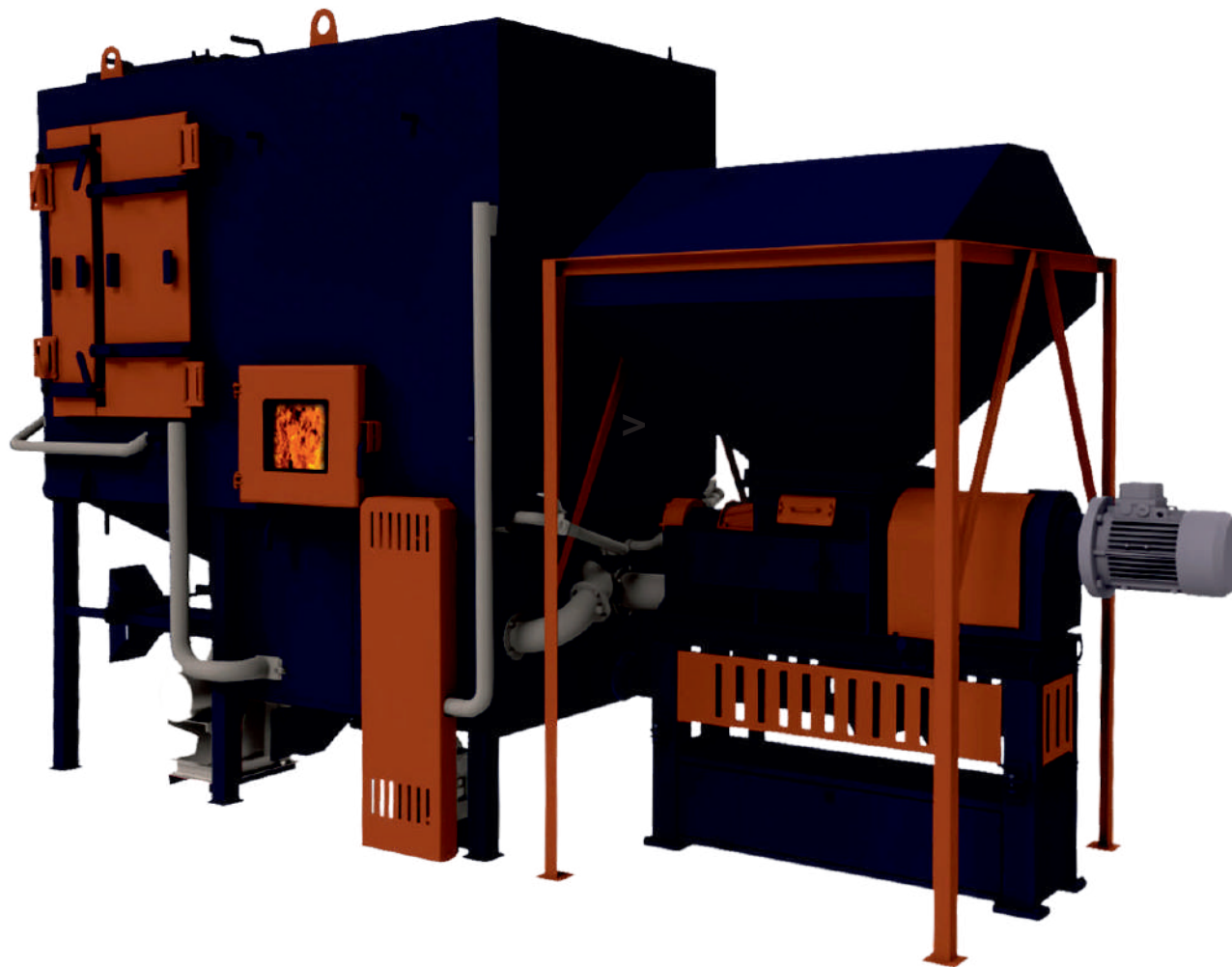




**ТВЕРДОТОПЛИВНЫЕ  
SMART-КОТЕЛЬНЫЕ**

## Автоматизированный котел «Термопрогресс»

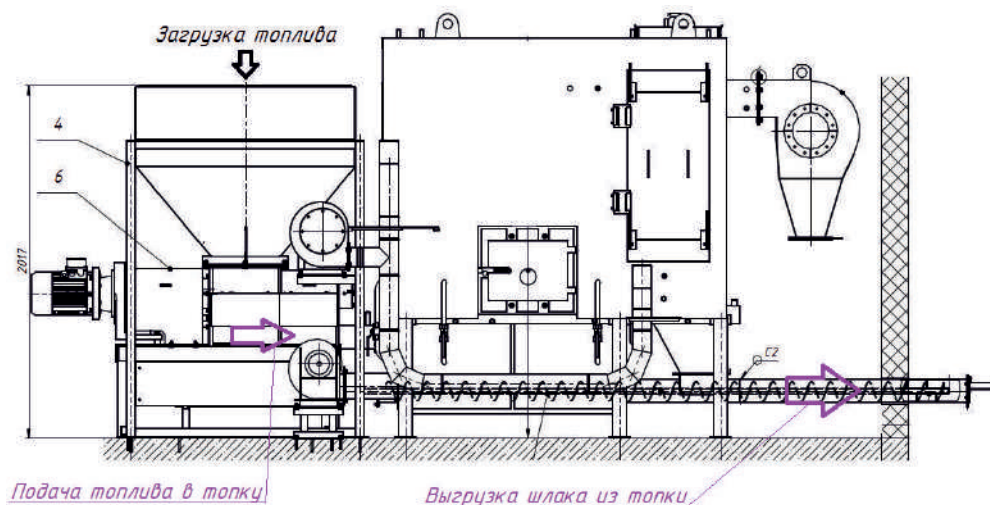


**Экономия на топливе до 505 680р с каждого МВт за отопительный сезон\***

# Техническая характеристика котла «Термопрогресс» 1000

Наименование		Единица измерения	Значение
Теплопроизводительность		МВт (Гкал/ч)	1,0 (0,86) <sup>1</sup>
Номинальный расход воды через котел		т/ч	34,0
Рабочее давление воды		МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,588 (6,0)
Температура воды на входе в котел		°С	70 (80)
Температура воды на выходе из котла		°С	95 (105)
Гидравлическое сопротивление		МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	>0,043 (0427)
Площадь поверхности нагрева:			
Водяной объем котла		м <sup>3</sup>	0,62
КПД котла на проектном топливе	Каменный уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 21400$ кДж/кг	%	80,9 <sup>1</sup>
	Бурый уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 11390$ кДж/кг		80,4 <sup>1</sup>
Расход проектного топлива	Каменный уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 21400$ кДж/кг	кг/ч	207,8
	Бурый уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 11390$ кДж/кг		390,5
Температура уходящих газов	Каменный уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 21400$ кДж/кг	°С	150
	Бурый уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 11390$ кДж/кг		160
Аэродинамическое сопротивление	Каменный уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 21400$ кДж/кг	Па	210
