# Оборудование для ТЭС, работающих на твердом биотопливе

**Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик» (ОАО ТКЗ «Красный котельщик»)**

**2018 г.**

# С 2012 года «Красный котельщик» входит в состав «Силовых машин»

**«Силовые машины» - глобальная энергомашиностроительная компания, входящая в пятерку мировых лидеров отрасли.**
**Обладает богатейшим опытом в области проектирования, изготовления и комплектной поставки оборудования для тепловых, атомных и гидроэлектростанций.**

## Передовые компетенции в проектировании и изготовлении:

- ✓ турбин и генераторов для ТЭС, АЭС, ГЭС
- ✓ котельного оборудования
- ✓ промышленных турбоустановок
- ✓ уникального оборудования для транспорта и судовой энергетики
- ✓ трансформаторов

**300 ГВт**

выпущенная мощность

**70 %**

рынка России и СНГ

# История «Силовых машин» - это история консолидации сильнейших предприятий российского энергомашиностроения

**10** предприятий

в России и за рубежом

## САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

**Ленинградский Металлический завод**
крупнейший производитель турбин для ТЭС, АЭС, ГЭС

**Завод «Электросила»**
крупнейший производитель генераторов для ТЭС, АЭС, ГЭС и крупных электрических машин

**Силовые машины – Тошиба. Высоковольтные трансформаторы**
производство силовых трансформаторов

**Сименс Технологии Газовых Турбин**
производство газовых турбин

**Линде Силовые машины**
производство теплообменного оборудования для установок сжижения и переработки природного газа

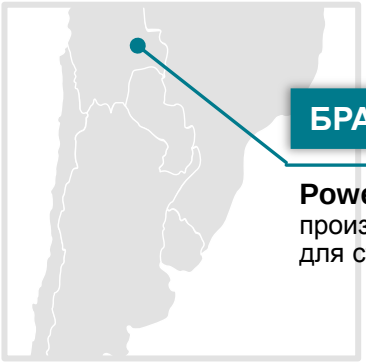
## ВЕЛИКИЕ ЛУКИ

**Силовые машины – завод «Реостат»**
производитель электротехнической продукции, тяговых двигателей

## КАЛУГА

**Калужский турбинный завод**
ведущий завод по производству паровых турбин малой и средней мощности, уникального специального энергооборудования

Латинская Америка



## БРАЗИЛИЯ

**Power Machines Fezer S.A.**
производство гидрооборудования для стран Латинской Америки

## ХОРВАТИЯ

**Duro Dakovic TEP (входит в состав ТКЗ «Красный котельщик»)**
один из крупнейших производителей котельного оборудования в Восточной Европе

## ТАГАНРОГ

**ТКЗ «Красный котельщик»**
крупнейший котлостроительный завод России

# «Красный котельщик» - российский лидер по производству котельного оборудования для энергетики

**Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 и Американского общества инженеров-механиков (ASME)**

**«Красный котельщик» развивает 4 основных направления бизнеса:**

- Инжиниринг
- EPC-услуги
- Производство оборудования
- Услуги по сервису и модернизации оборудования как собственного производства, так и изготовленного другими компаниями

### КОТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, УСТАНОВЛЕННОЕ НА КАЖДОЙ ВТОРОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В РФ И СНГ

ТКЗ – крупнейший в России поставщик котельного оборудования для электростанций и генерирующих объектов других энергоемких отраслей промышленности (металлургии, газо- и нефтепереработки, химии).

### МОЩНЫЙ КОНСТРУКТОРСКИЙ ЦЕНТР, СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Предприятие консолидирует опыт двух отечественных школ котлостроения и хорватского актива Duro Dakovic TEP, имеет возможность привлекать мировых производителей к разработке и реализации инновационных технологий.

### НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЙ

Тысячи зарубежных и отечественных референций, в том числе в качестве EPC-подрядчика в новом строительстве и в проектах модернизации.

### БОЛЕЕ 100 ЛЕТ НА РЫНКЕ ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЯ

Высокопрофессиональный коллектив, богатый производственный опыт, собственные уникальные разработки, высокое качество исполнения проектов.

# География активов «Красного котельщика»

ОАО ТКЗ «Красный котельщик», Таганрогский проектно-конструкторский центр

Барнаульский филиал ОАО ТКЗ «Красный котельщик»

Duro Dakovic TEP (г. Славонский Брод, Хорватия)

За время работы активы, входящие в «Красный котельщик», спроектировали и поставили более 3 000 котельных агрегатов на докритических и сверхкритических параметрах пара

**«Красный котельщик» – это уникальный коллектив инженеров, квалифицированных рабочих, специалистов в области организации и управления производством. Уникальные знания и богатый опыт специалистов позволяют компании решать задачи любой сложности, а потребителям – получать надежное оборудование.**

# Производственные площадки «Красного котельщика»

## «Красный котельщик» (Россия)

**Год основания:** 1896

**Производственная площадь:** 312 938 м²

**Производственные мощности:**
до 40 тысяч тонн в год

**Продуктовая линейка:**
- котлы на органическом топливе (газ, мазут, твердое топливо – уголь, угольная смесь)
- котлы-утилизаторы для ПГУ (2-х давлений, 3-х давлений с промежуточным перегревом)
- теплообменное и вспомогательное оборудование (ПНД, ПВД, барабаны, деаэраторы)
- трубная арматура, элементы магистральных газопроводов (тройники, отводы)

