



**РАМОЧНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

**ТЕРМОМАСЛЯНЫЙ КОТЕЛ НА ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЕ,  
VESKO-T с системой ORC 1800 кВт**

**Intech – UA**

**15.10.2015**

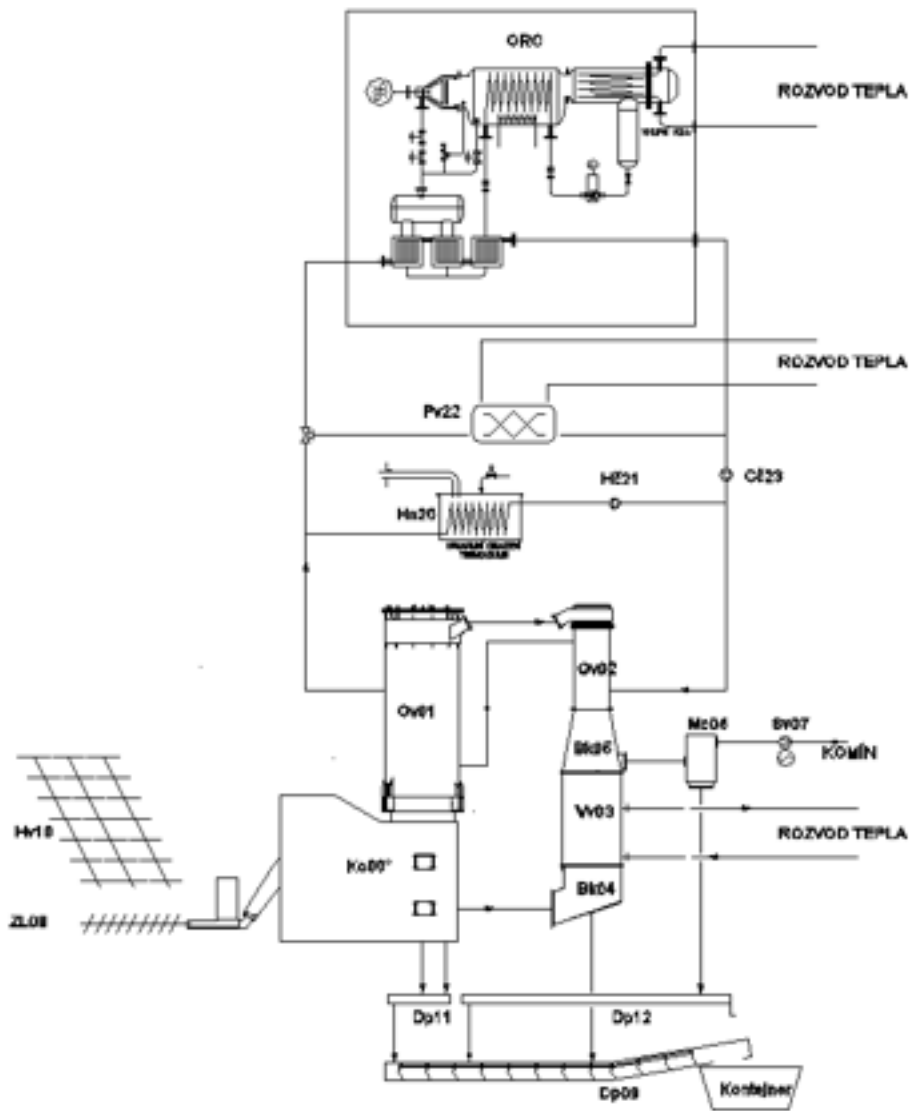
## Содержание

<b>1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>3</b>
1.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА – КОТЕЛ + ОЦР .....	3
<b>2. ОПИСАНИЕ КОТЛА</b> .....	<b>4</b>
2.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОТЛА .....	5
2.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОСТАВКИ .....	5
2.3. ПРЕИМУЩЕСТВА НАСТОЯЩЕГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ: .....	6
2.4. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ .....	7
2.5. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПРИ АВАРИИ МАСЛЯНОГО КОНТУРА .....	7
2.6. Зола .....	8
2.7. Золоулавливатель (мультициклон) MС06 .....	8
2.8. ЗАГРУЗОЧНЫЙ ПРЕСС ZL08 .....	8
2.9. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПОДАВАТЕЛЬ ТОПЛИВА .....	9
2.10. ОХЛАЖДЕНИЕ ПРИЕМНИКА ТОПЛИВА .....	9
2.11. ТУШЕНИЕ .....	9
2.12. ДЫМОХОДЫ, ВОЗДУХОВОДЫ .....	10
2.13. УПРАВЛЯЮЩИЙ АВТОМАТ .....	10
2.14. ГАРАНТИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ: .....	10
2.15. СРОК СЛУЖБЫ УСТАНОВКИ .....	10
2.16. ЛИМИТЫ ПОСТАВКИ .....	10
2.17. ГАРАНТИЙНЫЕ СРОКИ НА КОТЛЫ: .....	11
<b>3. ТОПЛИВО</b> .....	<b>11</b>
3.1. ТОПЛИВО, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОТОРОГО ГАРАНТИРОВАН СРОК СЛУЖБЫ И БЕЗОТКАЗНОСТЬ УСТАНОВКИ .....	11
3.2. ТОПЛИВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАРАНТИРОВАННОЙ МОЩНОСТИ .....	12
<b>4. ТЕХНОЛОГИИ ORC</b> .....	<b>12</b>
4.1. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПАНИИ TURBODEN: .....	12
4.2. ПРИНЦИП ОРЦ (ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИКЛА РЕНКИНА) .....	12
4.3. ПАРАМЕТРЫ ПРЕДЛАГАЕМЫХ ОРЦ .....	13
4.4. СХЕМА – „TURBODEN CHP SPLIT“ .....	13
4.5. ЧЕРТЁЖ - РАМОЧНОЕ РАЗМЕРЫ ОРЦ .....	14
4.6. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА .....	14
<b>5. КОММЕРЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>15</b>