	Бурый уголь, $Q_{\text{и}}^{\text{р}} = 15660$ кДж/кг		240
Габаритные размеры котла: длина		мм	3950
Габаритные размеры котла: ширина		мм	1460
Габаритные размеры котла: высота		мм	2290
Общая масса котла		кг	2178
Срок службы		лет	не менее 10
1) В соответствии сп.3.5 ГОСТ 30735-2001: «Номинальная теплопроизводительность и КПД котла должны обеспечиваться при сжигании топлива, принятого при проектировании котла в качестве расчетного. При использовании рядового угля вместо грохоченного теплопроизводительность котла снижается до 85% номинальной.»			





Водогрейный котел типа Термопрогресс в газоплотном исполнении в легкой обмуровке предназначен для выработки тепловой энергии для систем теплоснабжения зданий и сооружений при сжигании твердого топлива (Бурый уголь, каменный и антрацит). Котёл работает с принудительной циркуляцией воды при рабочем давлении до 0,588 МПа (6,0 кгс/см<sup>2</sup>) и температурой нагрева воды до 95°С, возможна работа котла при нагреве воды до 105°С. Котёл рассчитан на работу при диапазоне регулирования нагрузки от 30 до 100%



КАМЕННЫЙ УГОЛЬ



БУРЫЙ УГОЛЬ



АНТРАЦИТ

Требование к качеству топлива: 0-150мм

П - (плита) более 100 мм.....К - (крупный) 50-100 мм  
(требуется предварительное дробление)

О - (орех) 25-50 мм.....М - (мелкий) 13-25 мм

С - (семечка) 0-6 мм.....Ш - (штыб) 0-6 мм

Р - (рядовой) шахтный 0-200 мм, карьерный 0-300 мм  
(требуется предварительное дробление)