## Duro Dakovic TEP (Хорватия)

**Год основания:** 1929

**Производственная площадь:** 36 550 м²

**Производственные мощности:**
до 15 тысяч тонн в год

**Продуктовая линейка:**
- котлы на биомассе (древесная щепа)
- котлы-утилизаторы
- водогрейные котлы
- нефтегазовые промышленные котлы
- поверхности нагрева, элементы трубопроводов
- теплообменное оборудование

# Инжиниринг «Красного котельщика»

## Таганрогский проектно-конструкторский центр

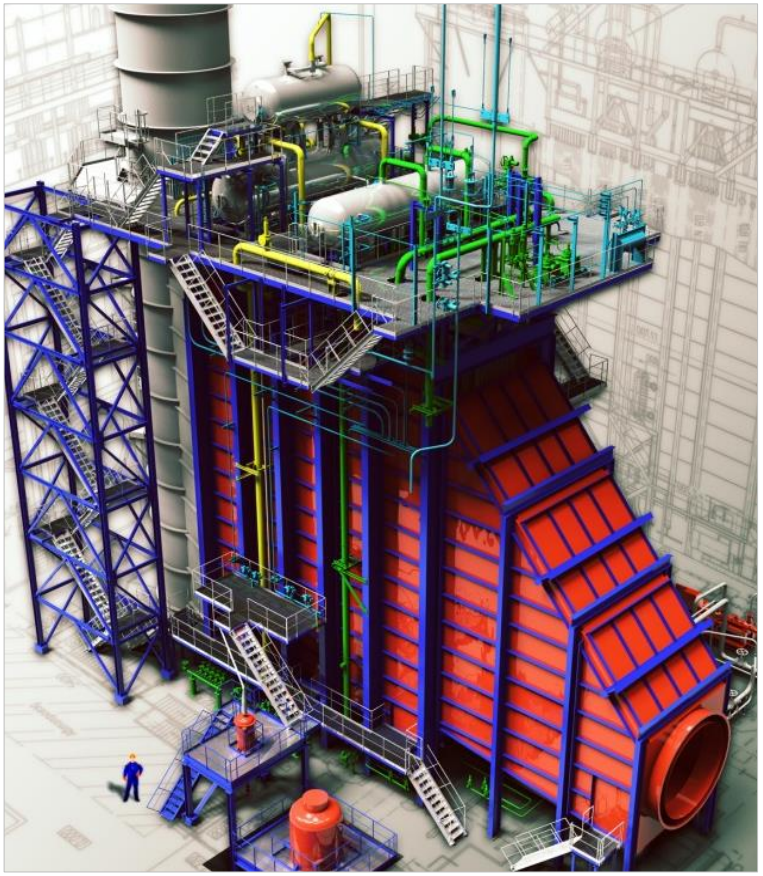
- Проектирование паровых котлов большой и средней мощности, теплообменного оборудования для ТЭС и АЭС, оборудования ХВО, энергоарматуры, энергозапчастей
- Услуги по пуску, наладке и диагностике
- Проведение научно-исследовательских работ, технологических и экспериментальных разработок

## Барнаульский филиал

- Проектирование КУ по технологии американской компании Nooter/Eriksen, паровых и водогрейных котлов как для нового строительства и расширения, так и для технического перевооружения существующих объектов
- Авторский надзор при монтаже и режимной наладке КУ

## Duro Dakovic TEP

- Проектирование котлов для сжигания твердых бытовых отходов и биомассы, промышленных котлов и КУ
- Проектирование частей под давлением, узлов, компонентов, теплообменников и запасных частей для котлов различного назначения по базовому инжинирингу других фирм



# Ключевые компетенции

**В основе компетенций находятся 6 групп технологий. Инжиниринговые возможности обеспечивают клиентам выбор из широкого спектра решений в области котельного и смежного оборудования.**
**В своих проектах компания использует передовые мировые решения путем приобретения лицензий и участия в совместных проектах с глобальными лидерами в области котельного инжиниринга.**

## Твердотопливная технология

- Пылеугольная до/сверхкритическая
- ЦКС (совместно)

## Газомазутная технология

- Газомазутная до/сверхкритическая
- Сжигание металлургических газов

## Парогазовая технология

- ПГУ с дожиганием и без
- ПГУ со сбросом

## Теплообменная технология

- Теплообменное оборудование для ТЭС и АЭС
- Оборудование химводоочистки

## Трубопроводная технология

- СДТ для «Газпрома» и «Транснефти»

## Биомассовая технология

- Пеллеты, шелуха, солома, древесные отходы производства

# IT-системы с полным циклом проектирования и производства

1. **E3D AVEVA PDMS**
   Базовое 3D-моделирование систем и элементов котельной установки

2. **BOILER DESIGNER**
   Расчет тепловых схем при изменении параметров среды и технических параметров оборудования

3. **HYBRID**
   Тепловые расчеты горизонтальных котлов-утилизаторов, разработанных по технологии Nooter/Eriksen

4. **INVENTOR, SolidWorks, AutoCAD**
   Детальный дизайн

5. **TEKLA STRUCTURES**
   Программное обеспечение информационного моделирования, которое позволяет создавать и управлять точными 3D-моделями металлоконструкций любой сложности из любого материала

