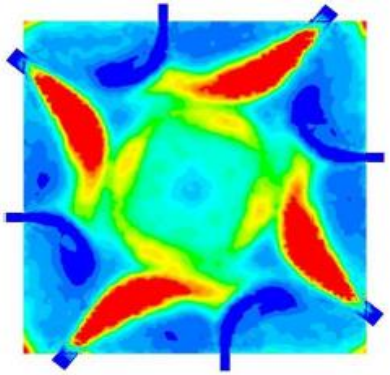


Поле NOx, ppm

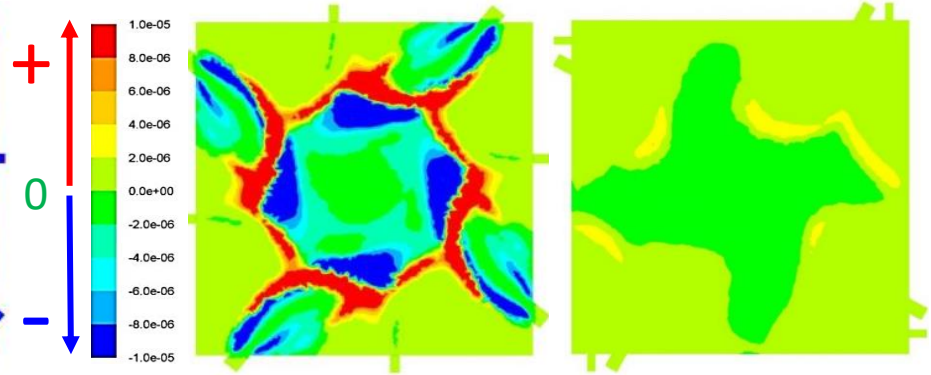


Объемная доля O_2





Поля золотопливных частиц на 1,3 ярусе горелок, кг/м³



Скорость образования NOx на ярусе горелок OFA, кмоль/м³·с

СГК

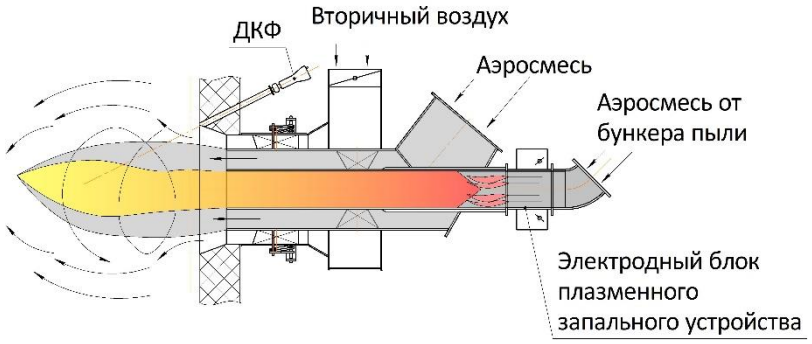
ООО «Сибирская генерирующая компания. Красноярская ТЭЦ-1.

Особенности проекта и системы сжигания:

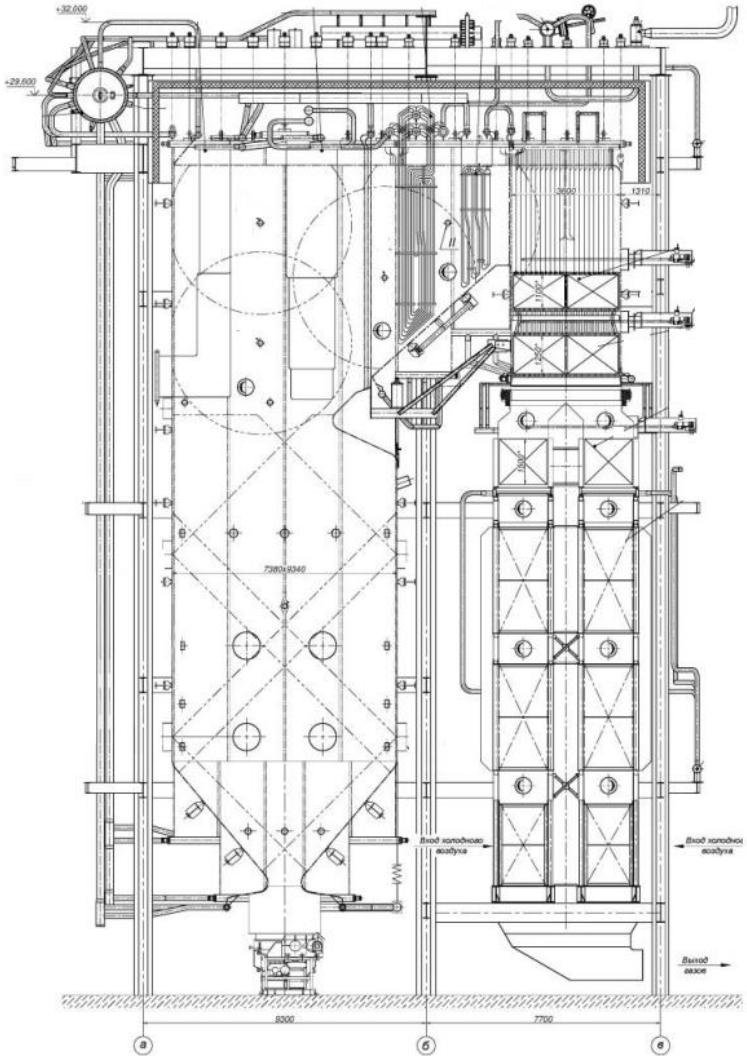
- Бурый шлакующий уголь Бородинского разреза;
- Безмазутный розжиг котла;
- Пылесистема с прямым вдуванием;
- Двухступенчатая система сжигания:
  - *Низкоэмиссионная схема сжигания;*
  - *Третичное, пристенное и нижнее дутье;*
  - *Поярусное подключениpe горелок;*
  - *Газовая сушка топлива.*

Гарантийные показатели:

- КПД ≥ 91,0%;
- q_4 ≤ 1,0…1,5%;
- NOx ≤ 300 мг/нм^3 ;
- CO ≤ 400 мг/нм^3;
- Бесшлаковочный режим 5000 ч.

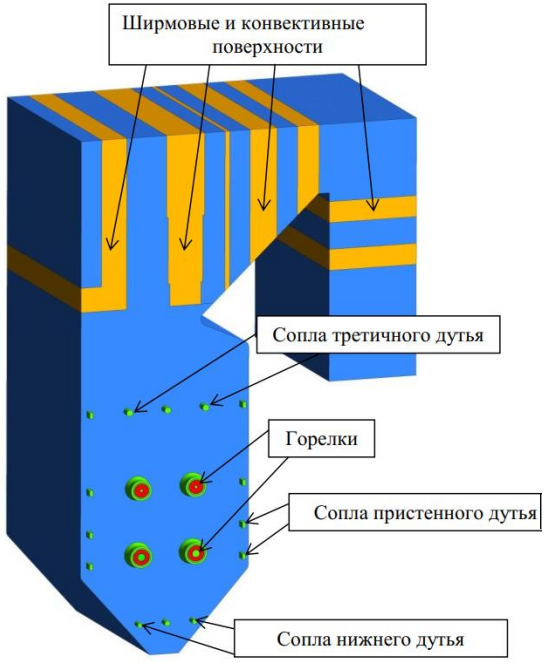


Общий вид вихревой пылеугольной горелки «ЗиО-Энерджи» с плазменным запальным устройством

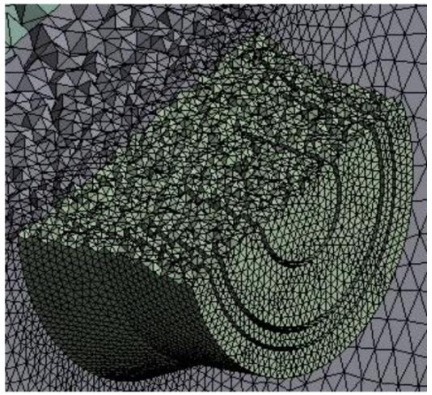


Котел Е-220-13,8-560 БТ
АО «Подольский машиностроительный завод («ЗиО»)

