



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ
газовые водогрейные котлы беспламенного горения серии КТГ

Введение

Общенациональные проблемы

- Загрязнение атмосферы: - Выбросы NOx; - Выбросы CO; - Тепловые выбросы.
- Низкая энергоэффективность теплогенерирующего оборудования.

Решение:

Замена устаревшего котельного оборудования на инновационное энергоэффективное оборудование - газовые водогрейные котлы беспламенного горения серии КТГ.



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

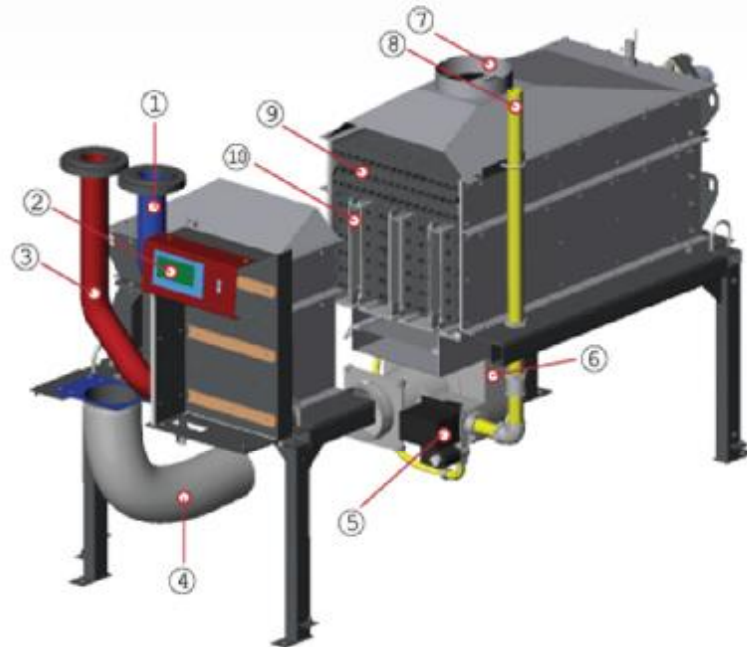
Партнеры

Разработка и внедрение технологии каталитического беспламенного горения реализуется компанией ООО «Энергооборудование» в партнерстве с рядом научных организаций:

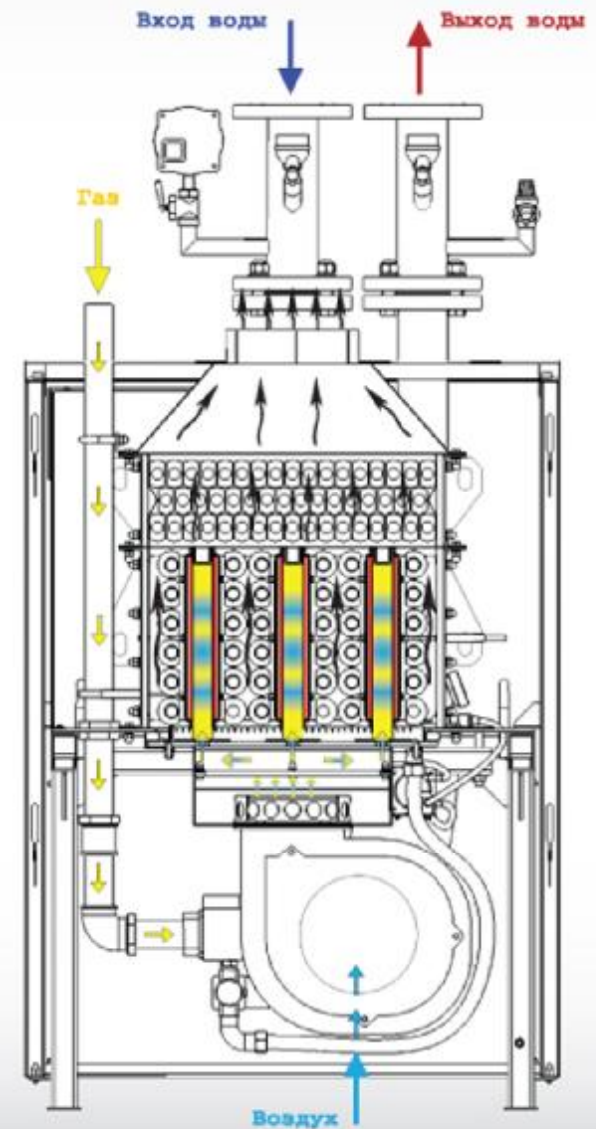
- **Пермский Научный Центр порошкового материаловедения (НЦ ПМ).** Изготовление каталитических пластин на основе ВПЯМ.
- **ЭНИН им. Кржижановского.** Разработка принципиальной схемы котла с использованием пластин на основе ВПЯМ. Создание конструкторской документации экспериментального прототипа котла мощностью 500 кВт.
- **Кафедра «Котельных установок и экологии энергетики» МЭИ.** Разработка математической модели тепловых процессов на основе беспламенного каталитического горения. Проведение теплового расчета котлов серии КТГ.
- **Институт химической физики Российской Академии Наук им. Н.Н. Семенова (ИХФ РАН). Лаборатория горения.** Оптимизация эксплуатационных свойств каталитических пластин ВПЯМ и другие научно-исследовательские работы в данном направлении.

Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Устройство



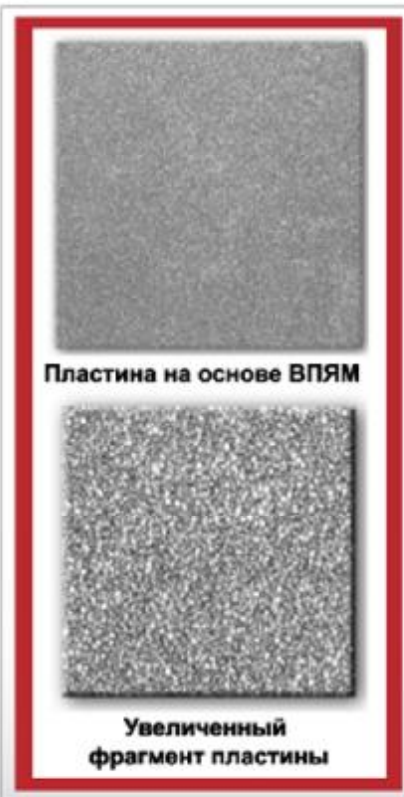
- ① Вход воды
- ② Микропроцессорный контроллер управления
- ③ Выход воды
- ④ Гибкий воздуховод
- ⑤ Клапанная группа с системой управления
- ⑥ Вентилятор системы предварительного смешения
- ⑦ Дымоход
- ⑧ Вход газа
- ⑨ Трубы теплообменника
- ⑩ Каталитические горелки



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Принцип работы

- Газовый котел работает по принципу беспламенного каталитического низкотемпературного горения.
- Сжигание газо-воздушной смеси происходит в толще металлического высокопористого проницаемого ячеистого материала (ВПЯМ) с высокоразвитой лабиринтной поверхностью и нанесенным слоем катализатора.
- Технология позволяет вести процесс сжигания топлива при температуре не более 950°C, что дает возможность получать высокие показатели энергоэффективности и экологической безопасности.

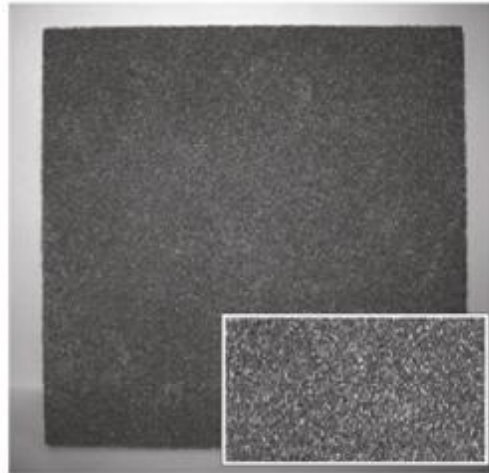


Беспламенное горение в горелочных блоках на основе ВПЯМ



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Параметры пластин на основе ВПЯМ