Влажность.....0-50%

Зольность.....0-45%

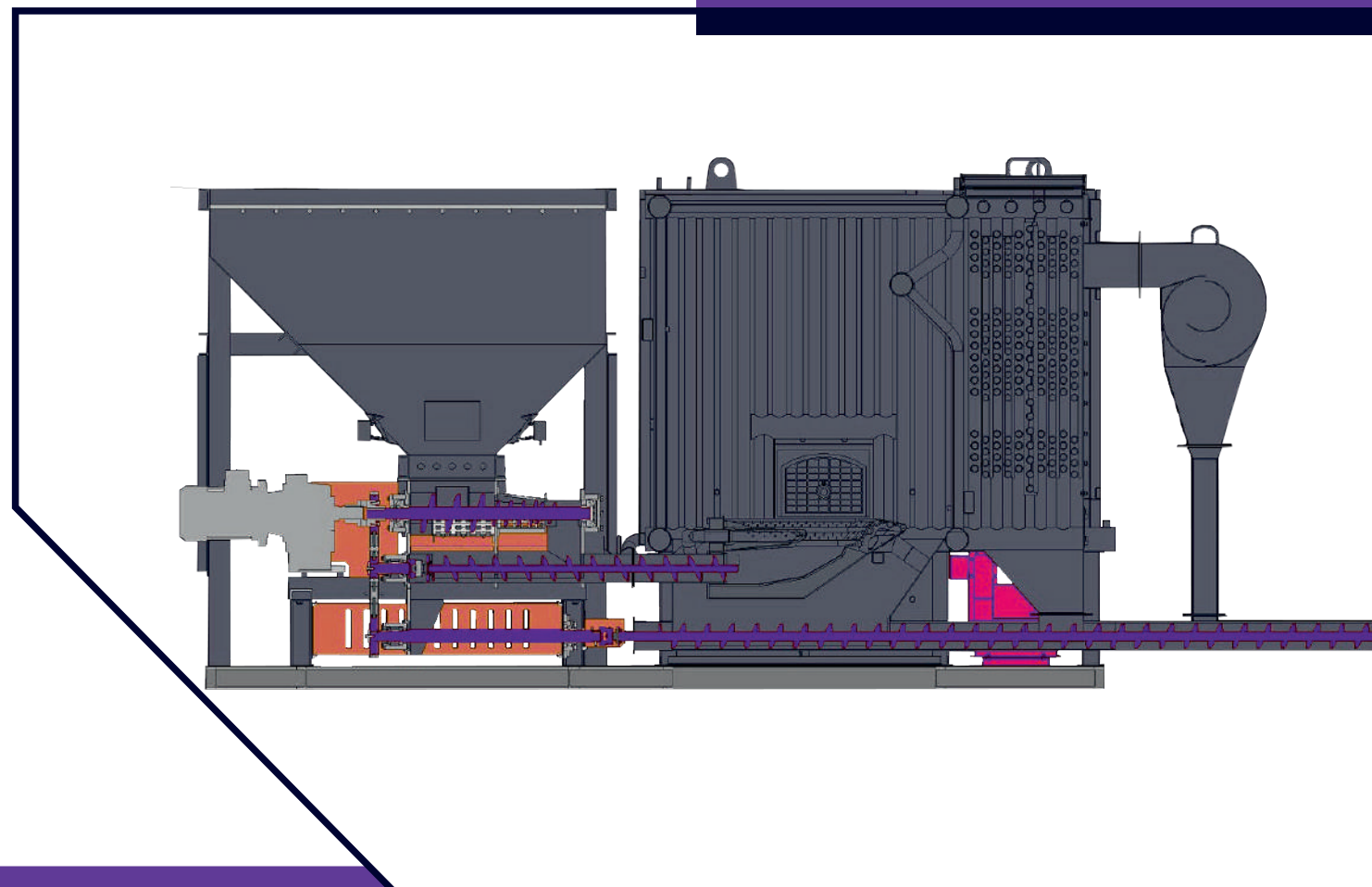
Выход летучих.....4-70%

Низшая теплота сгорания.....4500-26000 кДж/кг

В конструкции котлов применен такой профиль топочной камеры, в котором удержание частичек уносимого из слоя полифракционного топлива основывается на инерционном принципе сепарации. Реализованный в топочном процессе принцип инерционной сепарации позволяет существенно снизить механический и химический недожог топлива, повысить технико-экономические и экологические характеристики котла. Используется совместное слоевое и вихревое сжигание топлива. При этом крупные фракции топлива сгорают в слое, а мелкие выносятся с потоком воздуха в объем топочного пространства, где удерживаются в вихре до полного выгорания. Вихревая аэродинамика в топке и дожигание летучих организуется с помощью применения системы острого дутья. Образующийся в процессе горения шлак удаляется в короб шлакоудаления.

# Подача топлива

Топливо подается из угольного склада при помощи грейфера в бункера котлов. Из бункера питателем размалывается первым дробильным шнеком до необходимого фракционного состава, далее вторым шнеком подается в ретортную топку котла, где и происходит сжигание топлива. Сгоревшие золовые остатки сваливаются в нижний короб, и третьим шнеком удаляются из котельного агрегата за пределы котельной.



Работа топki осуществляется в автоматическом режиме, наладка происходит в наладочном режиме по команде оператора. При работе топki шнековый питатель периодически через определенные промежутки времени совершает вращательное движение. Топка обеспечивает автоматическую подачу топлива на решётку и сброс очаговых остатков. В топке предусмотрены устройства независимого регулирования объема дутьевого воздуха по зонам горения, подаваемого под решетку, и подача вторичного воздуха в зону горения над решеткой. Диапазон регулирования мощности топki обеспечивается изменением интервала времени между циклами включения питателя и объема подачи дутьевого воздуха в зоны горения топлива



# КПД котла типа «Термопрогресс»

КПД любого котельного агрегата зависит от полезного использования тепла, тепловых потерь, химического и механического недожога топлива. В модульных SMART-котельных «ТЕРМОПРОГРЕСС» применяются запатентованные технологии и высокотехнологичное оборудование, что позволяет достичь КПД до 85%.