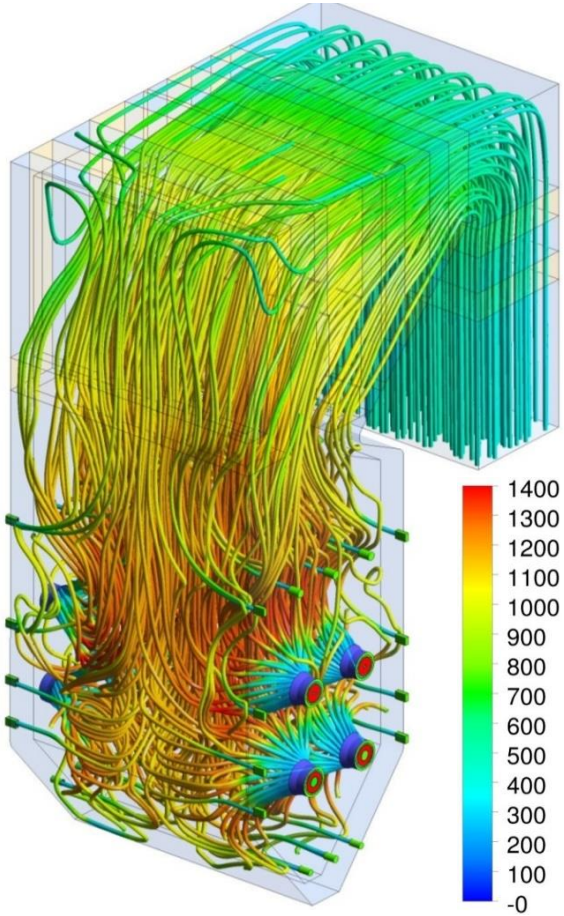
Трехмерное CFD-моделирование топочных процессов (ANSYS Fluent)



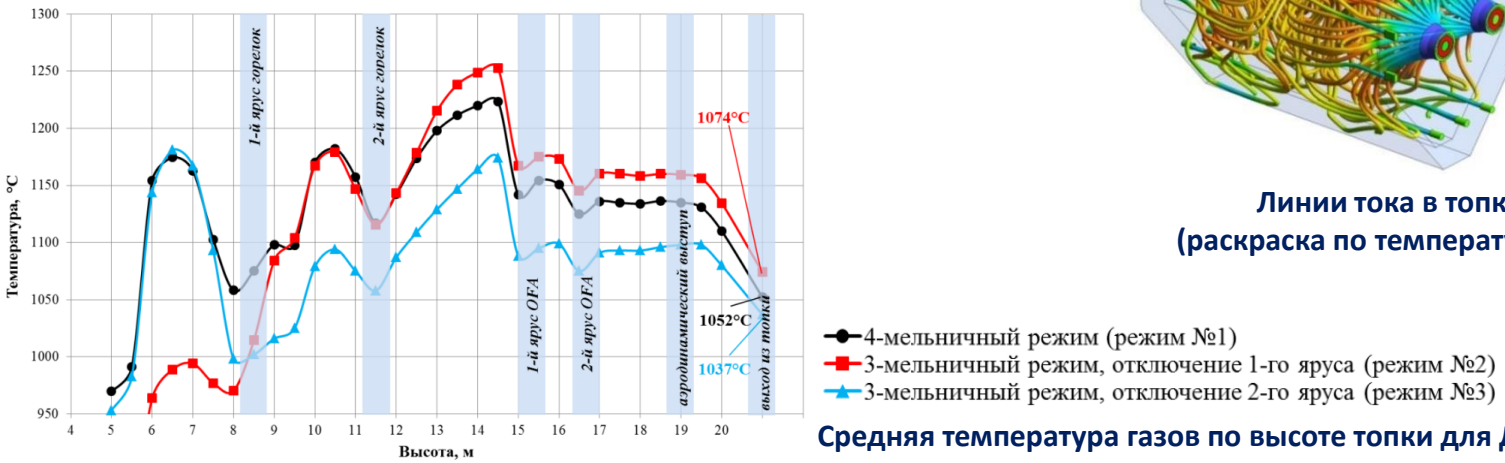
3D-модель котла для CFD-моделирования



Фрагмент поверхностной и объемной расчетной сетки в области горелок (Общее количество >10 млн. ячеек)



Линии тока в топке котла (раскраска по температуре газов), °C



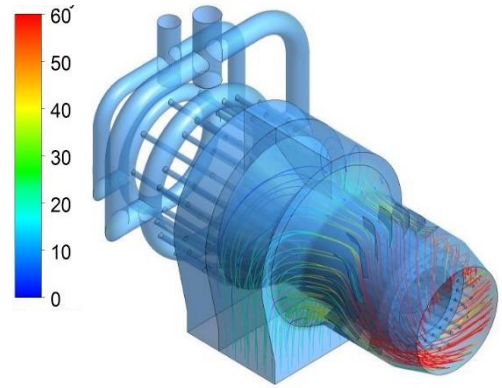
Средняя температура газов по высоте топки для Дном

Разработка системы сжигания парового котла 95 т/ч для работы на отбензиненном газе

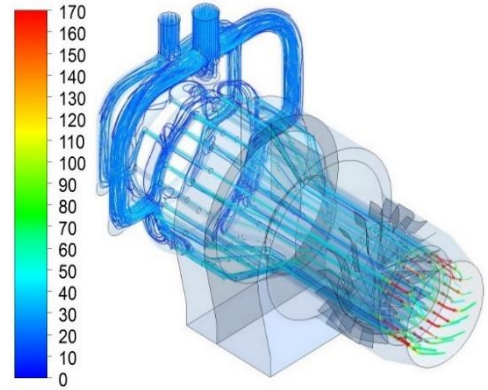
ЛУКОЙЛ

ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

Котел Е-95-1,6-300Г
АО «Подольский машиностроительный завод» («ЗиО»)



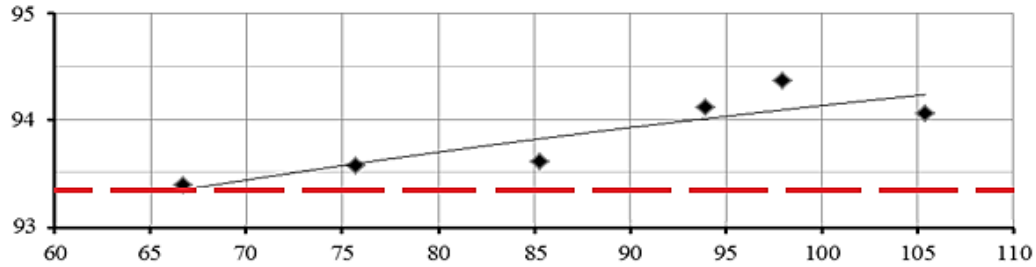
Линии тока воздуха во внешнем канале, м/с.



Линии тока природного газа, м/с.

Результаты гарантийных испытаний по вредным выбросам:

- $NO_x \leq 90$ мг/нм^3;
- $CO \leq 100$ мг/нм^3.

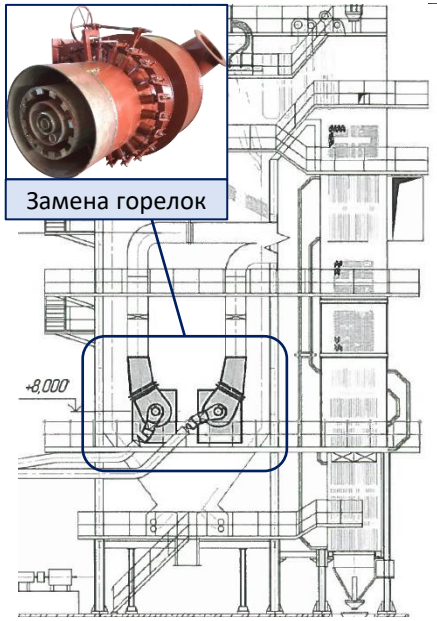


КПД котла в зависимости от нагрузки в диапазоне 0,6-1,1Дном

Модернизация систем сжигания с заменой горелочных устройств
Переход на непроектные угли и улучшение показателей работы котлов

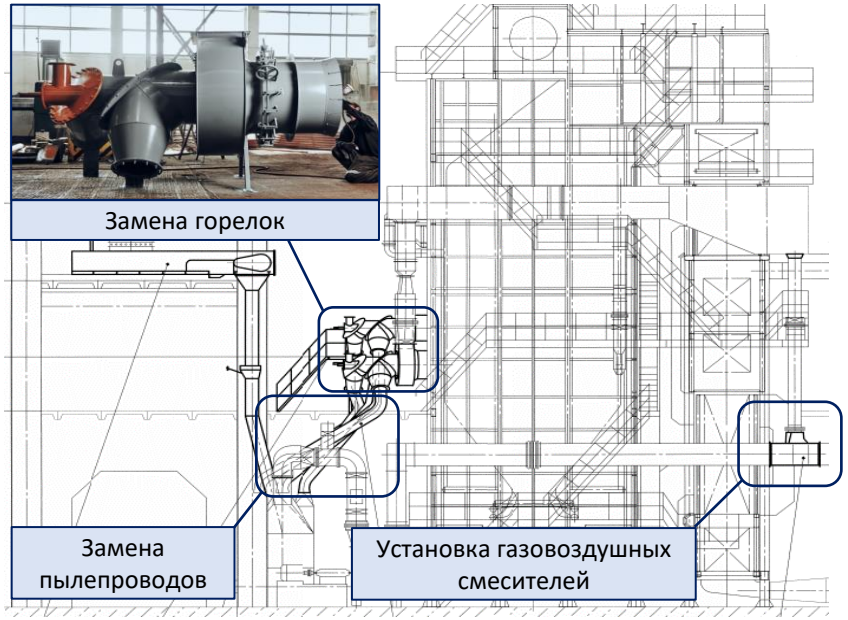
ООО «Сибирская генерирующая компания»