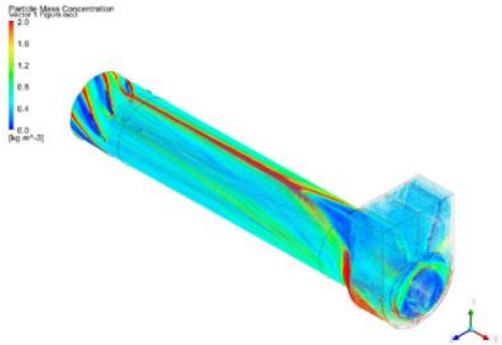
6. **NX**
   Расширенные средства автоматизированного проектирования, которые позволяют решать любые задачи: от моделирования новых деталей и подготовки моделей деталей для CAM до создания чертежей наладки по данным из 3D-модели

7. **ANSYS**
   Математическое моделирование процессов. Интеграция компьютерного моделирования в процесс разработки изделия

8. **PROBAD**
   Прочностные расчеты элементов котла, работающих под давлением по нормам ASME

# Математическое моделирование топочных процессов

## Поля концентрации частиц и скорости в горелках



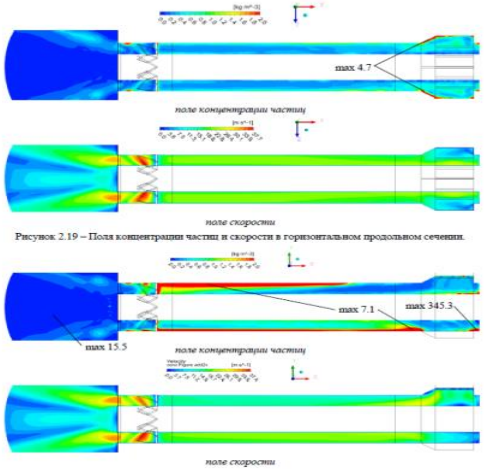
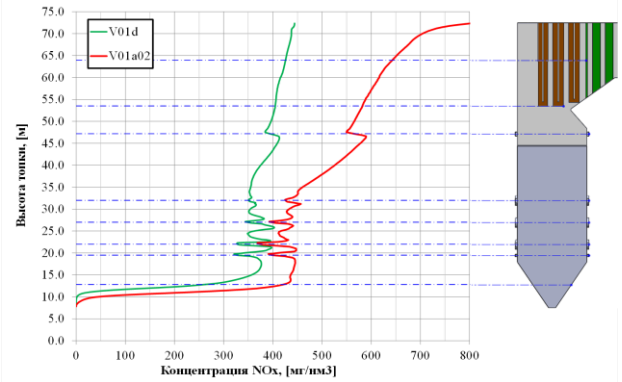
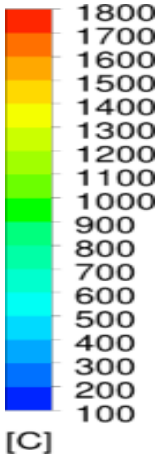



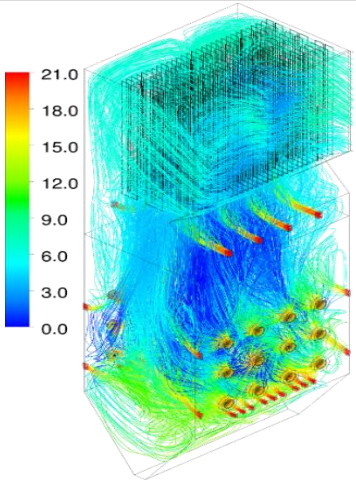

Рисунок 2.19 – Поля концентрации частиц и скорости в горизонтальном продольном сечении.

## Концентрация оксидов азота

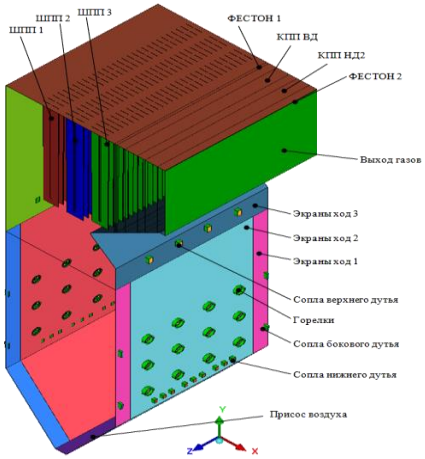


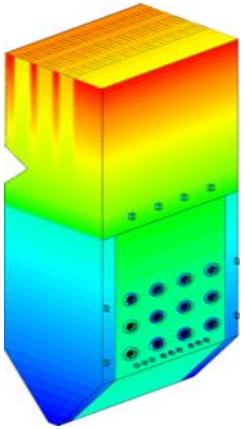

## Температура и концентрация кислорода в топочной камере




## Модель топочной камеры



# Виды биотоплива и способы сжигания

**Твердое биотопливо:**

- **Древесное**
  - отходы вырубки леса (ствол, ветви, хвоя, листья, кора)
  - щепа, стружка, опилки
  - отходы фанерного производства (фанерные обрезки, шпон, шлифовальная пыль и др.)
- **Торф**
- **Отходы земледелия (солома, жмых)**

**Способы сжигания биотоплива в котлах:**

- **колосниковая решетка**
- **виброрешетка**
- **кипящий слой**
- **смешанное сжигание в котлах с кипящим слоем и ЦКС**