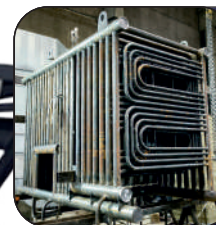
КПД котельных «ТЕРМОПРОГРЕСС» выведен технико-экономическим расчётом и подтвержден испытаниями.



## Оборудование снижающее потери тепла от наружного охлаждения

Легкая натрубная теплоизоляция, установленная под обшивку котла, снижает температуру обшивки до минимального уровня.

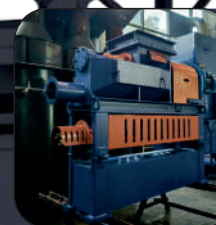
Потери снижены до 1,7%



## Оборудование снижающее тепловые потери с уходящими газами

Развитая конвективная поверхность котла значительно снижает потери с уходящими газами. Площадь поверхности определяется тепловым расчетом исходя из желаемой температуры газов порядка 150–180 °С.

Потери снижены до 8,5%



## Оборудование снижающее химический недожог топлива

Механизированная твердотопливная грелка дозирует порции угля равномерно, толщина слоя поддерживается на оптимальном уровне. Дробилка-питатель на выходе обеспечивает оптимальный размер кусков топлива.

Потери снижены до 0,5%



## Оборудование снижающее механический недожог топлива

Тепловой и аэродинамический расчет, конструкция твердотопливной горелки и топочной камеры равномерно подают нужное количество топлива. Система сопел острого дутья увеличивает время пребывания частиц топлива в топочной камере.

Потери снижены до 4%



## Оборудование снижающее потери тепла с физическим теплом шлаков кДж/кг

Тепло шлака частично используется для нагрева воздуха, подаваемого в топочную камеру.

Потери снижены до 0,3%

## Преимущества котла типа «Термопрогресс»

**Высокий коэффициент полезного действия (КПД):** Повышенный КПД (до 85,0%), обеспечивает низкий расход топлива (на 1 МВт тепловой мощности экономия топлива составляет не менее 60 кг/час).

**Эффективный теплообмен:** высокая эффективность теплообмена при невысоком аэродинамическом сопротивлении (выше аналогов на 25 – 30 %).

**Упрощённый монтаж и снижение капитальных затрат:** уменьшенный вес конструкции, упрощенный монтаж, легкая натрубная теплоизоляция приводят к сокращению капитальных вложений.

**Эффективный теплообмен по воде,** без существенного увеличения гидравлического сопротивления (не более 0,15 МПа).

**Сниженные эксплуатационные расходы,** за счет экономии электроэнергии на собственные нужды, стабильная и экономичная работа котельного агрегата.

**Запатентованная конструкция топочного устройства** позволяет в автоматическом режиме осуществлять: дробление и равномерную подачу топлива, в топку котла; сжигание и постоянную шуровку топлива, в процессе сжигания; автоматизированное удаление шлаковых остатков из топочной камеры;