АО «Кызылская ТЭЦ»

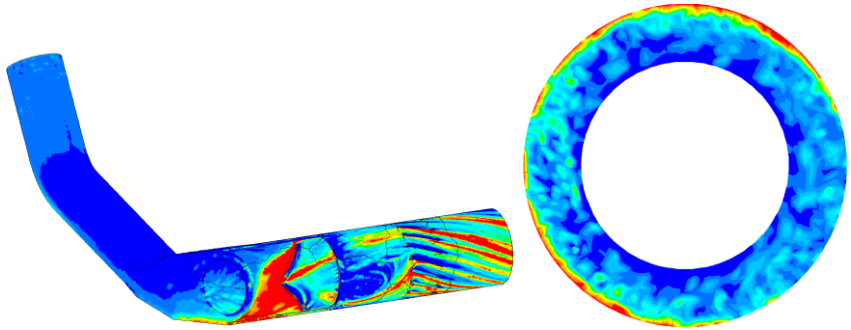


ХКК «ЭнергоСервисМонтаж»

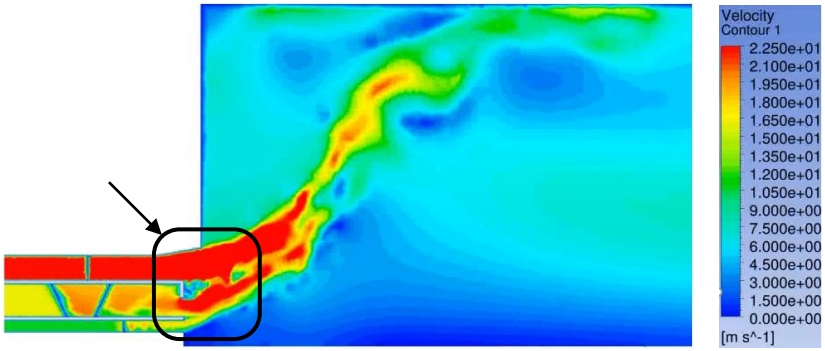
Дархан ТЭЦ. Монголия.



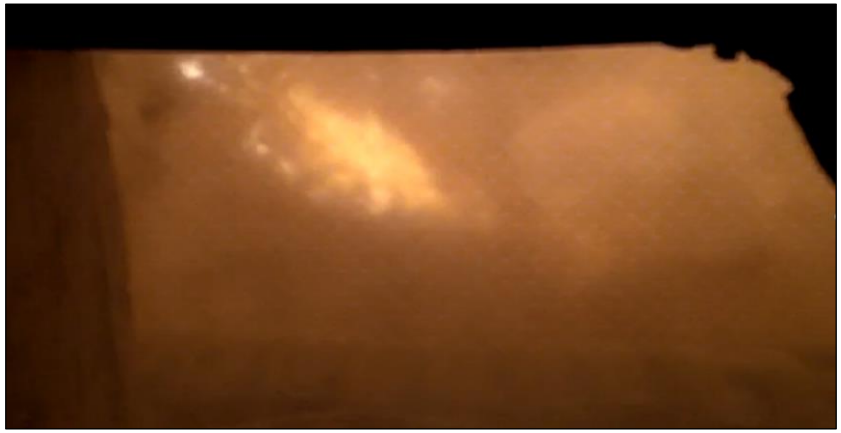
Модернизация систем сжигания с заменой горелочных устройств
Переход на непроектные угли и улучшение показателей работы котлов



Оптимизация проточной части горелок



Динамическое моделирование турбулизаторов



Факел прежних горелок

Факел новых горелок «ЗиО-Энерджи»

ПОКАЗАТЕЛЬ	ДО замены горелок	ПОСЛЕ замены горелок
Диапазон нагрузок котла по условиям стабильности факела	60…100 %	40…110 %
Избыток воздуха на горелках	1,4	1,0
Температура уходящих газов	140 °C	105 °C (-35 °C)
КПД котла	91,8 %	93,8 % (+2 %)
Выбросы оксидов азота NOx	800 мг/нм^3	600 мг/нм^3 (-25 %)
Энергопотребление ТДМ	310 кВт	250 кВт (-20 %)

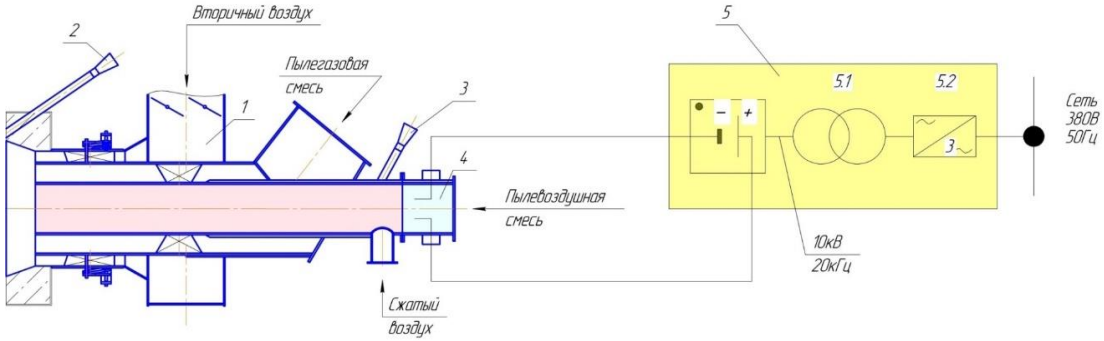
Системы безмазутного розжига пылеугольных котлов
Плазменные запальные установки

Электрохимическая плазменная технология сжигания основана на ионизации пылевоздушной смеси путем воздействия на нее высокочастотных электрических полей в предпламенной зоне пылеугольного факела, что повышает химическую активность угольной пыли и обеспечивает ее быстрое воспламенение.

РОСПАТЕНТ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

ПАТЕНТЫ НА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

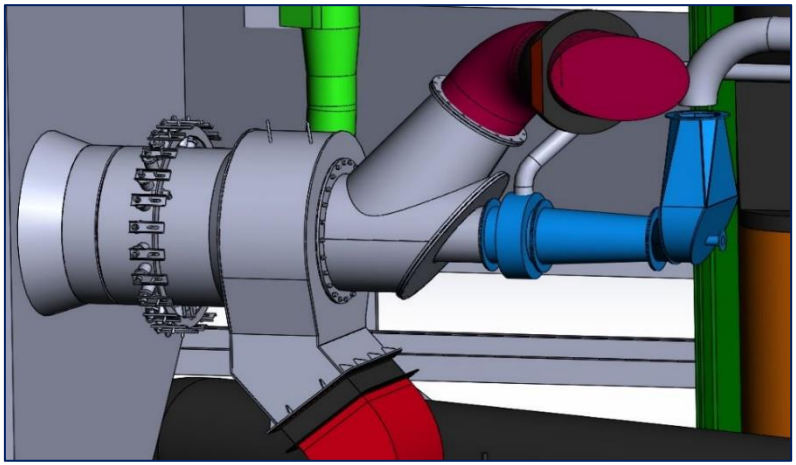
RU 2 400 672 C1. 2009 г.
RU 2 410 603 C1. 2009 г.
RU 2 674 114 C1. 2018 г.



1- горелка; 2- датчик контроля факела горелки; 3- датчик контроля искры; 4- электродный блок; 5- источник питания; 5.1- трансформатор малогабаритный; 5.2- преобразователь частоты тока.