## 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

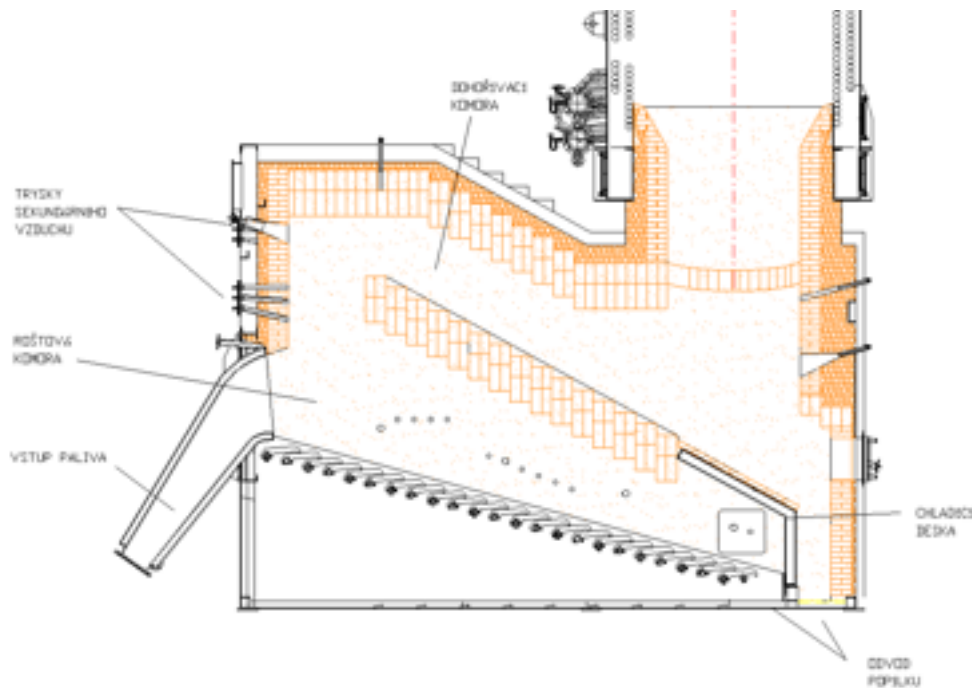
### 1.1. Технологическая схема – котел + ОЦР



## 2. ОПИСАНИЕ КОТЛА

Котел состоит из камеры сжигания и теплообменника. Собственно камера сжигания состоит из сварного корпуса, выполняющего функцию несущей конструкции, который обеспечивает распределение сжигаемого воздуха и поддерживает решетку. Топливо сжигается на наклонно-переталкивающей решетке, которую перемещает гидроагрегат. Первичный воздух подается под решетку на трех участках. Вторичный воздух подается через форсунки.

Теплообменник размещен над котлом на стальной конструкции. Топливо подается в котел с помощью гидравлического загрузочного пресса. Топливо проталкивается через подогреваемый водой отопления тоннель, в результате чего происходит подсушка топлива перед его подачей на решетку.