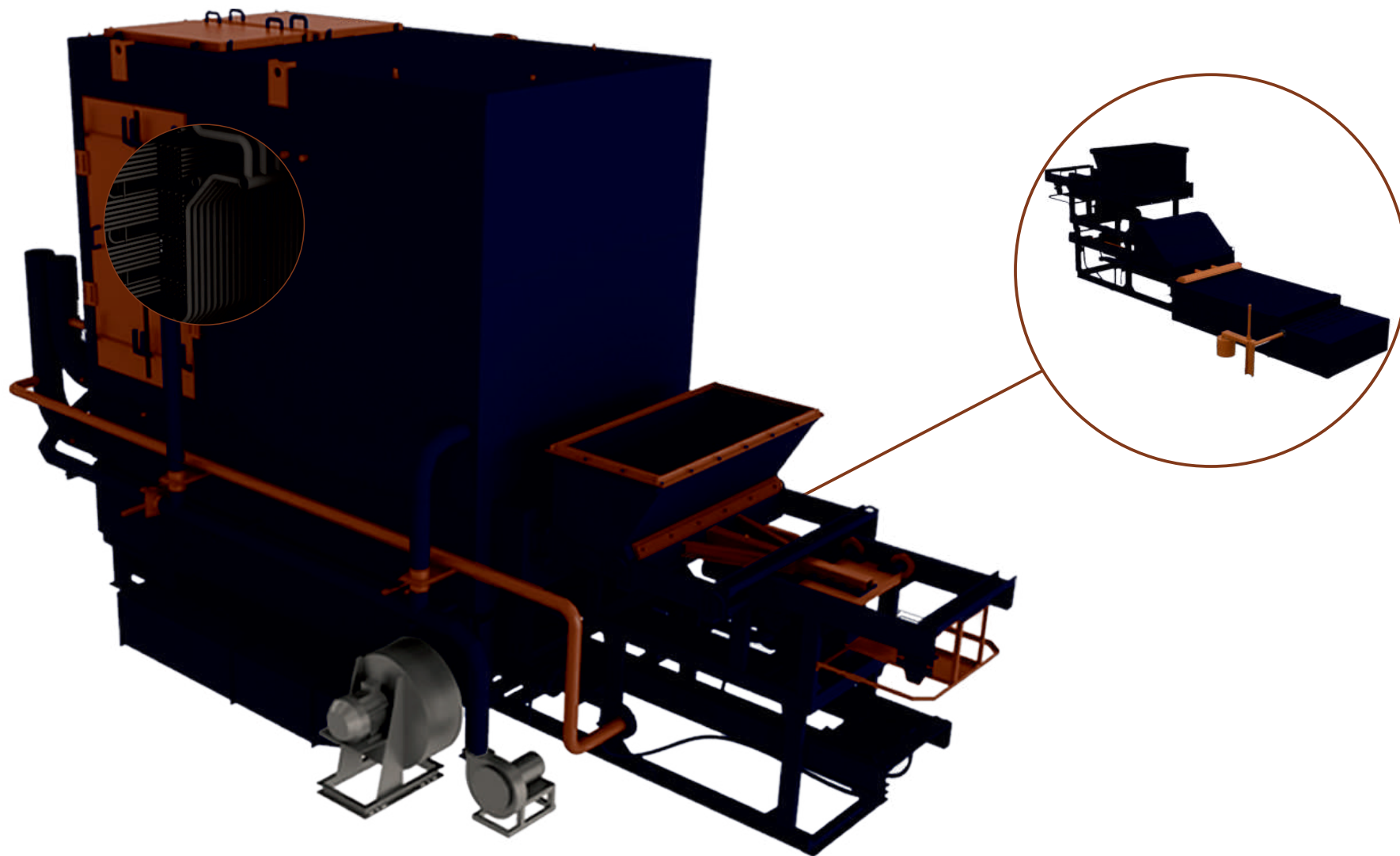
**Любые виды твёрдых топлив:** топочное устройство способно сжигать любые виды твёрдых топлив фракцией от 0 до 150 мм: высококалорийное топлива, с низким выходом летучих, низкосортное и высоковлажное топливо.

**Форсированное горение:** применение мембранной полосы позволяет подвести воздух для горения в достаточном количестве для сушки топлива и форсированного процесса горения.

**Конструкция не требует обслуживания и регулярного ремонта.** Ретортная горелка выполнена из водоохлаждаемых труб с вваркой мембранной полосы с прорезями для провода воздуха.

**Оптимальное технико-экономическое соотношение.** В котлах используются поверхности нагрева с оптимальной конфигурацией, выбранной на основе теплового, прочностного и технико-экономического расчета. Диаметр используемых труб и гидравлическая схема находятся между собой в оптимальном технико-экономическом соотношении, выявленном на основе гидравлического и теплового расчета.

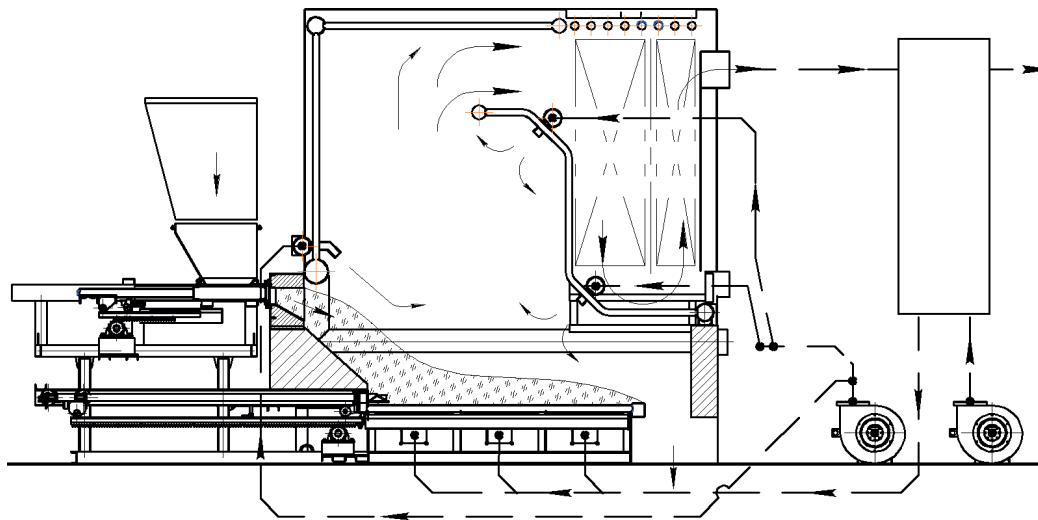
## Механизированный котел «Прогресс»