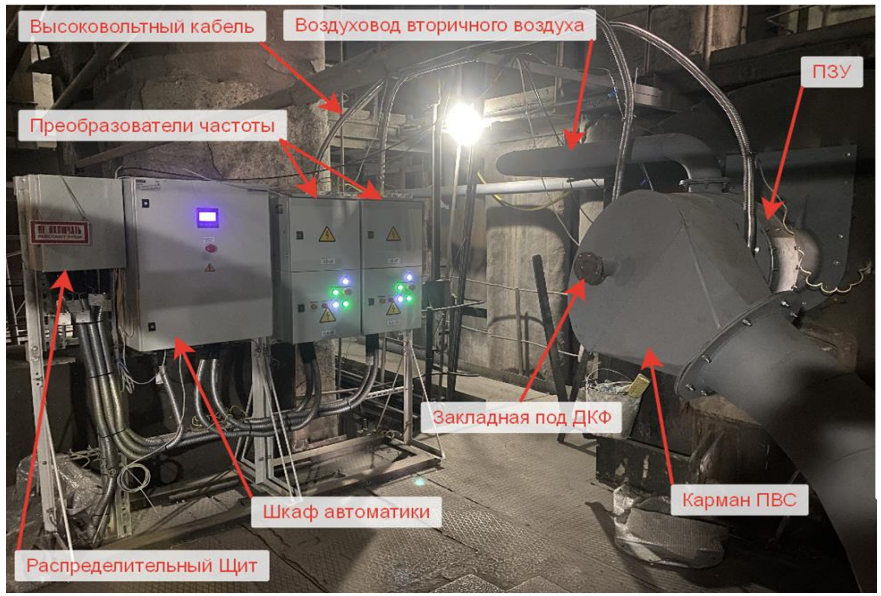
Принципиальная схема системы безмазутной растопки с плазменной запальной установкой (ПЗУ)

Фото плазменных стримеров горелки котла ПК-10 Красноярской ТЭЦ-1



3D-модель пылеугольной горелки с ПЗУ котлов ПК-154 ст. №15,16 АО «Красноярская ТЭЦ-1»

Системы безмазутного розжига пылеугольных котлов
Плазменные запальные установки



Система безмазутной растопки с плазменной запальной установкой котла ПК-10 АО «Красноярская ТЭЦ-1»

Показатели работы системы безмазутной растопки на горелках с ПЗУ:

- Тепловая мощность горелок с ПЗУ - до **28 МВт**;
- Факел яркий, плотный, длина **4-5 метров;**
- Температура в ядре факела **1300…1380 ºС**;
- Отсутствует сепарация несгоревшей угольной пыли в холодную воронку;
- Отсутствуют отложения несгоревшей угольной пыли на трубных досках ТВП.

Фотография трубной доски ТВП котла ПК-24 при контрольном осмотре после достижения растопочной нагрузки

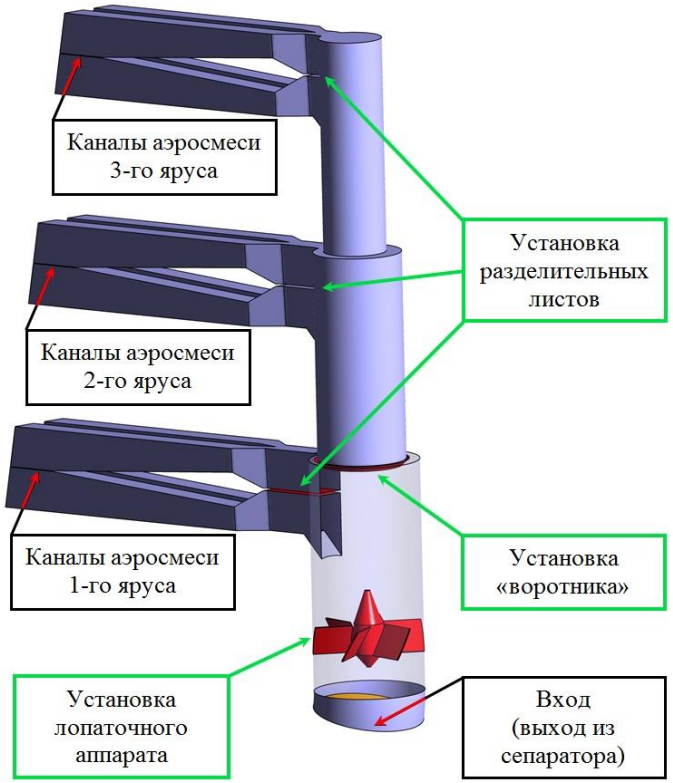
Результаты безмазутной растопки прямоточного котла ПК-24 (270 т/ч) Иркутской ТЭЦ-10

ТЭС «Углевик». Республика Сербская, Босния и Герцеговина.

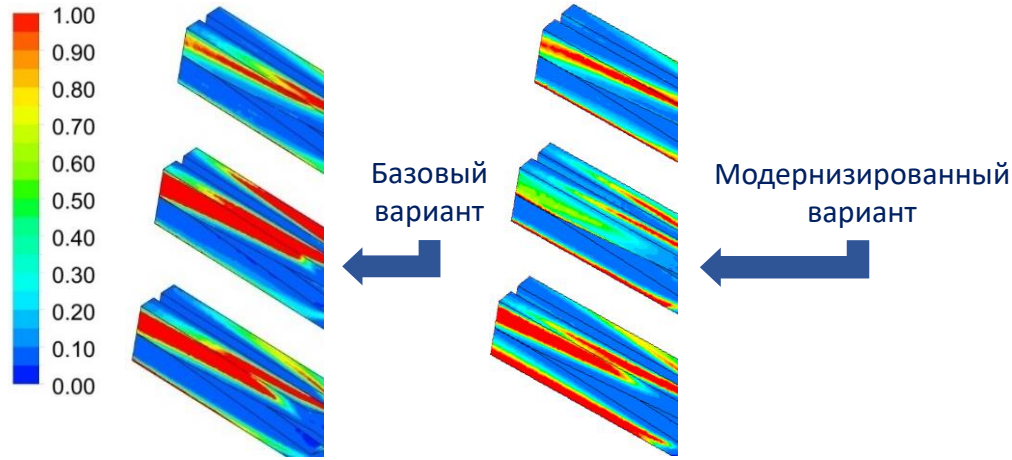
Модернизация пыледелителей систем пылеприготовления прямоточного котла 990 т/ч

Задача: Разработка технических решений с целью достижения требуемого распределения топлива с большей загрузкой нижнего яруса горелок при сохранении распределения сушильного агента.

Результат: Достигнуто требуемое распределение топлива и сушильного агента воздуха по ярусам горелок.



Решения по модернизации телескопического пыледелителя



Поля концентрации угольных частиц на стенках каналов горелок, кг/м³

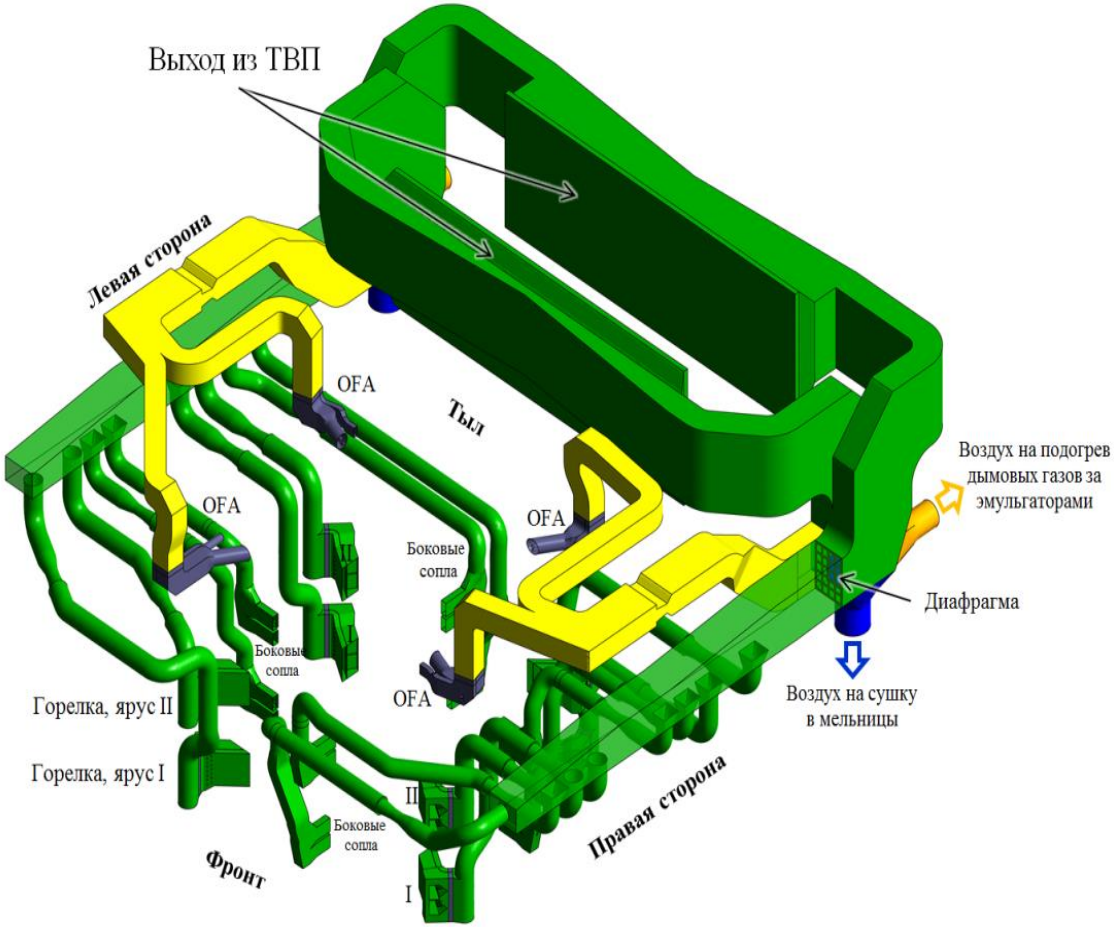
Параметры работы пыледелителей	Доля угольной пыли, %			Доля сушильного агента, %		
Ярус горелок	1 ярус	2 ярус	3 ярус	1 ярус	2 ярус	3 ярус
Требуемое распределение	51	30	19	39	33	28
Базовый вариант	38	41	21	38	33	29
Модернизированный вариант	51	30	19	39	33	28

ArcelorMittal

ТЭЦ-2 АО «АМТ», Казахстан.