**Сжигание отходов производства фанеры:**

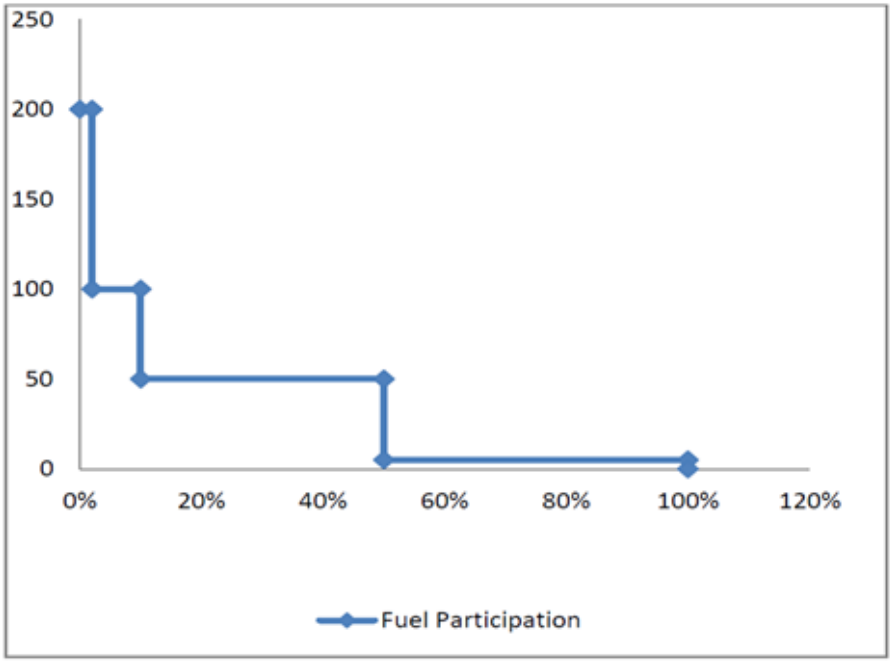
- **пыль от шлифовки фанеры отделяется и не сжигается в топке котла с механической загрузкой топлива, пыль подается пневматически в специальные горелки, расположенные выше решетки**
- **утилизация фенольной воды происходит путем подачи в топку котла через специальные форсунки**

# Виды биотоплива и способы сжигания

**Рекомендуемый фракционный состав древесного топлива для подачи на решетку**

- 100 % < 200 мм (не больше, чем ø20 mm)
- 98 % < 100 мм
- 90 % < 50 мм
- 50 % > 5 мм

**Схема фракционного состава древесного топлива**

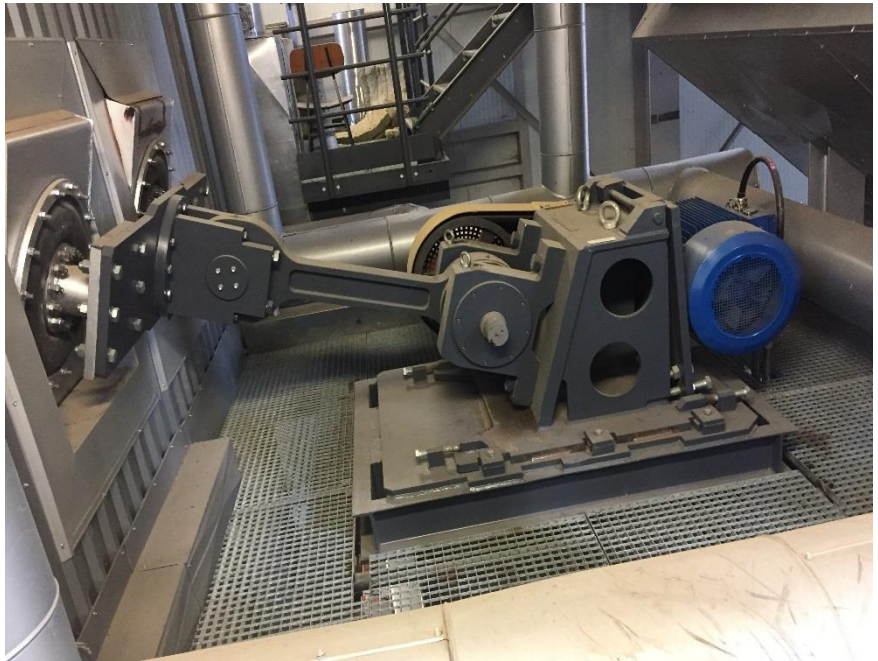


# Охлаждаемая вибрационная решетка

- Размер решетки и топочной камеры рассчитывается с целью обеспечения наилучшего сжигания топлива
- Главной деталью вибрационной решетки является мембранная панель из труб и ребер, которые соединены сваркой. Размер этой мембранной стенки составляет приблизительно 5х3,6 м

# Принцип работы

- Под мембранной стенкой расположена вибрационная конструкция решетки
- Соединение мембранной стенки решетки с конструкцией решетки выполнено из упругих тарельчатых пружин
- Вибрационное движение обеспечивает безопасное перемещение материала на колосниковой решетке и перемещение зольного остатка к системе передачи золы. Вибрационные движения создаются мощным приводом решетки. Мощный привод решетки соединен с решеткой с помощью двух приводных стержней
- Приводной вал решетки оснащен маховиком и вращается электродвигателем посредством клиноременной передачи. Электродвигатель управляется преобразователем частоты



# Основные характеристики и преимущества вибрационной решетки

- **Низкие затраты на обслуживание: охлаждаемая мембранная стенка, отсутствие чугунных элементов**
- **Топливо может иметь высокий процент влажности (60%) по сравнению с подвижной колосниковой решеткой (50%)**
- **Наклон решетки (мембранной стенки) составляет 7° от горизонтали, нет риска останова естественной циркуляции**
- **Амплитуда вибрации решетки составляет +/- 5 мм**
- **Частота движения составляет около 7,5 Гц (с возможностью регулирования промышленной частоты от 30 Гц до макс. 55 Гц)**
- **Можно использовать другие виды топлива (газ/мазут) без каких-либо ограничений**
- **Нет проблем с уплотнением между решеткой и мембранными стенками**
- **Низкая стоимость изготовления, обслуживания и ремонта решетки**
- **Отсутствует огнеупорная футеровка**