# Техническая характеристика котла КВм-3,5 типа «Прогресс»

Наименование		Единица измерения	Значение
Номинальная (максимальная)теплопроизводительность		КВт (Гкал/ч)	3500 (3,00) <sup>1</sup>
Минимальная теплопроизводительность		КВт (Гкал/ч)	1500 (1,29)
Теплоноситель			Вода
Гидравлическая схема подключения топочного устройства			Параллельная
Номинальный расход воды через	Топку	т/ч	12
	Блок котла		120
Минимальный расход воды через	Топку		10
	Блок котла		70
Максимальный расход воды через	Топку		18
	Блок котла		140,3
Рабочее (расчетное) давление воды на входе в котел		МПа (кгс/см²)	0,588 (6,0)
Пробное давление воды (при гидроиспытании)			0,883 (9,0)
Минимально допустимое давление воды на входе в котел			0,294 (3,0)
Номинальная температура воды	на входе в котел	С°	70
	на выходе из котла		110 (95)
Номинальное гидравлическое сопротивление		МПа (кгс/см²)	0,08 (0,8)
Площадь поверхности нагрева	радиационная	м²	17,9
	конвективная		78
Водяной объем котла		м³	1,28
КПД котла	Каменный уголь, Q <sub>и</sub> <sup>r</sup> =19,484 МДж/кг (4650 ккал/кг)	%	85 <sup>1</sup>
Расход проектного топлива		т/ч	0,513
Температура уходящих газов		°С	195
Аэродинамическое сопротивление		Па	335
	длина/ширина/высота	мм	3341/1924/2780
	длина/ширина/высота		3139/1619/2635
Общая масса котла		кг	5976
Расчетный срок службы		лет	не менее 10



Блок котла, собранный на опорной раме, представляет собой сварную конструкцию (топочную камеру), которая состоит из трубной системы с конвективной поверхностью нагрева. Наружные поверхности блока котла «Прогресс» закрыты обшивкой из стального листа с теплоизоляционными матами из минеральной ваты. Котлы серии «Прогресс» не требовательны к химическому составу воды, т.к. гидравлическая схема котла разработана с учетом всех современных требований, основанных на многолетнем опыте эксплуатации.



КАМЕННЫЙ УГОЛЬ



БУРЫЙ УГОЛЬ



АНТРАЦИТ

Требование к качеству топлива: 0-100мм

П - (плита) более 100 мм.....К - (крупный) 50-100 мм

(требуется предварительное дробление)

О - (орех) 25-50 мм.....М - (мелкий) 13-25 мм

С - (семечка) 0-6 мм.....Ш - (штыб) 0-6 мм

Р - (рядовой) шахтный 0-200 мм, карьерный 0-300 мм

(требуется предварительное дробление)

Влажность.....0-50%

Зольность.....0-45%

Выход летучих.....4-70%

Низшая теплота сгорания.....4500-26000 кДж/кг

Котлы серии «Прогресс» не требовательны к химическому составу воды, т.к. гидравлическая схема котла разработана с учетом всех современных требований, основанных на многолетнем опыте эксплуатации. Для обеспечения циркуляции воды с оптимальной скоростью боковые нижние и верхние коллекторы разделены перегородками. При соблюдении температурного графика и при постоянном расходе теплоносителя котел способен работать без применения систем химводоочистки. Конструкция котла предусматривает возможность полного слива воды. Топливо подается через бункер на неподвижную колосниковую решетку. По ней оно перемещается при помощи шурующей планки, которая совершает периодические возвратно-поступательные движения вдоль решетки. Под решеткой организованы зоны подачи воздуха, необходимого для горения. Воздух под колосниковую решетку подается от вентилятора.

## Преимущества котла типа «Прогресс»

**Высокий коэффициент полезного действия (КПД):** Повышенный КПД (до 85,0%), обеспечивает низкий расход топлива (на 1 МВт тепловой мощности экономия топлива составляет не менее 60 кг/час).

**Эффективный теплообмен:** высокая эффективность теплообмена при невысоком аэродинамическом сопротивлении (выше аналогов на 25 – 30 %).

**Упрощённый монтаж и снижение капитальных затрат:** уменьшенный вес конструкции, упрощенный монтаж, легкая натрубная теплоизоляция приводят к сокращению капитальных вложений.

**Полное сгорание топлива:** система сопел острого дутья и наличие аэродинамического выступа на заднем экране топочной камеры обеспечивает более полное выгорание топлива за счет вовлечения всего объема топки в аэродинамику вихревого движения. Независимая, от хода шурующей планки, подача топлива посредством питателя позволяет добиваться более полного выгорания топлива, снижая долю механического и химического недожога на 5 – 8%. Наклонный колосник улучшает процесс выгорания топлива, включая высоковлажный уголь, что существенно снижает количество несгоревшего углерода в шлаке (до 8%)

**Эффективный теплообмен по воде,** без существенного увеличения гидравлического сопротивления (не более 0,15 МПа).

**Сниженные эксплуатационные расходы,** за счет экономии электроэнергии на собственные нужды, стабильная и экономичная работа котельного агрегата.