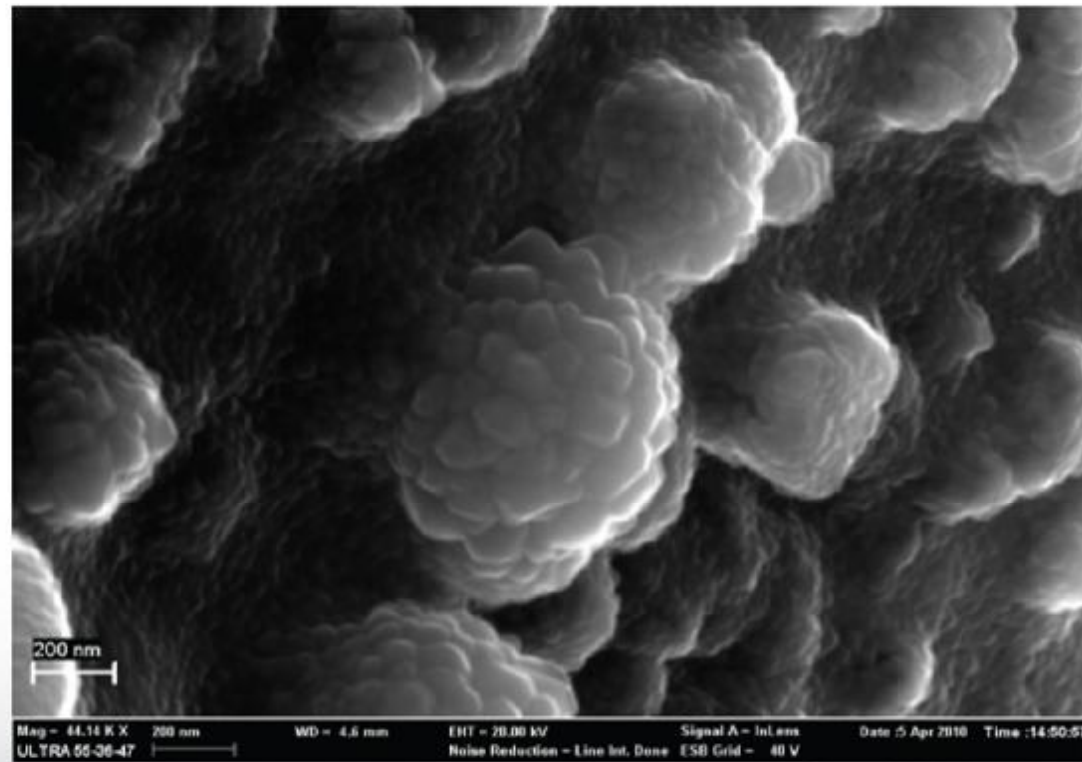
Размер частиц каталитического слоя, нм	_____	50-90
Рабочая температура, °С	_____	до 950
Пористость, %	_____	85-95
Плотность, г/см ³	_____	0,15-1,0
Удельная поверхность, м ² /г	_____	15-50
Размер блоков, мм	_____	0,4 – 7
Средний размер ячеек, мм	_____	250x250x8

В настоящее время эффективность применения ВПЯМ с каталитическим слоем, как горелочного устройства в теплогенераторе, позволило получить высокие энергетические и экологические показатели.

Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

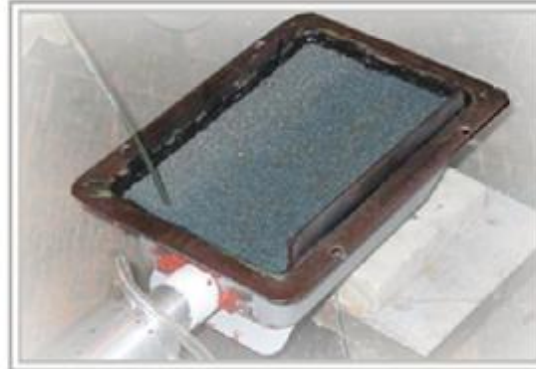
Поверхность каталитического слоя, нанесенного на ВПЯМ, для улучшения процесса сжигания топлива

В процессе нанесения катализатора подготовленный ВПЯМ погружается в раствор солей, после подсушки производится термообработка на воздухе, при этом соли разлагаются на оксиды, образуя нанодисперсное каталитическое покрытие (50-90 нм), которое в дальнейшем и отвечает за прохождение каталитической реакции горения.