# Проект КУ на биотопливе для ТЭС в г. Вировитица (Хорватия)

**Заказчик:**
**A&A BIOENERGY VIRO**
**ТЭС г. Вировитица (Хорватия)**
**Паровой котел 15,7 МВт на биотопливе**

**План реализации:**

Начало производства: 03/2017

Начало монтажа: 07/2017

Окончание монтажа: 02/2018

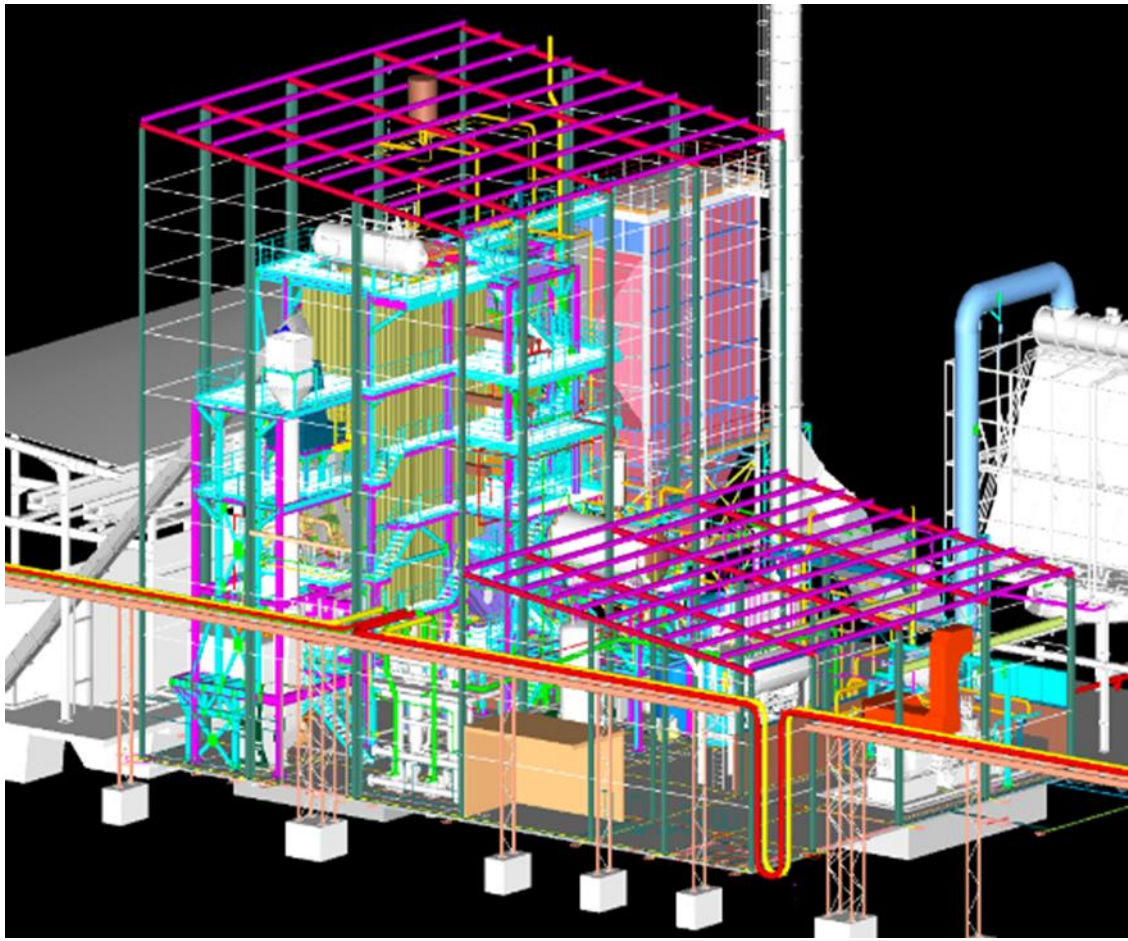
Пробный запуск: 03/2018

# Проект КУ на биотопливе для ТЭС в г. Вировитица (Хорватия)

**Паропроизводительность: 16 т/ч**
**Давление пара: 60 кгс/см²**
**Температура пара: 480 °C**

**Расход биомассы: 6 т/ч**
**Состав биомассы:**

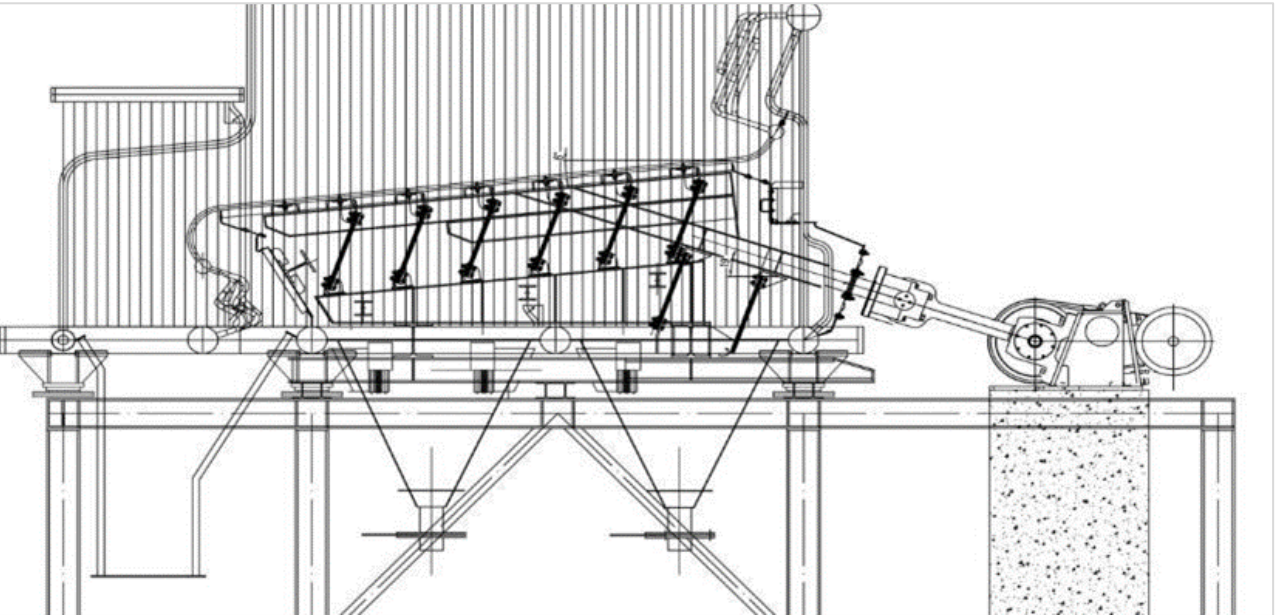
- 65 % стружка и щепа
- 25 % кора
- 10 % опилки
- 30-55 % влажность