Dohořovací komora – камера догорания

Trysky sekundárního vzduchu – форсунки вторичного воздуха

Rošťová komora – камера сжигания

Vstup paliva – приемник топлива

Chladicí deska – плита охлаждения

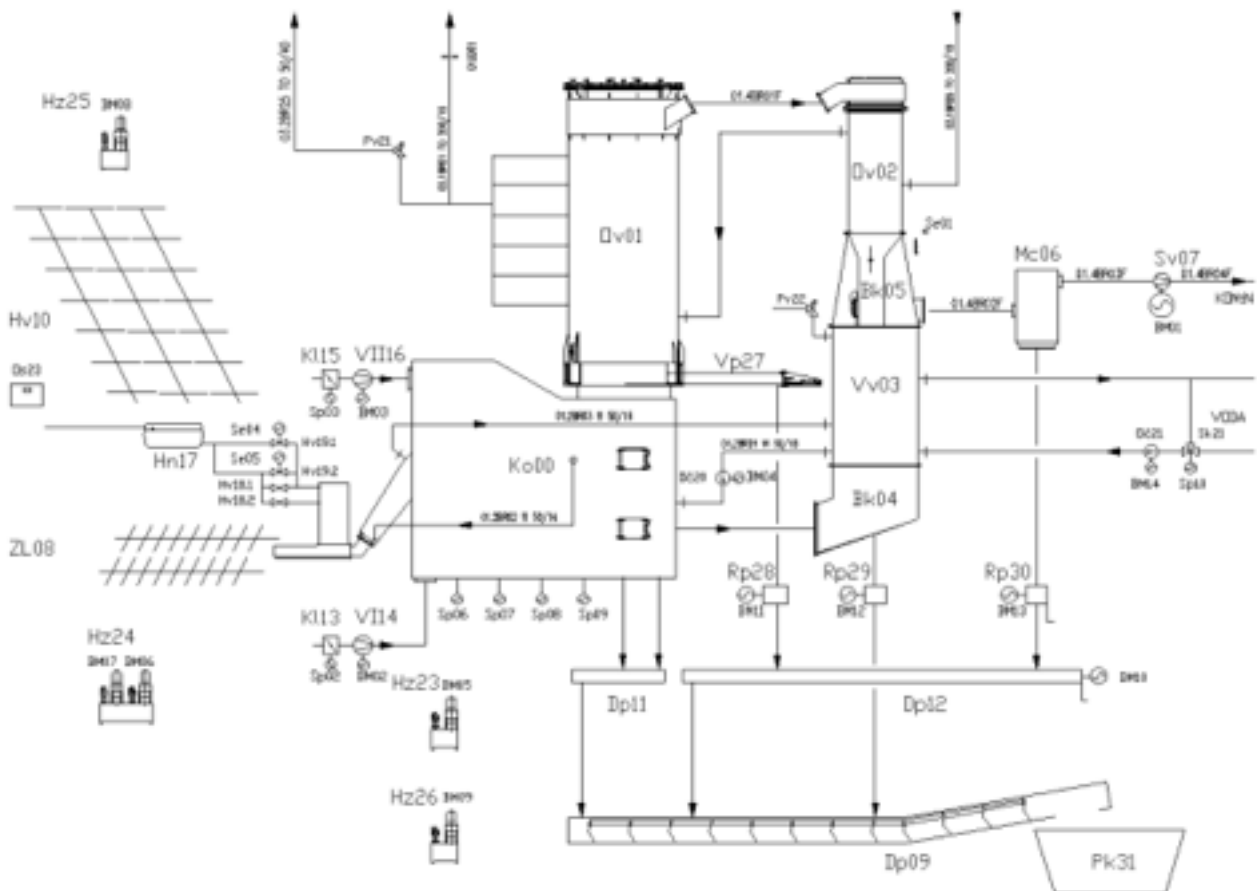
Odvod popílku – удаление золы



### 2.1. Технические параметры котла

Сжигаемое топливо		древесная масса
Номинальная мощность котла (масло)	МВт	10
Максимальное рабочее давление (настройки предохранительных клапанов)	МПа	0,6
Температура масла на входе	°C	250
Температура масла на выходе	°C	300
Термомасло		Marlotherm SH
Номинальная мощность котла (вода)	МВт	1,33
Минимальная температура воды на входе	°C	75
Максимальная температура воды на выходе	°C	95
Качество воды		согласно ČSN077401
Расход топлива при номинальной мощности	кг.час <sup>-1</sup>	4279
Давление в камере сгорания	Па	200
Температура продуктов сгорания на выходе	°C	150

### 2.2. Технологическая схема поставки



### 2.3. Преимущества настоящего предложения:

Собственное устройство сжигания:

- Установка способна сжигать древесную массу разной степени измельченности. Установка позволяет сжигать биомассу, состоящую на 100% из опилок или на 100% из недробленной коры, при сжигании кусковой древесины необходимо добавлять ½ объема сыпучего топлива (опилки, стружка).
- Конструкция котла с наклонно-переталкивающей решеткой с зональной подачей воздуха, объемной камерой догорания и наклонным сводом позволяет, с одной стороны, удалять большую часть золы-уноса из продуктов сгорания еще перед поступлением продуктов сгорания в трубчатый теплообменник, что повышает срок службы установки, и в то же время, перед подачей в теплообменник продукты сгорания охлаждаются ниже температуры размягчения золы-уноса, благодаря чему не происходит налипание золы-уноса на стенки трубок теплообменника.
- Объемная камера догорания с турбулентной стеной позволяет достигать низкого уровня вредных выбросов в атмосферу тщательным перемешиванием продуктов сгорания (предотвращая образование редуцированных потоков в продуктах сгорания), достаточная продолжительность нахождения в зоне высоких температур гарантирует идеальное выгорание и создает предпосылки к достижению благоприятных значений параметров выбросов в атмосферу веществ, до настоящего времени не учитываемых в продуктах горения (диоксинов).