Задача: Оптимизация трассировки системы воздуховодов котла 420 т/ч Е-420-13,8-560КГТ для снижения разверок по расходам воздуха между горелками и соплами.

Результат: Уменьшены отклонения расходов воздуха с -25%...+84% до -7%...+9%.



Наименование воздушного канала	Ярус	Сторона		Относительное отклонение от проектного значения, %	
				До оптимизации	После оптимизации
Канал вторичного воздуха горелки	I	Тыл		-20,8	1,9
		Фронт		-12,6	-5,2
		Левая		-17,9	1,1
		Правая		-13,6	-4,8
	II	Тыл		-18,8	2,0
		Фронт		-11,1	2,8
		Левая		-19,7	-1,5
		Правая		-7,9	-1,8
Боковое сопло 465x260	I	Левая		7,4	-1,3
		Правая		3,7	-1,0
	II	Левая		6,3	-4,7
		Правая		7,2	1,6
Боковое сопло 495x245	I	Тыл	Нижнее	-2,75	-1,3
			Верхнее	-25,2	-3,6
		Фронт	Нижнее	6,6	-6,0
			Верхнее	-17,95	-6,3
	II	Тыл	Нижнее	-0,1	-0,3
			Верхнее	-21,9	-3,6
		Фронт	Нижнее	8,2	-1,7
			Верхнее	-13,3	-5,7
Боковое сопло 500x260	I	Левая		-17,9	-1,5
		Правая		-21,1	-3,3
	II	Левая		-13,9	-0,8
		Правая		-15,7	-3,3
Слабопроточный канал вторичного воздуха горелки	I	Тыл		55,0	2,0
		Фронт		70,5	-7,3
		Левая		65,5	4,3
		Правая		67,4	-2,1
	II	Тыл		65,0	1,5
		Фронт		83,6	1,3
		Левая		71,6	-0,2
		Правая		82,3	-3,0
Сопло третичного воздуха OFA пристенное	III	Тыл		-18,95	-3,5
		Фронт		-13,35	-0,1
		Левая		-17,3	-2,4
		Правая		-12,8	5,3
Сопло третичного воздуха OFA тангенциальное	III	Тыл		-14,7	0,9
		Фронт		-9,6	7,9
		Левая		-14,0	2,0
		Правая		-8,3	8,6

ТЭС «Углевик». Республика Сербская, Босния и Герцеговина.

Реконструкция сепараторов мельниц-вентиляторов парового котла 990 т/ч для повышения их сушильной производительности

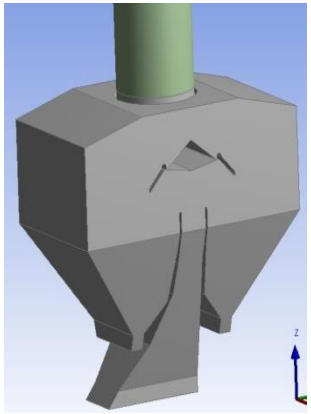
Задачи:

- Перевод сепараторов мельниц с типа S на тип NS;
- Снижение общего сопротивления системы пылеприготовления;
- Обеспечение необходимой сушильной производительности мельниц-вентиляторов и паропроизводительности котла.

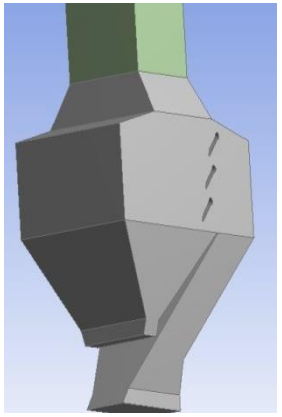
Результат:

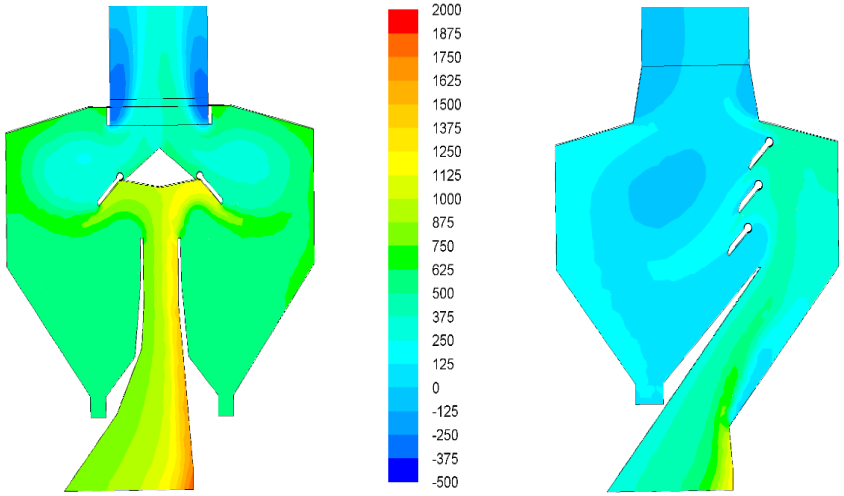
- Разработана новая конструкция сепаратора;
- Аэродинамическое сопротивление сепаратора уменьшено на 44%;
- Максимальная вентиляция мельницы увеличена на 25%.

Существующий сепаратор | *Новый сепаратор*



Общий вид сепаратора





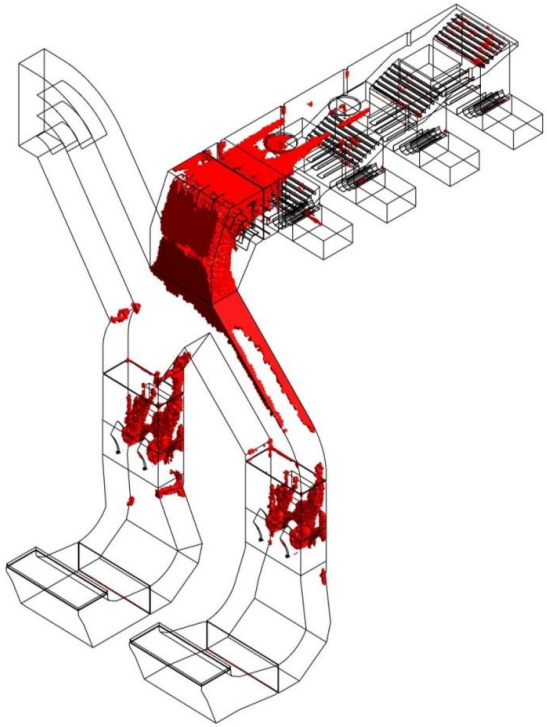
Поле полного давления газов в осевом сечении сепаратора, Па

Enel

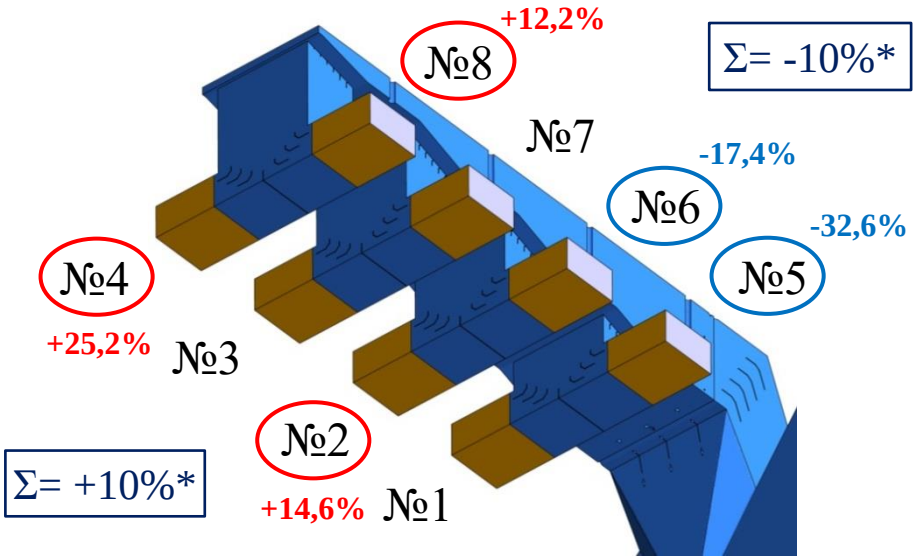
Газоходы котла и элементы рукавного фильтра энергоблока 500МВт

Задачи:

- Разработка трехмерной CFD-модели и расчет аэродинамики в газоходах между котлом и секциями рукавного фильтра (РФ);
- Разработка мер по минимизации эрозии и увеличению межремонтной кампании газоходов «котел - секции РФ».