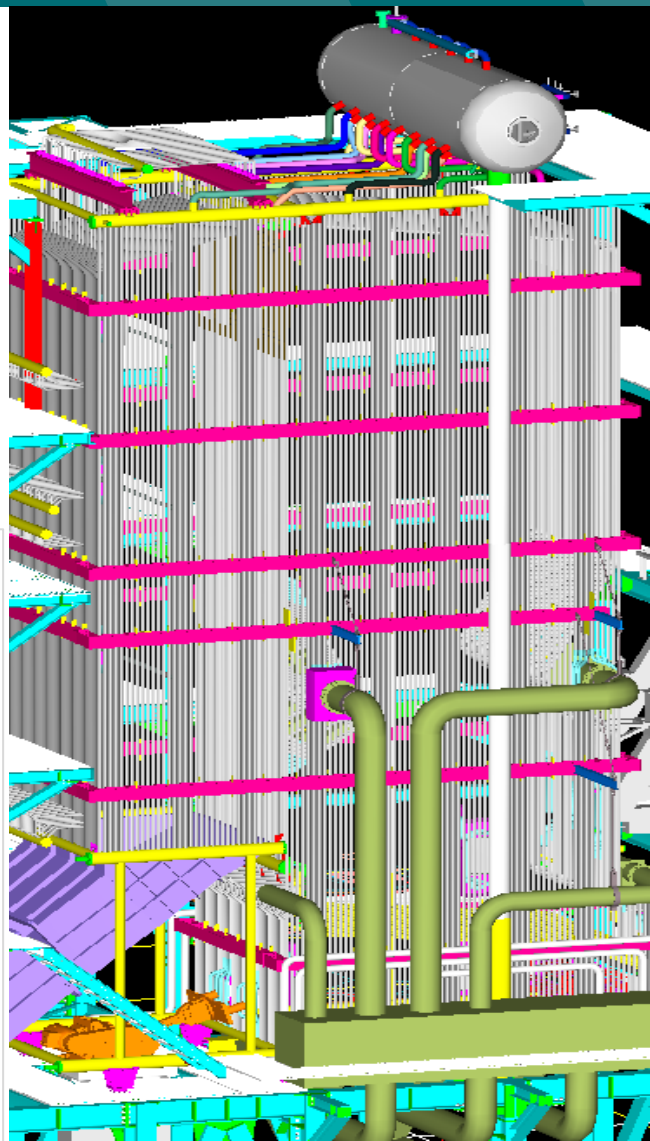


# Проект КУ на биотопливе для ТЭС в г. Вировитица (Хорватия)

**Основное оборудование котельной установки:**

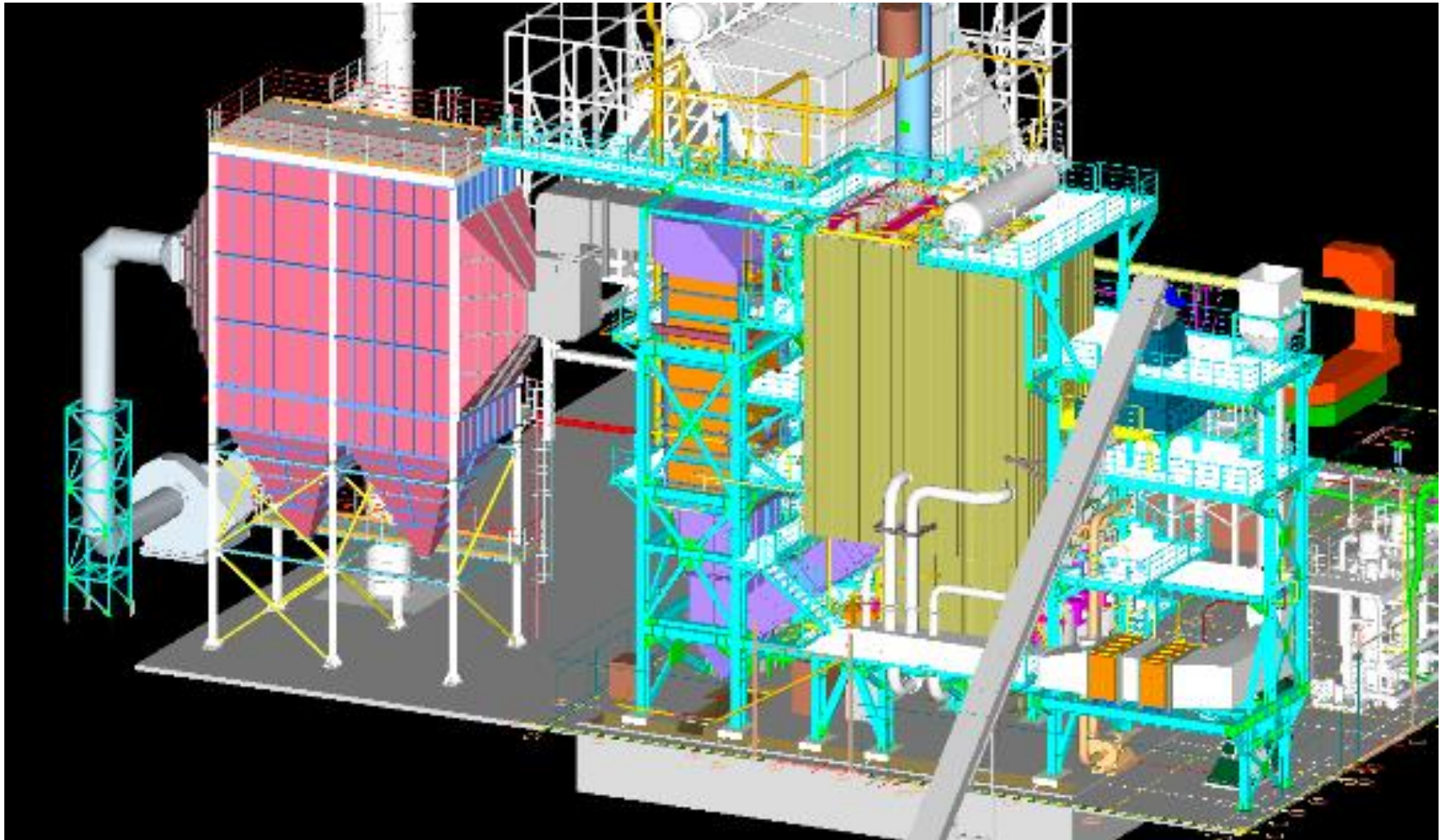
- Решетка вибрационная
- Барабан
- Мембранные панели топочных экранов
- Пароперегреватель