Подача топлива:

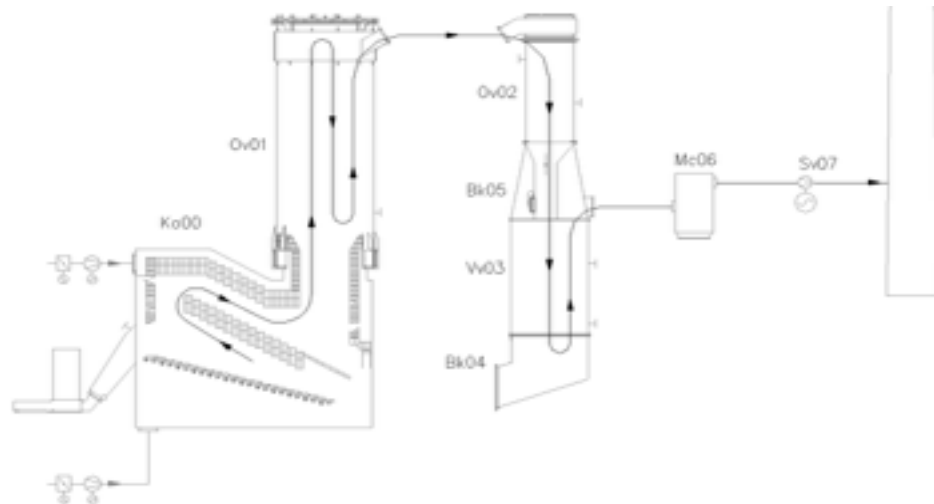
- Технология суточного склада топлива (Hv10) и транспортировки топлива на решетку котла (Z108) позволяет подавать топливо самых разных видов (от 100% сыпучих опилок до 100% недробленной влажной коры, включая их разнообразные смеси).
- Подаватель топлива способен транспортировать в смеси топлива и целые куски древесины площадью поперечного сечения до 100 мм<sup>2</sup> и длиной до 500 см, что означает отсутствие необходимости включения в линию подачи топлива измельчителя древесины.

Золоудаление:

- Удаление золы полностью автоматическое во время работы котла. Несгораемые остатки – шлак, песок и камни из-под решетки и зола-унос из возвратных камер и золоулавливателя перемещаются транспортером золы в контейнер объемом 10 м<sup>3</sup>.



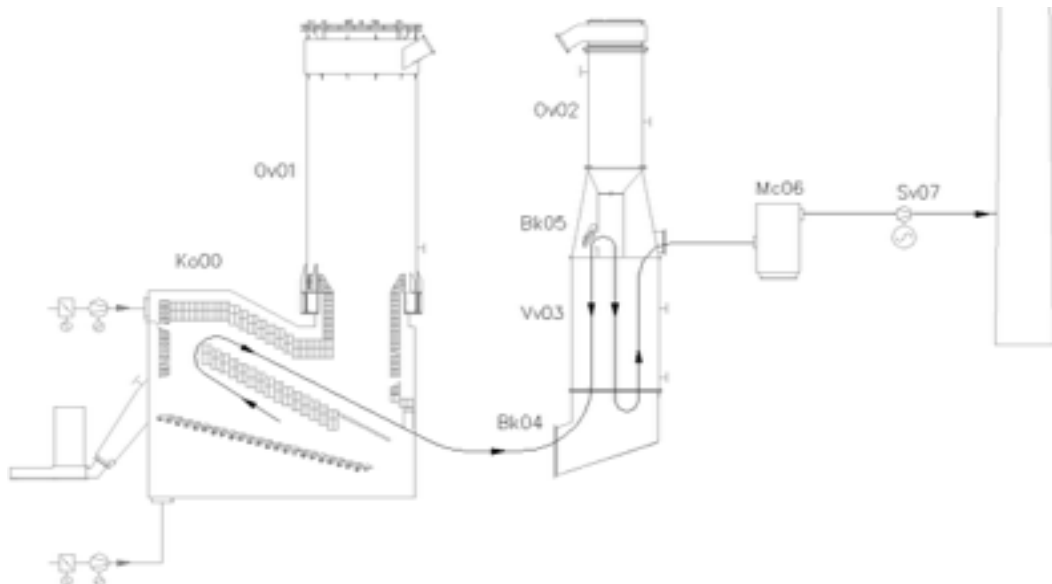
## 2.4. Перемещение продуктов горения в штатном режиме



В штатном режиме продукты сгорания поступают сначала в масляные теплообменники (спиральный Ov01 и жаротрубный Ov02) и далее через обходную камеру Bk05 в водяной теплообменник Vv03.