**Адаптивность к разным видам топлива.** Исполнение мембранной решетки позволяет подстроиться под конкретное топлива, с разным фракционным составом.

**Долгий срок службы.** Современное исполнение приводной рейки и звёздочки из стали обеспечивает более высок срок службы изнашиваемых компонентов (более 10 лет).

**Современный мотор-редуктор NMRV.** Топка оснащена надёжным мотор-редуктором NMRV, что обеспечивает стабильную работу и долгий срок службы. Простое надежное исполнение бункера топлива.

**Точность настройки.** За счет независимой работы питателя и шурующей планки достигается более плавная смена мощности котла, более широкий диапазон регулирования рабочей нагрузки.

**Высокая степень автоматизации топочного процесса.** Топочный процесс максимально автоматизирован, что снижает необходимость постоянного участия обслуживающего персонала.

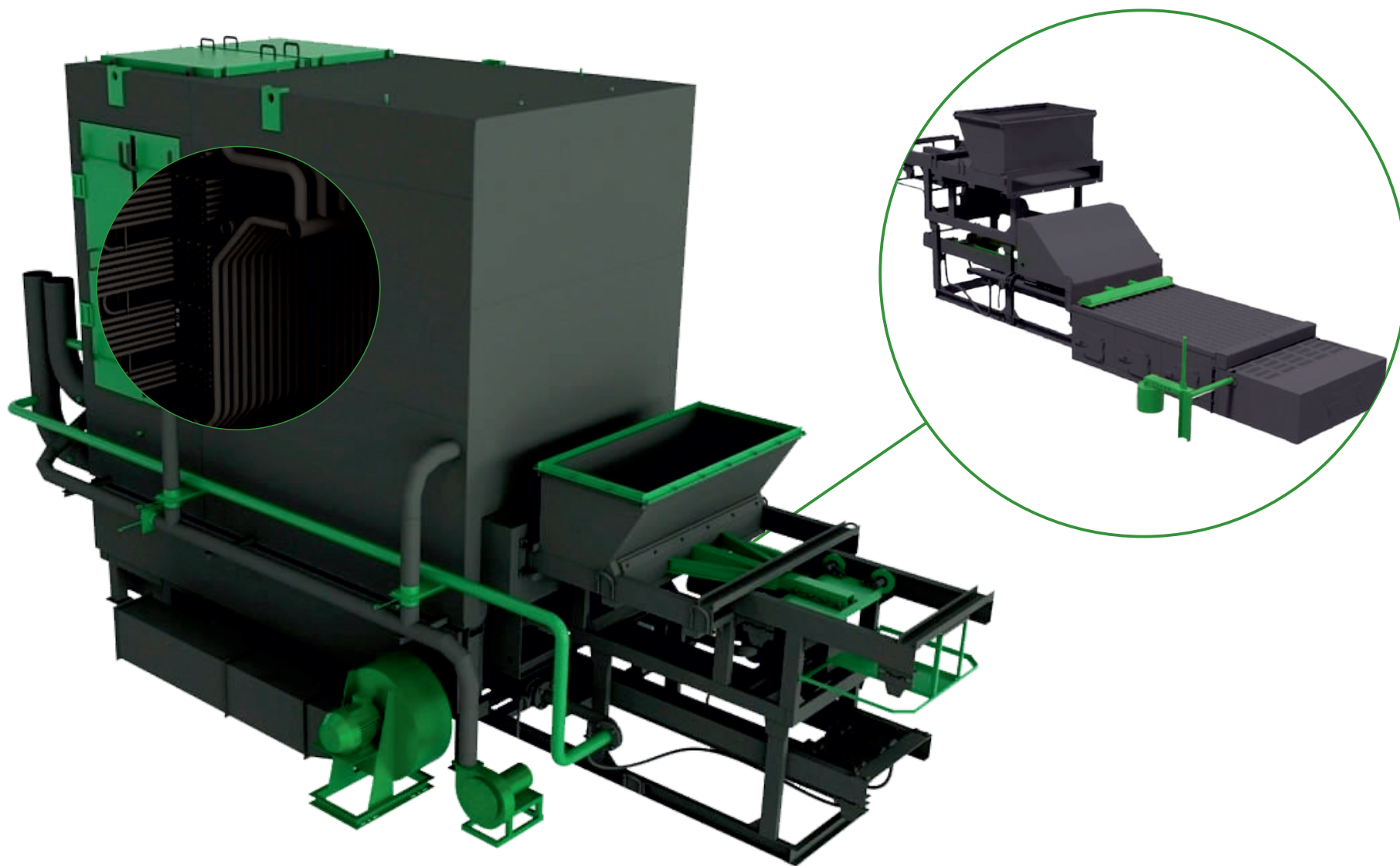
**Работа на низкорееакционном топливе.** Расширенная зона сушки и пояс из шамотного кирпича позволяют работать котлу на низкорееакционном топливе, как с малым выходом летучих (менее 4%), так и с высокой влажностью до 55%.