- Экономайзер
- Трубопроводы в пределах котла
- Металлоконструкции котла
- Газоочистное оборудование
- КВО





# Проект КУ на биотопливе для ТЭС в г. Вировитица (Хорватия)

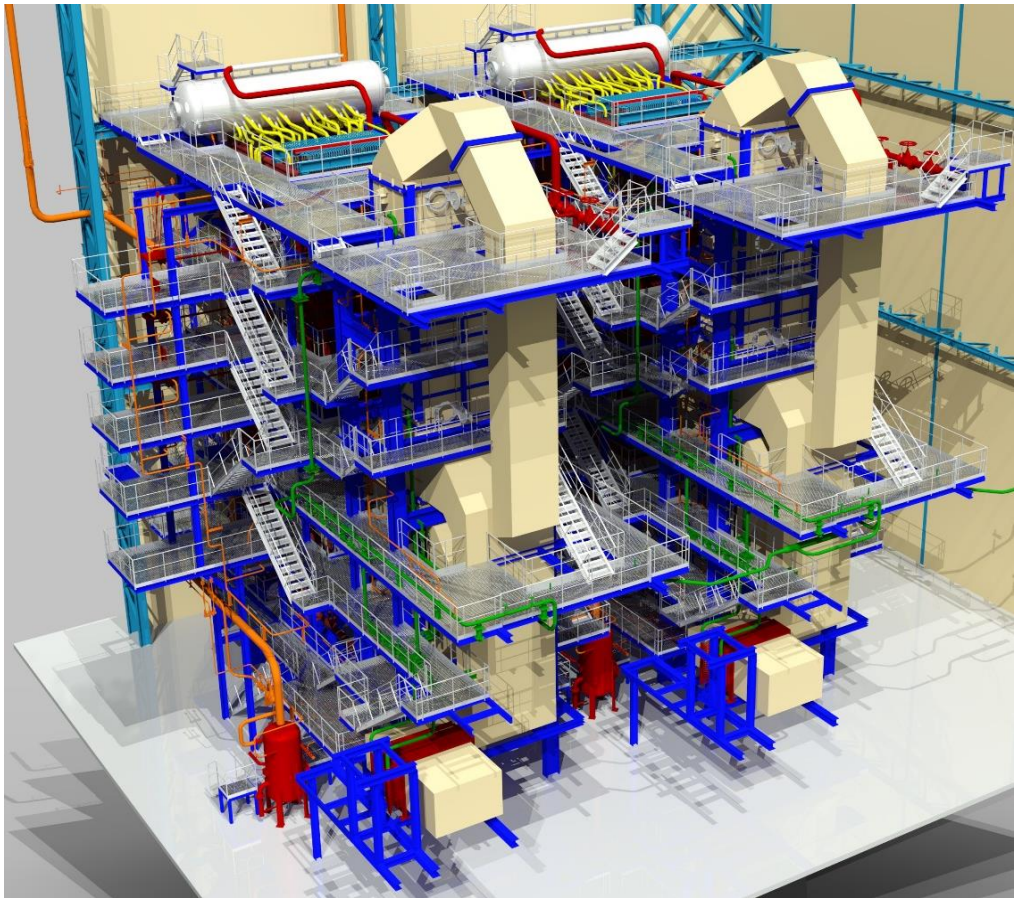
**Компоновка: котельная + газоочистное оборудование и КВО**