В случае аварии термомасляного контура, перемещением заслонок в обходной камере, поток продуктов сгорания перенаправится из камеры сгорания напрямую в водяной теплообменник Vv03.

## 2.5. Перемещение продуктов горения при аварии масляного контура



Перемещением заслонок в обходной камере, поток продуктов сгорания перенаправится из камеры сгорания напрямую в водяной теплообменник Vv03.



## 2.6. Зола

Удаление золы полностью автоматическое во время работы котла. Несгораемые остатки – шлак, песок и камни из-под решетки и зола-унос из масляных теплообменников, бойлера и золоулавливателя перемещаются червячным транспортером в общий контейнер объемом 10 м<sup>3</sup>.



## 2.7. Золоулавливатель (мультициклон) Ms06

Отделяет твердые вещества от продуктов горения, т.н. золу-унос, в зольный контейнер.

Описание золоулавливателя:

1. Сварной корпус из листовой стали 11 кл., оснащенный разгрузочной воронкой, входным и выходным отверстиями. Для снижения возможности конденсации пара в продуктах горения, золоулавливатель оснащен теплоизоляцией из минеральной ваты под кожухом из жести, покрытой пластиком.

Собственно вихревая камера сварена из износостойкого материала – стали 13320. Вихревые ячейки приварены к перегородкам золоулавливателя.

2. Подвесная рама. Золоулавливатель оснащен рамой, служащей для его подвешивания к металлоконструкции котельной. Рама сварена из профильной стали.



## 2.8. Загрузочный пресс ZL08

Загрузочный пресс имеет двойную функцию.

С одной стороны, осуществляет подачу топлива от транспортера Do09 через подогреваемый приемник на решетку котла, с другой стороны, поршень пресса в положении покоя образует противопожарную заслонку, предотвращающую прониканию огня из приемника к транспортеру топлива.

Загрузочный пресс состоит из:

- собственно корпуса, оснащенного входным и выходным фланцами, кронштейнов гидравлических цилиндров, съемной крышки





- трех пустотелых плунжерных поршней, приводимых в действие тремя гидравлическими цилиндрами

## 2.9. Гидравлический подаватель топлива

Осуществляет автоматическую выгрузку топлива из накопителя топлива и подачу его в загрузочный пресс ZI08.

Гидравлический подаватель топлива состоит из:

- пары стержней, перемещающихся по дну накопителя топлива прямолинейным возвратным образом. Стержни оснащены захватами клинообразного сечения
- пары гидравлических цилиндров. Совмещенная гидравлическая система цилиндров обеспечивает совместное встречное движение стержней



## 2.10. Охлаждение приемника топлива

Действие:

- Подводит воду из горячей части теплообменника к подающему тоннелю топлива и обеспечивает её циркуляцию. При штатной работе котла, нагревает водой отопления подающий тоннель, чем ускоряет высушивание топлива. При остановке котла, предотвращает перегрев подающего тоннеля при выгорании топлива.

## 2.11. Тушение

В случае прогарания топлива из камеры сжигания подающим тоннелем в камеру загрузочного пресса, в распылительную трубу загрузочного пресса через электроклапаны подается вода из емкости, размещенной на передней части котла. После погашения огня (снижается температура) электроклапаны закрываются. В случае исчезновения напряжения в эл. сети, расплавляется плавкая заглушка. В этом случае необходимо после погашения огня поменять парафиновую заглушку.

Устройство против возвратного возгорания, устанавливаемое на котлы VESKO-B, сжигающие биомассу, является технологическим компонентом не замещающим остальные противопожарные требования к установке, оно не выполняет функции водяной завесы и таким образом не является единственной противопожарной мерой в соответствии с §4 п.3 постановления № 246/2001 Sb.



## 2.12. Дымоходы, воздуховоды

Дымоходы отводят продукты горения из котла через золоулавливатель к дымососному вентилятору. Дымоходы сделаны из листового металла 11 кл. и имеют круглое или прямоугольное сечение. Дымоходы с помощью воздушных вентиляторов переносят воздух из охлаждаемых воздухом частей котла (стенки корпуса, верхняя возвратная камера продуктов сгорания) в те места котла, где он необходим для горения топлива (решетка, форсунки вторичного воздуха).

## 2.13. Управляющий автомат

Размещен в отдельном ящике размерами 200 x 400 x 2000 мм. Оснащен дисплеем и переключателями для выбора автоматического или ручного режима работы.