CFD-расчет зон с высоким воздействием абразивного износа на элементы впускного коллектора рукавного фильтра



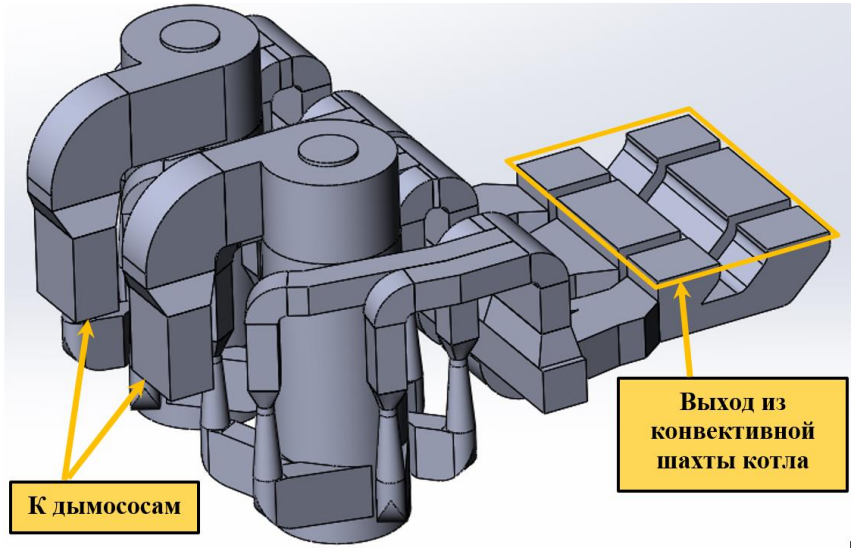
*Неравномерность раздачи золы по сторонам раздающего коллектора, % от общего расхода частиц.

№ выхода из расчетной области	Расход газов		Расход золы	
	м³/с	Отклонение от среднего значения, %	кг/с	Отклонение от среднего значения, %
1	58,77	-1,5	2,036	-4,5
2	60,01	+0,6	2,444	+14,6
3	60,19	+0,8	2,221	+4,2
4	59,88	+0,3	2,669	+25,2
5	58,61	-1,8	1,438	-32,6
6	59,96	+0,5	1,760	-17,4
7	60,15	+0,8	2,095	-1,7
8	59,84	+0,3	2,394	+12,2

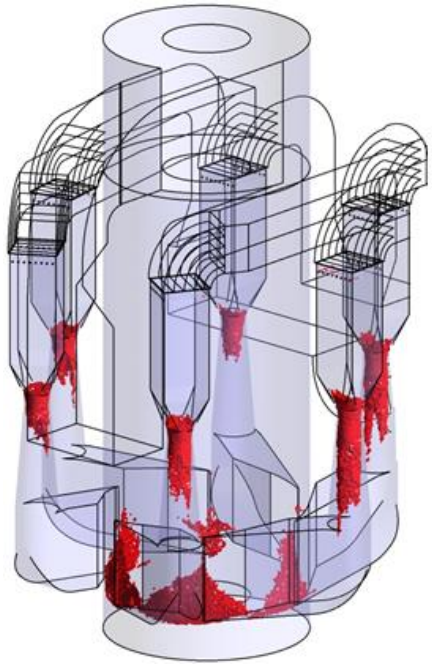
Многовводные кольцевые скрубберы с трубами Вентури энергоблоков Nэл=200 МВт

Задачи:

- Валидация зон повышенного износа на расчетной модели;
- Разработка решений по повышению рабочей кампании скруббера.

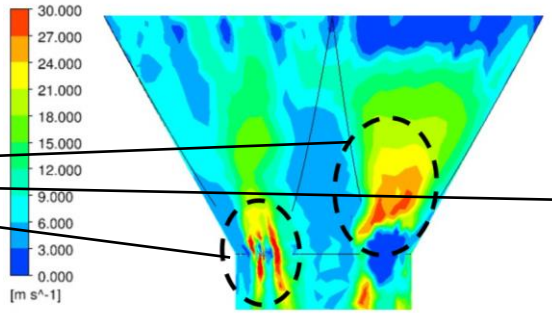


Общий вид многовводного кольцевого скруббера.

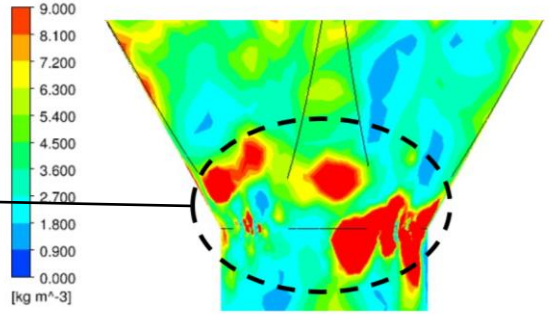


Результаты CFD-расчета зон с высоким воздействием абразивного износа на элементы и корпус скруббера

Пример повреждения вблизи горловины трубы Вентури



Поле скорости золоводяных частиц на поверхности, м/с



Поле концентрации золоводяных частиц на поверхности, кг/м^3

ИНТЕР РАО ИНЖИНИРИНГ

ООО «Калининградская генерация». Прегольская ТЭС.

Динамическое моделирование воздействия потока воздуха на опоры сухих вентиляторных градирен

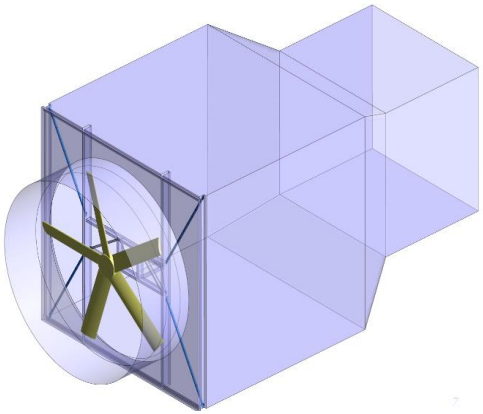
Задачи:

- Определение влияния потока воздуха от вентилятора на конструкции стального каркаса вентиляторной градирни.

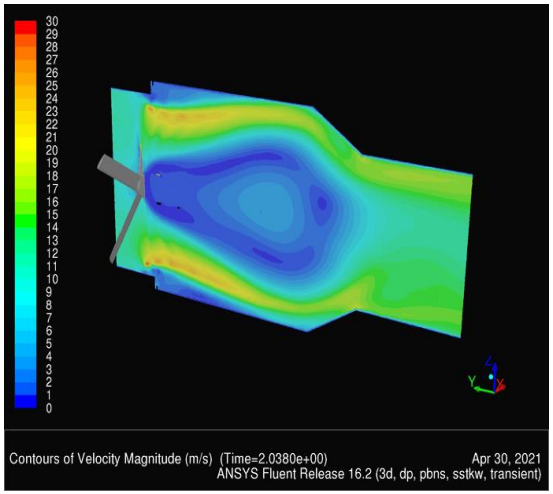
Результат:

- Максимальное значение модуля проекции силы действующей на элементы тяг < 7 Н;
- Размах колебаний силы < 3 Н;
- Элементы тяг, находящиеся за пределами границ рабочего колеса, практически не подвержены воздействию со стороны потока от вентилятора.

Общий вид секций СВГ



CFD-модель одиночной секции СВГ



Визуализация поля скорости в осевом сечении (замедленная съемка)

KAZZINC

Усть-Каменогорский металлургический комплекс

Шлаковозгоночная установка плавильного цеха. Оптимизация работы системы окисления возгонов и дожига СО.