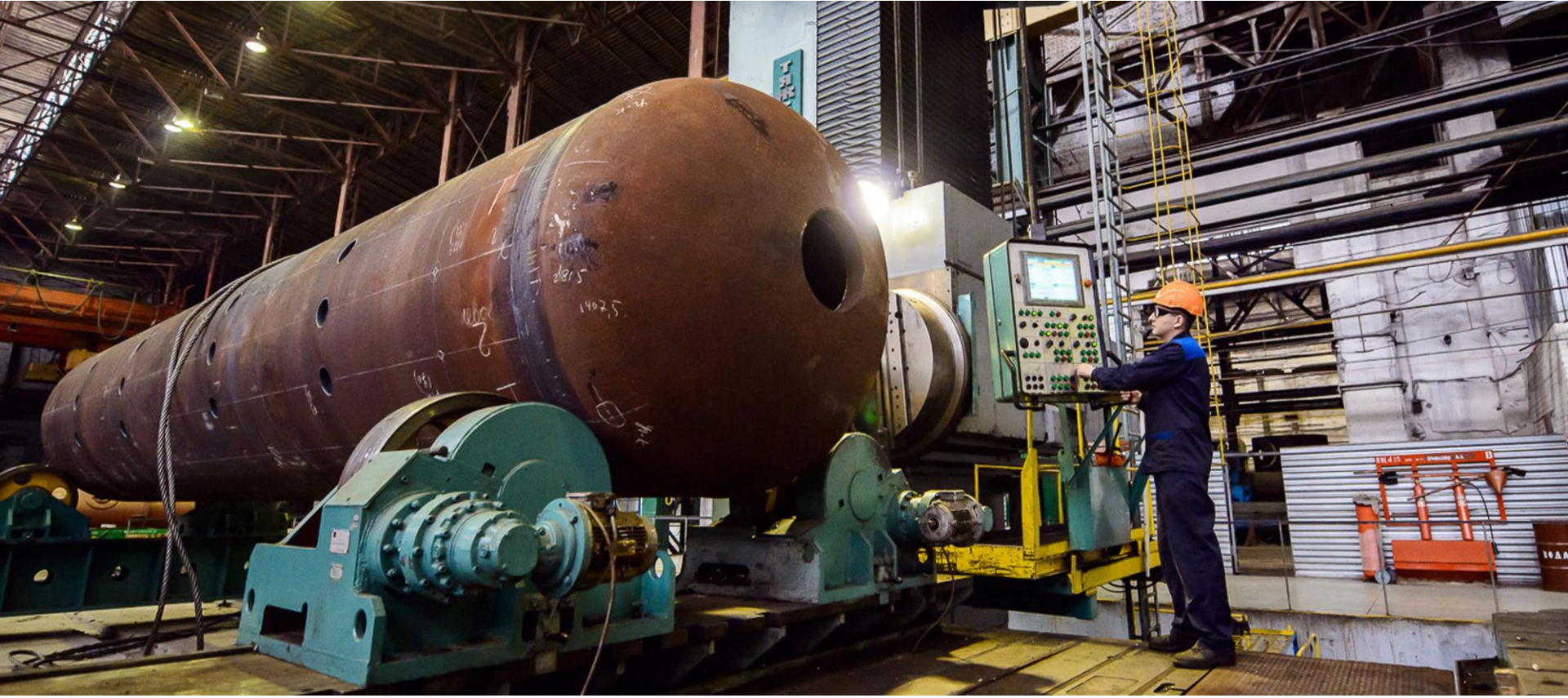
# Проект КУ на биотопливе для «УИФК СВЕЗА»

## п. Понтонный, Колпинский район, Санкт-Петербург, Россия

**Паровой котел самоопорный, однобарабанный, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией, с уравновешенной тягой, газоплотный, с мембранными экранами. Предназначен для получения перегретого пара при сжигании биомассы (отходы производства деревообработки)**



| | |
|---|---|
| **Количество котлов** | 2 шт. |
| **Тепловая мощность** | 2x27,8 МВт |
| **Расход пара** | 40 т/ч |
| **Давление пара** | 22,5 бар(а) |
| **Температура пара** | 305 °С |
| **Температура питательной воды** | 125 °С |
| **Давление питательной воды** | 36 бар(а) |



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!


**ОАО ТКЗ «КРАСНЫЙ КОТЕЛЬЩИК»**

Россия, 347900, Ростовская область
Таганрог, ул. Ленина, 220
Тел.: +7 (8634) 31-36-01
Факс: +7 (8634) 31-63-01

Дирекция по продажам и сервису котельного оборудования
Тел.: +7 (8634) 34-29-53
Факс: +7 (8634) 34-29-54

E-mail: postmaster@tkz.su
www.tkz.su