## 2.14. Гарантированные параметры выбросов в атмосферу:

Максимальные концентрации обнаруживаемых веществ в продуктах горения в общем регулируемом рабочем диапазоне (от 30 до 100 %)

	Предел, в соответствии с постановлением 352/2002 Sb.	Единицы измерения
Твердые вещества	250	мг/м <sup>3</sup>
CO	650	мг/м <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	650	мг/м <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	2500	мг/м <sup>3</sup>

## 2.15. Срок службы установки

Минимальный срок службы установки – 20 лет, при эксплуатации в соответствии с техническими предписаниями и при ежегодных сервисных осмотрах.

## 2.16. Лимиты поставки

- **В отношении топлива:** пути подачи топлива, включая подаватель топлива, касательно подготовки к строительным работам
- **В отношении выбросов в атмосферу:** внешний фланец дымососного вентилятора
- **В отношении золы:** выходное горло транспортёра золы



- **В отношении сжигаемого воздуха:** конструкция постройки обеспечит подачу сжигаемого воздуха до котельной в соответствии с требованиями поставщика котла, включая обеспечение температуры среды от 5 до 40 °C
- **В отношении теплоносителя:**
  - 1.) входные и выходные фланцы теплообменника котла
  - 2.) Входная горловина предохранительного клапана
  - 3.) Выходная горловина предохранительного клапана
  - 4.) Фланцы осадочных горловин
- **В отношении электричества:** входные клеммы главного предохранителя распределительного щита котла (NS 3+NPE 400/230 В, 50 Гц TN-S)

### 2.17. Гарантийные сроки на котлы:

24 месяцев на барометрическую часть котла

24 месяцев на изнашиваемые части транспортеров топлива и золы

24 месяцев на электропроводку

24 месяцев на колосники (пруты) решетки и футировку

Гарантийные сроки на субпоставки (вентиляторы, гидравлические агрегаты и цилиндры) соответствуют гарантийным срокам их производителей.

## 3. ТОПЛИВО

### 3.1. Топливо, при использовании которого гарантирован срок службы и безотказность установки

Незараженная древесная масса, влажностью макс.  $W^r = 55\%$ , зола до  $A^r = 3\%$  от общей массы, удельная масса от 250 до 350 кг/м<sup>3</sup>,

- Древесная щепа размером макс. 100 мм
- Отдельные обломки дерева в опилках диаметром макс. 100 мм, макс. длина 500 мм
- Неизмельченная кора – до 30% общей массы используемого топлива (при присутствии отдельных мотков коры, достигающих размеров, полностью заполняющих подающие пути (в том числе – только в одном измерении), в случае закупки необходимо вмешательство обслуживающего персонала)
- Опилки, сжигаемые в смеси с щепой (до 30% от общей массы подаваемого топлива)



### 3.2. Топливо для получения гарантированной мощности

Древесная щепа:

- влажность, макс.  $W^r = 50$  %
- теплотворность, мин.  $Q_i^r = 8\ 000$  КДж/кг
- зольность, макс.  $A^r = 0,45$  %

## 4. ТЕХНОЛОГИИ ORC

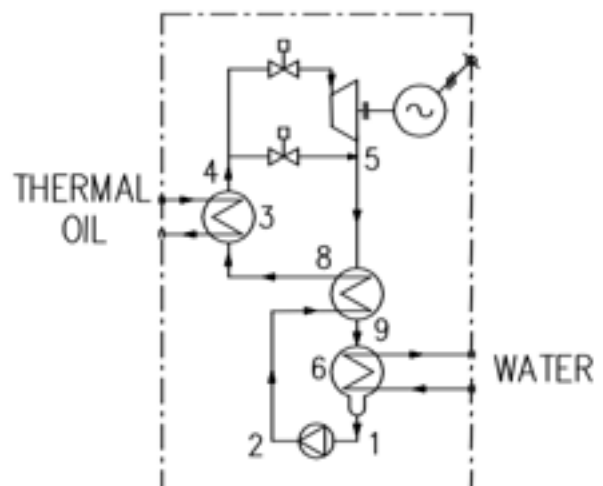
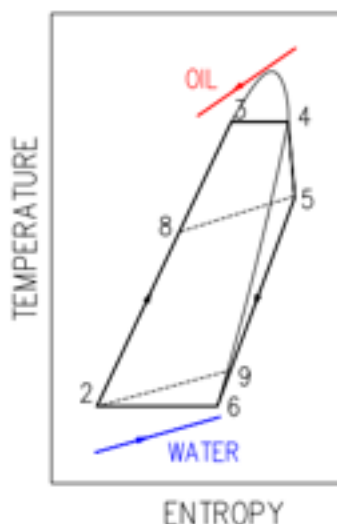
### 4.1. Представление компании Turboden:

С 1980 года компания Turboden разрабатывает, проектирует и производит ORC установки. Сегодня этот многолетний опыт в производстве прототипов установок, обеспечил от 1992 года производство и коммерциализацию стандартных установок с высокой производительностью, доступностью, с низкими расходами на обслуживание и эксплуатацию. В настоящее время в эксплуатации по всему миру находится 200 ORC Turboden установок.