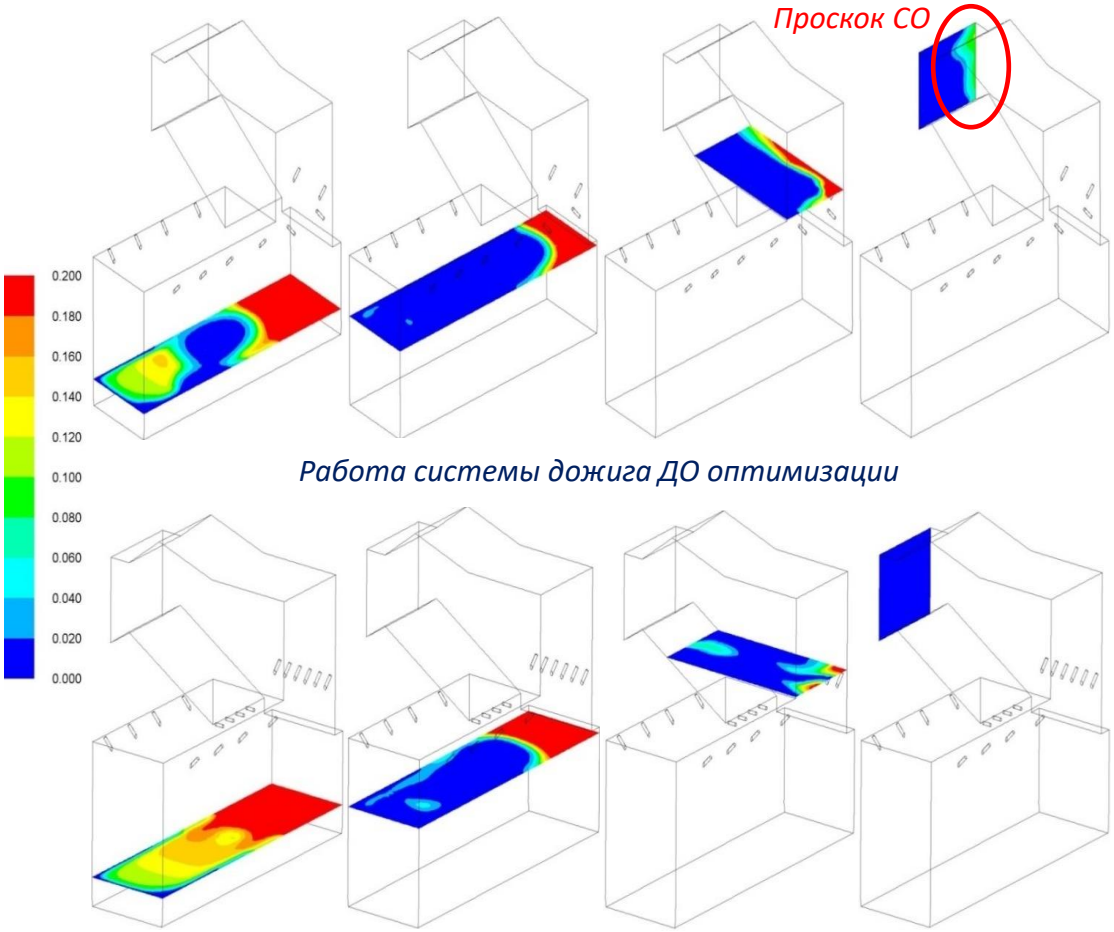
Задачи:

- Повышение эффективности окисления возгонов и уменьшение шлакования котла-утилизатора.

Результат:

- Разработана новая система дожигания;
- Содержание СО на входе в котел-утилизатор (выходе из ШВП) снижено более чем в 50 раз.

Общий вид шлаковозгоночной печи



Работа системы дожига ДО оптимизации

Работа системы дожига ПОСЛЕ оптимизации

Поля объемной доли СО

KAZZINC

Усть-Каменогорский металлургический комплекс

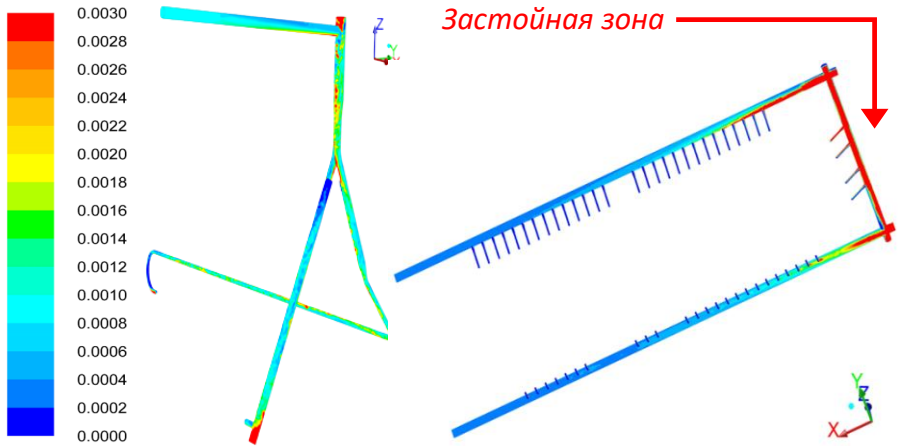
Шлаковозгоночная установка плавильного цеха. Оптимизация коллектора раздачи угольной пыли между фурмами.

Задачи:

- Повышение равномерности раздачи пылевоздушной смеси по фурмам шлаковозгоночной печи.

Результат:

- Снижена неравномерность раздачи пыли в противоположных сторонах коллектора в 2 раза, между отдельными фурмами в 2…6 раз.



Подвод ПВС к раздающему коллектору

Раздающий коллектор

Общий вид расположения фурм ШВП

Концентрация твердой фазы в коллекторе раздачи ПВС по фурмам, объемная доля.

Блоки фурм по периметру ШВП	Распределение расхода пыли		
	Требуемое (проектное)	ДО оптими-зации	ПОСЛЕ оптими-зации
Северная сторона, №1-24	40%	20%	43,2%
Южная сторона, №25-52	46,7%	38,5%	47,7%
Восточная сторона, №53-56	6,7%	41,5%	4,6%
Западная сторона, №57-60	6,7%	0%	4,5%

KAZZINC

Усть-Каменогорский металлургический комплекс

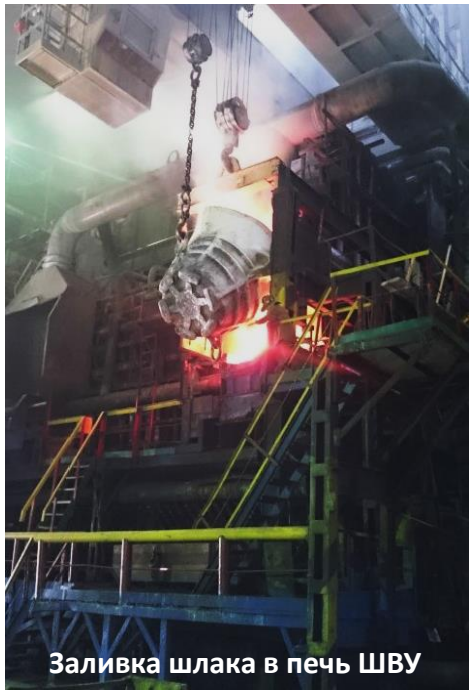
Шлаковозгоночная установка плавильного цеха. Оптимизация конструкции нового котла-утилизатора.

Задачи:

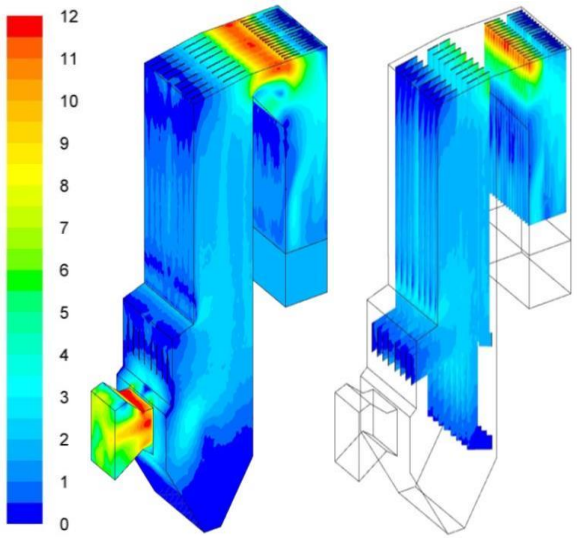
- Оптимизация конструкции котла-утилизатора (КУ) для исключения ограничений и простоев в работе шлаковозгоночной установки.

Результат:

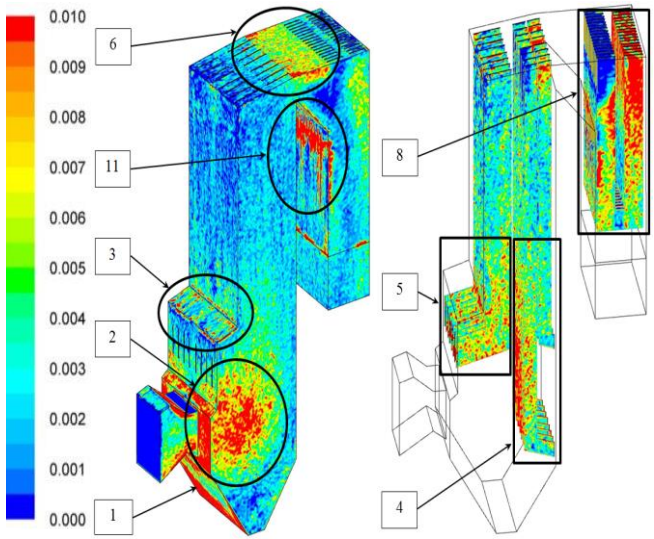
- Валидирована CFD-модель котла-утилизатора;
- Составлена карта образования отложения (возгонов) на поверхностях нагрева КУ;
- Оптимизирована конструкция КУ и поверхностей нагрева, систем очистки для исключения ограничений в работе КУ и недовыработки товарного продукта на ШВУ.



Заливка шлака в печь ШВУ



Скорость твердых частиц при соударении с экранами газохода (слева) и с ширмами КУ (справа), м/с



Интенсивность соударений частиц с экранами газоходов (слева) и с ширмами КУ (справа), кг/(м^2·с).