**Точная настройка:** исполнение мембранной решетки позволяет подстроиться под конкретное топлива, с разным фракционным составом.

**Запатентованная подача топлива** выполняется возвратно-поступательными движениями подающей лопаты-питателя, которая выталкивает уголь на наклонную часть решетки, а возвратно-поступательные движения независимой шурующей планки обеспечивают равномерную подачу и выгорание топлива.



## Механизированный котел на биотопливе серии «БИОбойлер»



# Виды сжигаемого топлива



Пеллетны из кородревесных отходов

Влажность	от 10 до 20 %
Размер фракции	от 20 до 60 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Пеллеты из сельскохозяйств. отходов

Влажность	от 10 до 20 %
Размер фракции	от 20 до 60 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Древесная щепа

Влажность	от 10 до 60 %
Размер фракции	от 10 до 50 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Отходы фанерного производства

Влажность	от 10 до 50 %
Размер фракции	от 5 до 20 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Опилки

Влажность	от 10 до 65 %
Размер фракции	от 3 до 10 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Горбыль

Влажность	от 10 до 65 %
Размер фракции	от 1 до 3 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Лузга гречихи

Влажность	от 5 до 15 %
Размер фракции	от 5 до 10 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт



Ферментированная подстилка

Влажность	от 15 до 65 %
Размер фракции	от 5 до 20 мм
Мощность топки	от 0,1 до 5 МВт

## Преимущества котлов на биотопливе серии «БИОбойлер»

**Снижение механического недожога топлива**, за счет более эффективного сгорания частиц топлива, в топочной камере с вихревым дожиганием. (к.п.д. котла не менее 85%)

**Низкий расход топлива: повышенный КПД котла**, гарантирует низкий расход топлива.

**Высокая эффективность теплообмена** при невысоком аэродинамическом сопротивлении (выше аналогов на 25 – 30 %).

**Упрощённый монтаж и снижение капитальных затрат:** уменьшенный вес конструкции, упрощенный монтаж, легкая натрубная теплоизоляция приводят к сокращению капитальных вложений.

**Эффективный теплообмен по воде**, без существенного увеличения гидравлического сопротивления (не более 0,15 МПа).

**Сниженные эксплуатационные расходы**, за счет экономии электроэнергии на собственные нужды, стабильная и экономичная работа котельного агрегата.

**Адаптивность к разным видам топлива.** Конструкция топочного устройства позволяет использовать в качестве топлива: древесная щепа и опилки, отходы фанерного производства и горбыль, пеллеты из КДО и сельхоз.отходы, ферментированная подстилка и лузга.

**Полное сгорание топлива:** независимая, от хода шурующей планки, подача топлива посредством питателя позволяет добиваться более полного выгорания топлива, снижая долю механического и химического недожога на 5 – 8%. Наклонный колосник улучшает процесс выгорания топлива, включая высоковлажный уголь, что существенно снижает количество несгоревшего углерода в шлаке (до 8%).

**Долгий срок службы.** Современное исполнение приводной рейки и звёздочки из стали обеспечивает более высок срок службы изнашиваемых компонентов (более 10 лет). Толщина стенки труб экранов и коллекторов определена прочностными расчетами и рассчитана на весь срок эксплуатации котла с запасом более чем в 2,5 раза.

**Точность настройки.** За счет независимой работы питателя и шурующей планки достигается более плавная смена мощности котла, более широкий диапазон регулирования рабочей нагрузки.

**Улучшенный процесс выгорания высоковлажного топлива.** Наклонный колосник улучшает процесс выгорания топлива высоковлажного топлива, что существенно снижает количество несгоревшего углерода в шлаке (до 6%).

**Высокая степень автоматизации топочного процесса.** Топочный процесс максимально автоматизирован, что снижает необходимость постоянного участия обслуживающего персонала.

**Работа на низкореакционном топливе.** Расширенная зона сушки и пояс из шамотного кирпича позволяют работать котлу на низкореакционном топливе, как с малым выходом летучих (менее 4%), так и с высокой влажностью до 55%.

Конструкция топочной камеры специально адаптирована для сжигания высоковлажных ( $W \geq 55\%$ ) кородевесных отходов. Высокая степень автоматизации топочного процесса. Возможность снизить участие обслуживающего персонала.



Начинаем сотрудничество!



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**+7 (800) 550-58-88**  
**МНОГОКАНАЛЬНЫЙ**



656063, Алтайский край, г Барнаул,  
проезд Заводской 9-й, дом 15в, офис 20  
+7(3852)57-07-70  
[info@termoprogress.com](mailto:info@termoprogress.com)  
8 800 550 57 70  
(бесплатный звонок по России)