### 4.2. Принцип ОРЦ (Органического Цикла Ренкина)

Устройство используя процесс когенерации выпускает из биомассы (например из древесной щепки) электроэнергию и тепло. Биомасса сжигается в котле. В теплообменнике дымовые газы передают тепло в систему циркуляции масла (термомасла). Оставшееся тепло передается в водяном экономайзере, а затем дымовые газы очищаются в фильтре и выбрасываются через дымовую трубу в атмосферу. Сеть термомасла в составе установки ОРЦ предназначена для выпуска электрического тока. Она представляет собой замкнутый термодинамический цикл, в котором в результате испарения силиконового масла приводится в движения турбина турбогенератора. Затем пар конденсируется, а высвобожденная энергия в виде горячей воды отводится обратно

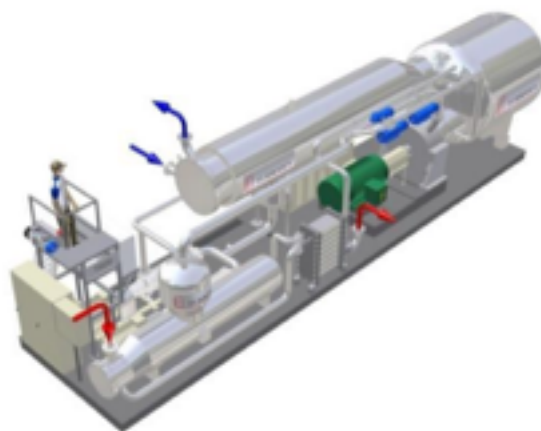


в тепловую сеть. В водяном теплообменнике (экономайзере) котла на биомассе вода дополнительно нагревается до заданной температуры.