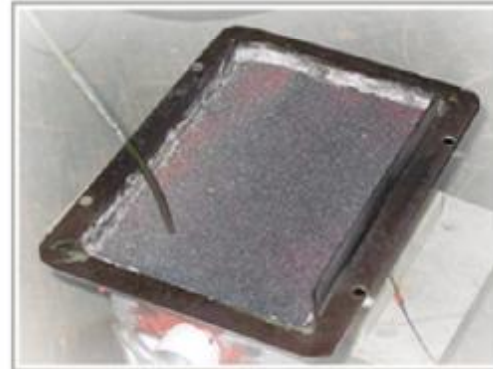


Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

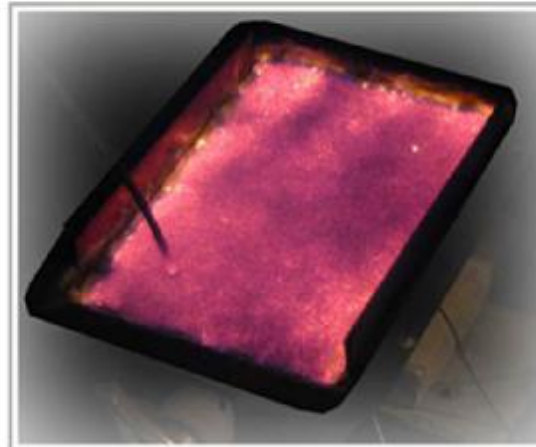
Работа горелочного блока на основе ВПЯМ при различной тепловой нагрузке



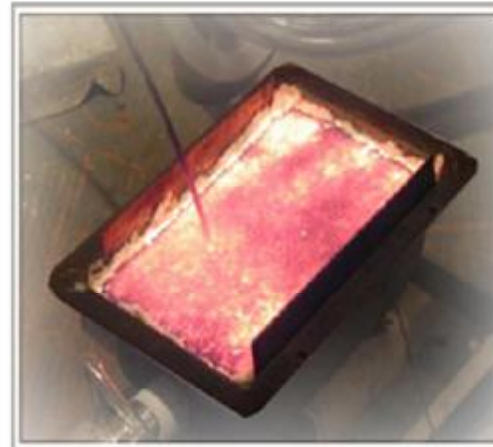
Горелка с пористой матрицей
площадью рабочей поверхности 130.6 см^2 .



Работа горелки при мощности горения 2 кВт
(Удельная мощность 15.3 Вт/см^2).



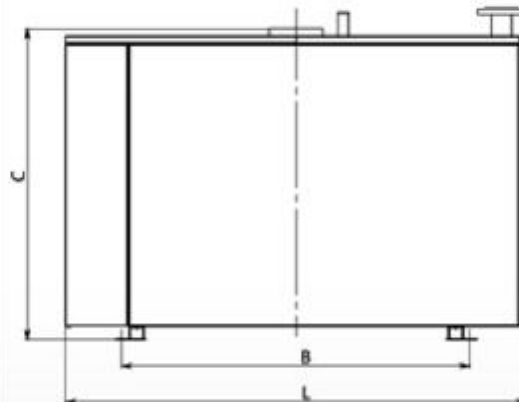
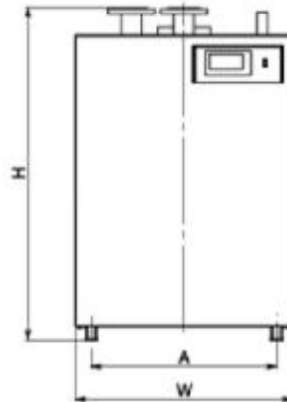
Работа горелки при мощности горения 3.5 кВт
(Удельная мощность 27 Вт/см^2)



Работа горелки при мощности горения 4.8 кВт
(Удельная мощность 36.7 Вт/см^2).

Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Технические характеристики



Тип	L, мм	W, мм	H, мм	A, мм	B, мм	C, мм	Диаметры присоединительных патрубков			
							Вход воды	Выход воды	Газо-провод	Дымо-ход
КТГ-0,16	1165	635	1130	515	835	1100	ДУ 40	ДУ 40	1/2"	150 мм
КТГ-0,24	1165	775	1130	655	835	1100	ДУ 40	ДУ 40	1/2"	180 мм
КТГ-0,5	1750	825	1260	705	1320	1180	ДУ 65	ДУ 65	1 1/4"	200 мм

Параметры	Ед. изм.	Модель			
		КТГ-0,16	КТГ-0,24	КТГ-0,5	
Номинальная теплопроизводительность	кВт	160	240	500	
Минимальная теплопроизводительность	кВт	40	60	140	
Максимальная теплопроизводительность	кВт	170	250	510	
Тепловой коэффициент полезного действия	%	95	95	95	
Эмиссия NOx не более	ppm	10	10	10	
Эмиссия CO не более	ppm	30	30	30	
Номинальный расход оборотной воды	м³/ч	3,9	5,9	12,3	
Гидравлическое сопротивление котла при номинальном расходе	м.вод.ст	6	7	6	
Минимально допустимый расход оборотной воды	м³/ч	2,5	3,8	7,8	
Гидравлическое сопротивление котла при минимальном расходе	м.вод.ст	4	4,5	4	
Максимальное рабочее давление теплоносителя	bar	6,0	6,0	6,0	
Максимальное допустимое давление теплоносителя	bar	8,0	8,0	8,0	
Температурный режим котла	°C	60-95	60-95	60-95	
Температура воды на выходе из котла, не более	°C	115	115	115	
Минимально допустимая температура на входе в котел	°C	55	55	55	
Объем котловой воды	л	30	36	50	
Требования по химическому составу теплоносителя	в соответствии с принятыми нормами				
Расход топлива	Нагрузка 100%	м³/ч	18,1	27,2	56,6
Давление газа на входе, не менее		mbar	20,0	20,0	20,0
Максимальное давление газа на входе		mbar	110,0	110,0	110,0
Рабочая температура горелки		°C	900	900	900
Температура дымовых газов	Нагрузка 50%	°C	90	90	90
	Нагрузка 100%		120	120	120
Потребная электрическая мощность		Вт	500	500	900
Уровень шума на номинальном режиме, не более		дБа	50	50	50
Масса		кг	320	390	595

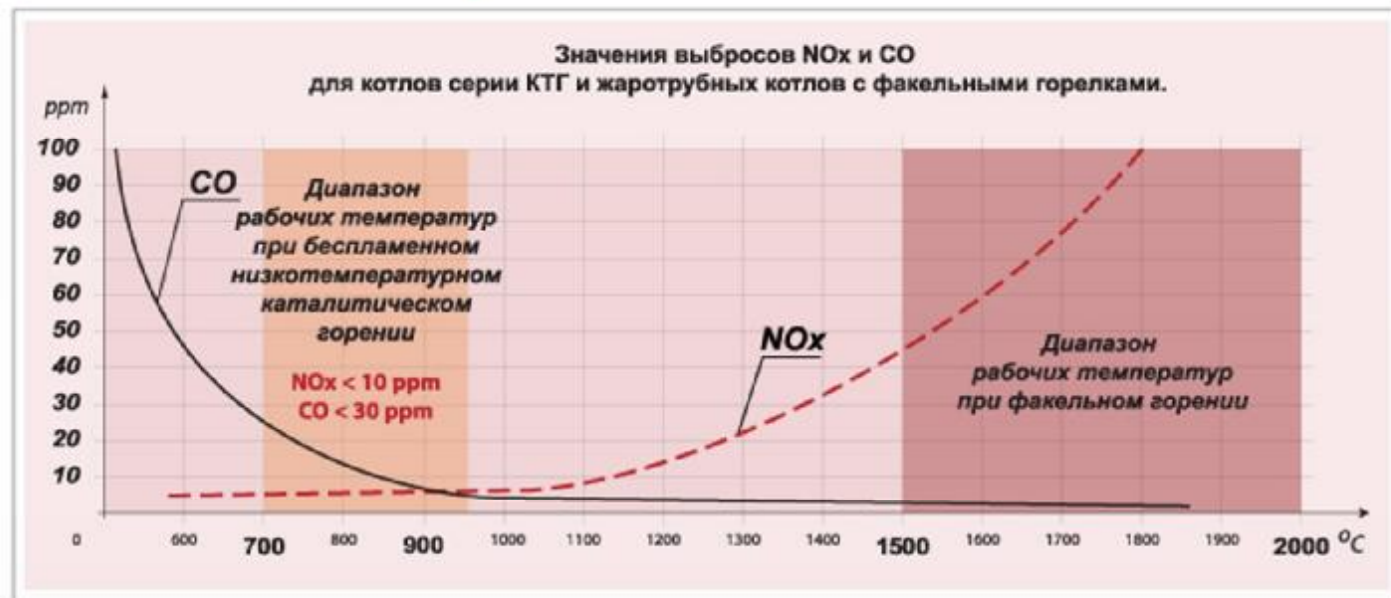
Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Преимущества