Поставка оборудования по собственным разработкам и проектам

Фото с производства

Фото с монтажа

Поставка комплекта горелок для котла БКЗ-75-39ФБ ТЭЦ «Дархан», Монголия.

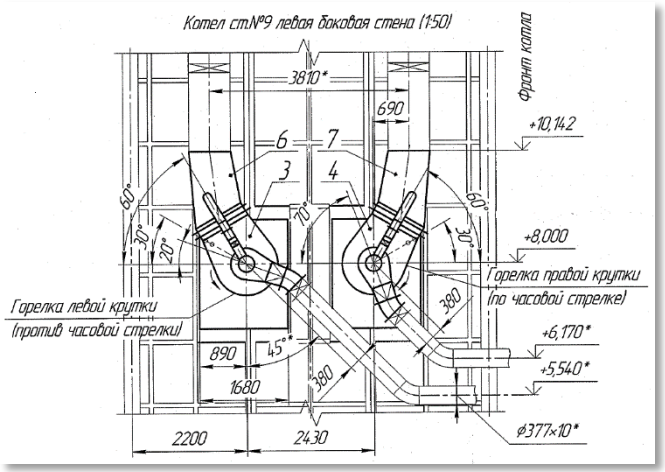


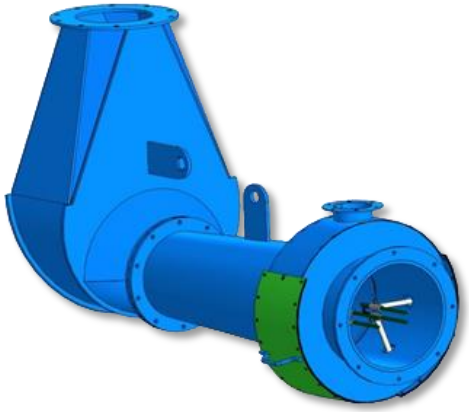
Схема установки горелок на котле

Фото с производства

Фото с монтажа

Поставка комплекта горелок для котла БКЗ-75-39ФБ Кызылской ТЭЦ

Поставка оборудования по собственным разработкам и проектам



3D-модель горелки с ПЗУ

Упаковка и отгрузка источников питания

Поставка горелок с ПЗУ для котла ПК-24 Иркутской ТЭЦ-10

Фото с производства.
Комплект горелок с ПЗУ на один котел.

Поставка горелок с плазменными запальными устройствами для систем безмазутной растопки котлов ПК-154 Красноярской ТЭЦ-1

Поставка горелки с ПЗУ, ее источников питания и шкафа управления для котла ПК-10 Красноярской ТЭЦ-1.
Фото с монтажа.

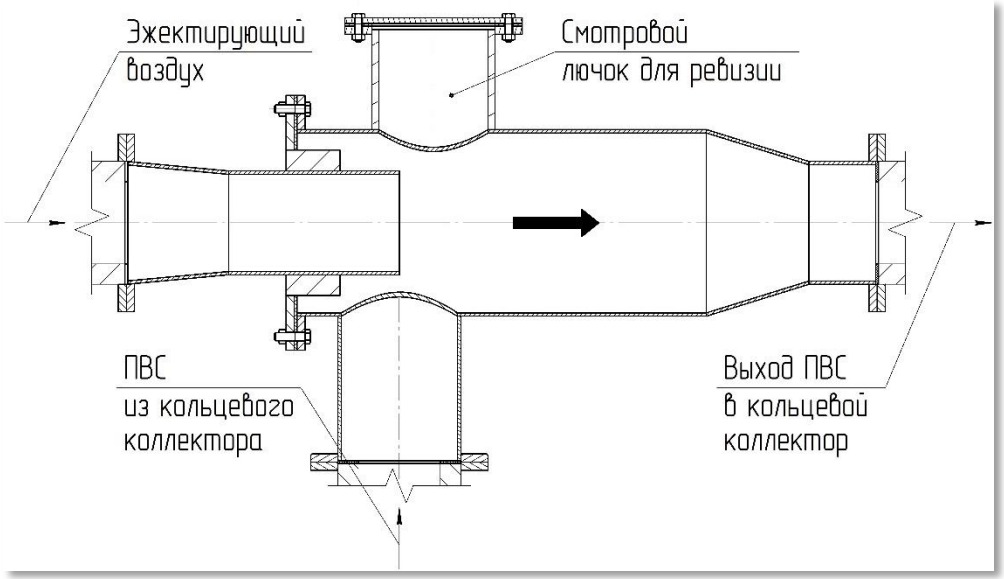


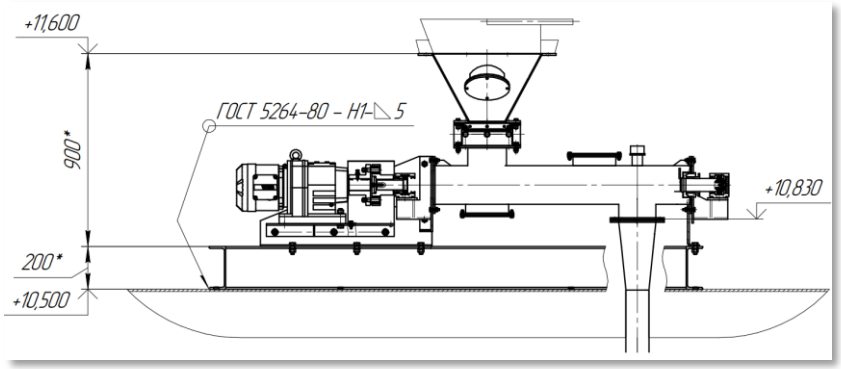
Схема эжектора по эскизному проекту

Керамическая износостойкая футеровка и ее монтаж в металлическом корпусе эжекторов

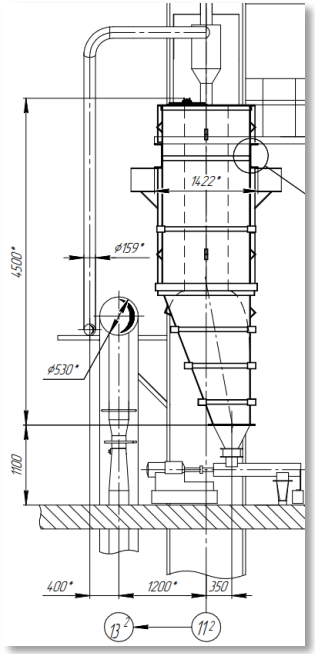
Пара эжекторов после установки керамики

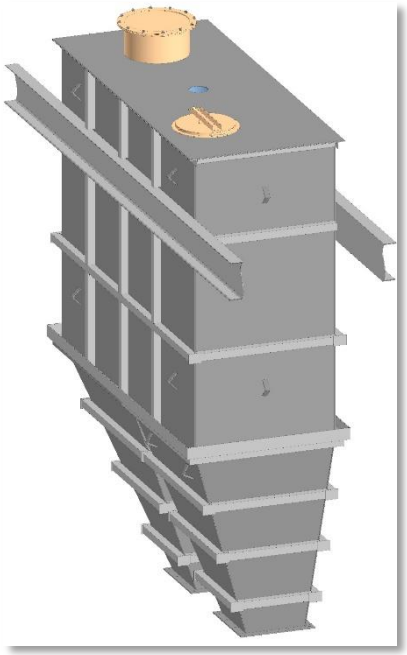
Поставка комплекта эжекторов для коллектора раздачи угольной пыли шлаковозгоночной печи Усть-Каменогорского металлургического комплекса, Казахстан.

Поставка оборудования по собственным разработкам и проектам



Разработка технических требований, конструктивных решений и установочных чертежей пылепитателей





Разработка монтажных чертежей и конструкторской документации

Отгрузка питателей угольной пыли

Изготовление бункеров пыли

Поставка оборудования системы подачи угольной пыли на горелки котлов ПК-154 Красноярской ТЭЦ-1

ZIOENERGY

БЛАГОДАРИМ ВАС
ЗА ЗНАКОМСТВО С НАШЕЙ КОМПАНИЕЙ
И ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!

Ежегодно ООО «ЗиО-Энерджи» выполняет десятки контрактов, создает идеи для нового оборудования и технологий, в списке референций больше 300 выполненных работ. Вы можете запросить наш референс-лист и связаться с нами по вопросам сотрудничества любым удобным для Вас способом:

Наш адрес: 630049, Россия, Новосибирск, Кропоткина, 96/1, офис 305
Наш телефон: +7 (383) 319-05-07
Наша эл.почта: info@zio.energy

Контакты по вопросам сотрудничества:

Генеральный директор

Барташук
Евгений Геннадьевич
доб. тел.: 406
evgeny.bartashuk@zio.energy

Технический директор, к.т.н.

Квривишвили
Арсений Робертович
arseny.kvrivishvili@zio.energy