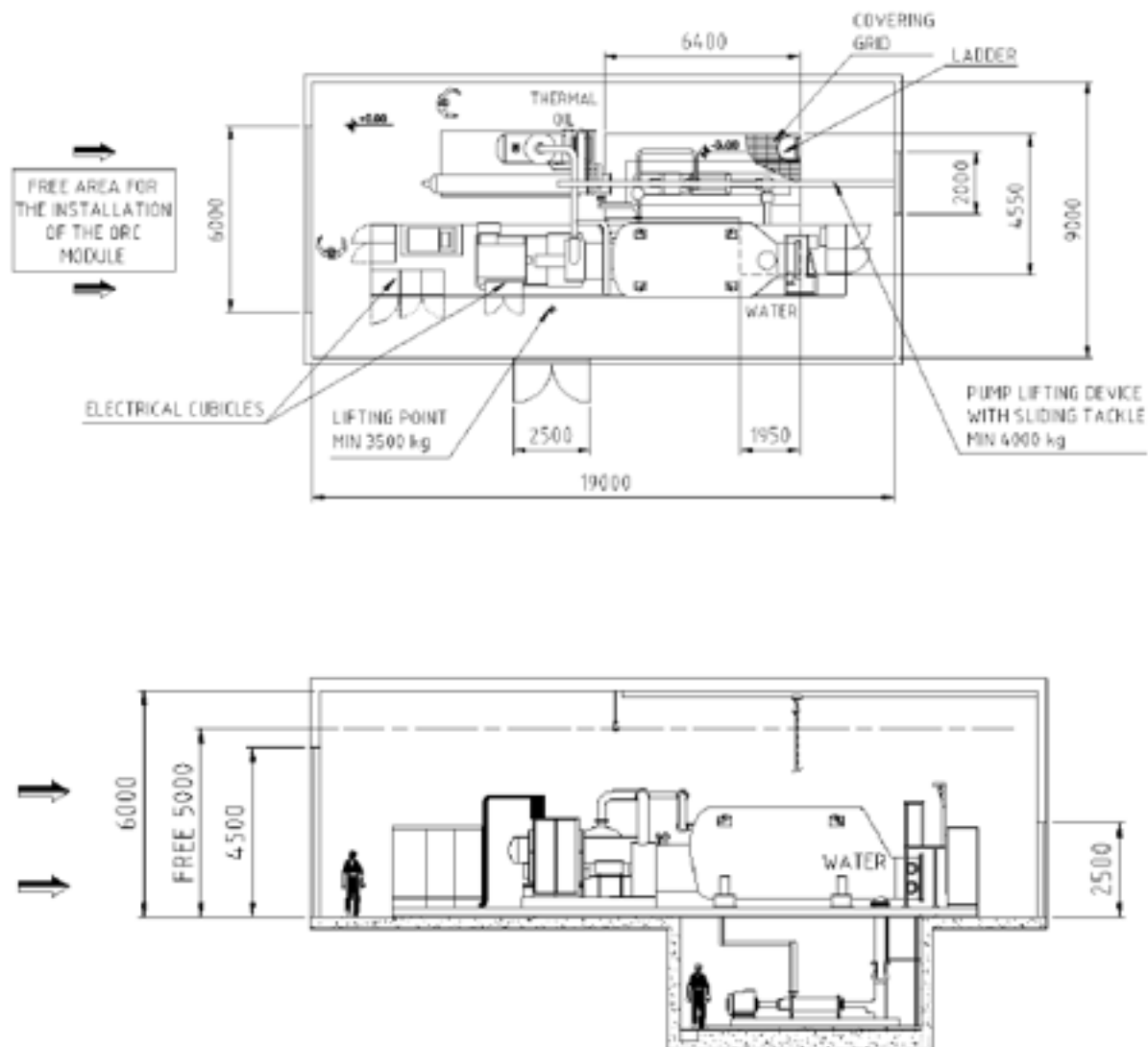
#### 4.3. Параметры предлагаемых ОРЦ

			<b>Turboden 18 CHP split</b>
источник тепла			Горячее масло по замкнутому циклу
Номинальная высокотемпературной (входная/выходная)	температура (ВТ) сети	°C	312/252°C
Тепловая мощность ВТ-сети		кВт	8935
Номинальная низкотемпературной (входная/выходная)	температура (НТ) сети	°C	252/132
Тепловая мощность НТ-сети		кВт	855
Суммарная тепловая мощность		кВт	9 790
Температура воды (входная/выходная)		°C	60/90
Тепловая мощность водяной сети		кВт	<b>7843</b>
Эффективность в теплой воде - водяного экономайзера котла		кВт	<b>1330</b>
Электрическая мощность, брутто		кВт	<b>1862</b>
Электрический кпд, брутто		%	19
Расход на собственные нужды		кВт	87
Электрический генератор			50Гц, 660В

#### 4.4. Схема – „Turboden CHP split“



#### 4.5. Чертёж - рамочные размеры ОРЦ



#### 4.6. Технические и эксплуатационные преимущества

1. - высокий кпд цикла
2. - чрезвычайно высокий кпд турбины (до 90%)
3. - низкое механическое давление турбины вследствие малой окружной скорости



4. - в связи с отсутствием влажности, отсутствует коррозия лопаток турбины
5. - автоматический непрерывный режим эксплуатации не требующий присутствия оператора
6. - возможность уменьшить производительность до 10% номинальной
7. - высокий КПД даже в режиме пониженной производительности
8. - тихий ход, продолжительный срок службы

## 5. КОММЕРЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

### **Скорректированная итоговая цена в нижеследующей разбивке:**

– **Термомасляный котел 10 МВт**

(собственно котел, камера сжигания, теплообменники, золоудаление, электропроводка + КИПиА, технология очистки продуктов горения)

- Монтаж, ввод в эксплуатацию (Чешская Республика)
- Документация, контроль, обучение обслуживающего персонала
- **Модуль ОЦР 1800 кВт (вкл. наполнитель)**

– **Термомасляное машинное помещение**

(расширительные резервуары, аварийное охлаждение термомасла, насосы термомасла, дизельный мотор насоса, разводка трубопроводов и трехходовые разводы, термомасляный наполнитель, трубопроводы, держатели трубопроводов, рентгены, пластинчатые теплообменники, монтаж, система КИПиА)

**Общая цена предложения:**

**3.650.000 €**

---

Цены приведены без НДС.

### **В настоящее предложение не включены:**

Строительные работы, включая фундамент под котел и суточный накопитель топлива, обслуживающие помосты и поверхности, расходы на потребление каких-либо энергий при монтаже и вводе в эксплуатацию установки (включая просушку футеровки), доставка котла на место назначения, кран для осуществления монтажа установки, командировочные выплаты – питание

### **Условия оплаты**

- частичный платеж в размере 40% при подписании Договора о подряде
- частичный платеж в размере 30% перед транспортировкой котла на стройку
- итоговый расчет в размере 30% при введении в эксплуатацию

### **Срок поставки**

По согласованию с заказчиком. Предполагание введении в эксплуатацию 7-9 месяцев с момента подписания контракта.

### **Примечание:**

„В соответствии с определенным желанием предъявителя данный ориентировочный прайс-лист не является предложением для заключения контракта согласно § 43а Гражданского кодекса, а



предназначен только для ориентировки получателя, касательно решения начать ли с предьявителем переговоры о заключении договора или нет. До подтверждения предложения в письменной форме и подписании его поверенным в делах со стороны предьявителя, данное предложение ни к чему предьявителя не обязывает.“