1. ЭКОЛОГИЯ

- **Выбросы NOx - не более 10 ppт. Выбросы CO - не более 30 ppт.** Данные показатели значительно ниже жестких требований европейского экологического стандарта «Der Blaue Engel» EN 676.

- **Применение дымовых труб меньшей высоты** за счет рекордно низких выбросов NOx.



- **Низкий уровень загрязнения атмосферы тепловыми выбросами.**

- Температура дымовых газов котла КТГ-0,5 (500 кВт) при номинальной нагрузке - не более 120 °С.

- Температура дымовых газов котла ТТ50 (550 кВт) при номинальной нагрузке - 190 °С.

Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Преимущества

2. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

- **Теплотехнический КПД - 95%** в рабочем диапазоне от 20 до 100% мощности.

3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

- **Малая тепловая инерционность** благодаря модуляции мощности (1:5) и малому объему котловой воды.

- Котел КТГ-0,5 мощностью 500 кВт - 50 л.
- Котел ТТ50 (Энтророс) мощностью 550 кВт – 690 л.

4. ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

- **Низкая металлоемкость и компактность котлов** благодаря высокой удельной теплонапряженности.

- Масса „сухого” котла КТГ-0,5 мощностью 500 кВт - 595 кг.
- Масса „сухого” котла ТТ50 (Энтророс) мощностью 550 кВт - 1420 кг (без горелки).
- Габариты КТГ-0,5 мощностью 500 кВт - 1750 x 825 x 1260 мм.
- Габариты ТТ50 (Энторос) мощностью 550 кВт - 2203 x 1240 x 1455 мм.



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Преимущества

5. ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ КРЫШНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

- **Низкая металлоемкость и компактность котлов** благодаря высокой удельной теплонапряженности.
- **Снижение нагрузки на несущие конструкции здания**
 - Масса котла КТГ-0,5 с котловой водой мощностью 500 кВт - 645 кг.
 - Масса котла ТТ50 (Энтророс) с котловой водой мощностью 550 кВт - 2110 кг (без горелки).
- **Блочная компоновка котлов облегчает транспортировку и ремонтпригодность.**
 - КТГ-0,5 состоит из 3 блоков, вес самого большого неразборного блока 160 кг.
- **Низкий уровень шума**, не более 50 дБА.
- **Отсутствие вибрации** на всех режимах работы установки.



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Преимущества

6. НАЛОГОВЫЕ ЛЬГОТЫ

- **Ускоренная амортизация энергоэффективного оборудования** (применение повышающего коэффициента при начислении амортизации).
- **Освобождение от уплаты налогов на имущество** энергоэффективного оборудования сроком на 3 года с момента ввода в эксплуатацию.
- **Предоставление инвестиционного налогового кредита** (сроком до 5 лет) организациям осуществляющим инвестиции в создание объектов, имеющих наивысший класс энергетической эффективности.



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Объекты

Газовая котельная мощностью 1,5 МВт, на базе трех котлов КТГ-0,5. ОАО „Сантехпром”, г. Москва.



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Объекты

Газовая котельная мощностью 1,5 МВт, на базе трех котлов КТГ-0,5. ООО „УК ЖБК-1“, г. Белгород



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Объекты

- Газовая котельная мощностью 0,5 МВт, на базе котла КТГ-0,5. МУП "Теплосеть" п. "Теплое" Тульской области.



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

Сертификаты, патенты



Газовые котлы беспламенного горения серии КТГ

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!!!