

# Сталелитейная промышленность Новые решения для процессов горения



# Движущие силы НИОКР

## Основные потребности клиентов:

- Сокращение выбросов в атмосферу CO и NOx
- Улучшение теплового КПД процесса (экономия топлива)
- Сокращение производственных издержек
- Уменьшение выбросов в атмосферу CO<sub>2</sub> (Киотский протокол)
- Модернизация существующих заводов с использованием гибких и улучшенных технологий

# Деятельность НИОКР

Основываясь на опыте разработок воздушно-топливных и кислородно-топливных горелок на рынке продвигаются два основных вида технологий:

- Кислородно-топливные горелки
  - Высокий результат
  - Улучшенный теплообмен
  - Гибкая работа печи
  - В основном используются для модернизации существующих производств
  
- Воздушно-топливные горелки
  - Технологии предварительного подогрева воздуха
  - Поэтапный впуск воздуха для контроля за выбросами

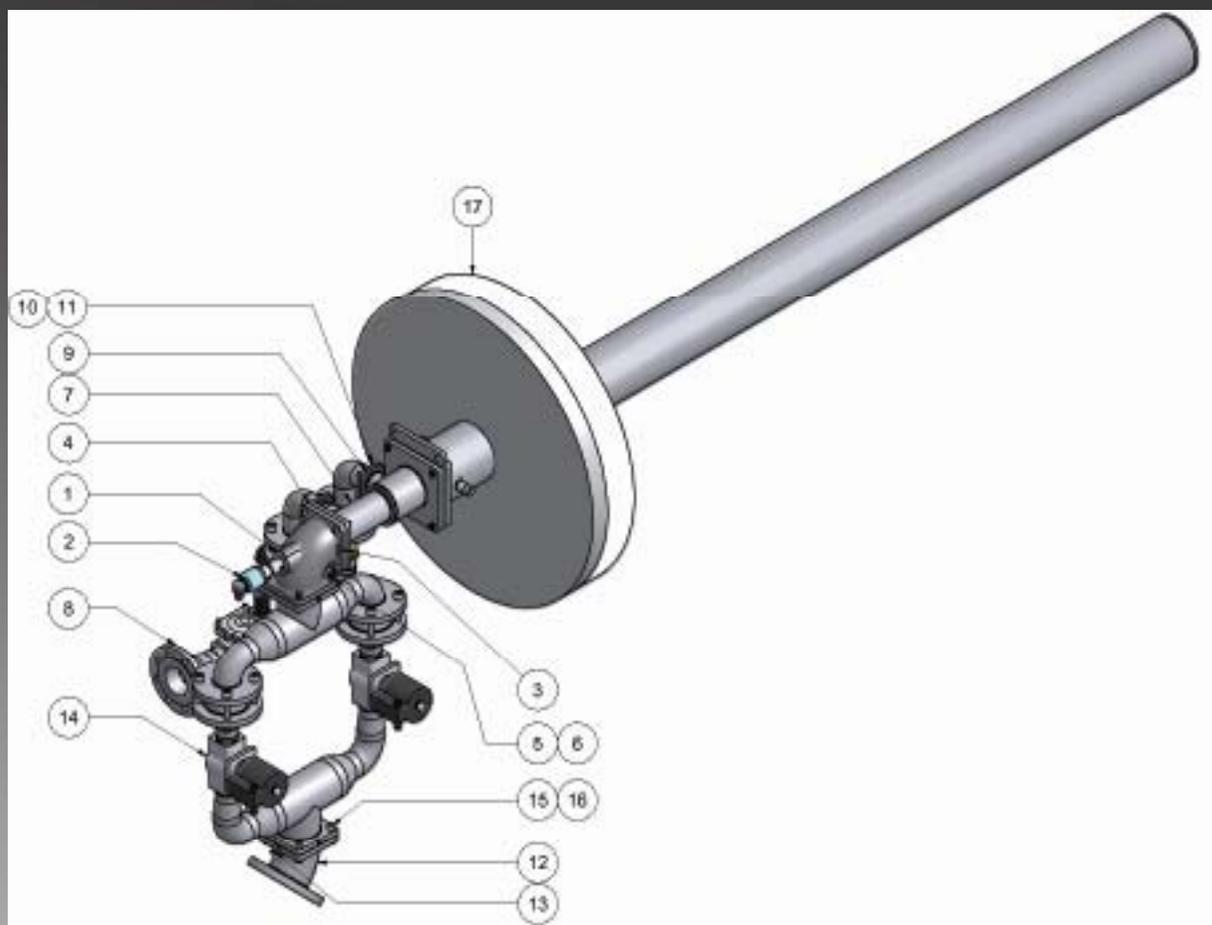
# Кислородно-топливные ТЕХНОЛОГИИ

Три серии горелок:

- HT – Высоко турбулентные
- FL – “Беспламенные”
- AGO – Воздух-Газ-Кислород

## Кислородно-топливные горелки серии НТ

- традиционное пламя с высокой температурой
- могут быть выполнены в виде горелки с линейным пламенем
- Высокая пиковая температура пламени



# Кислородно-топливные горелки серии НТ

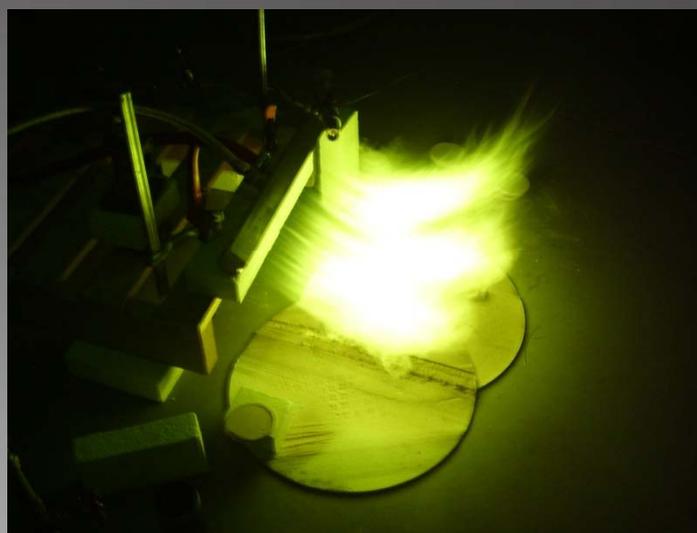
## Примеры областей применения



Горелка НТ - 2500 КВт для нагрева стальных ковшей (Корея)



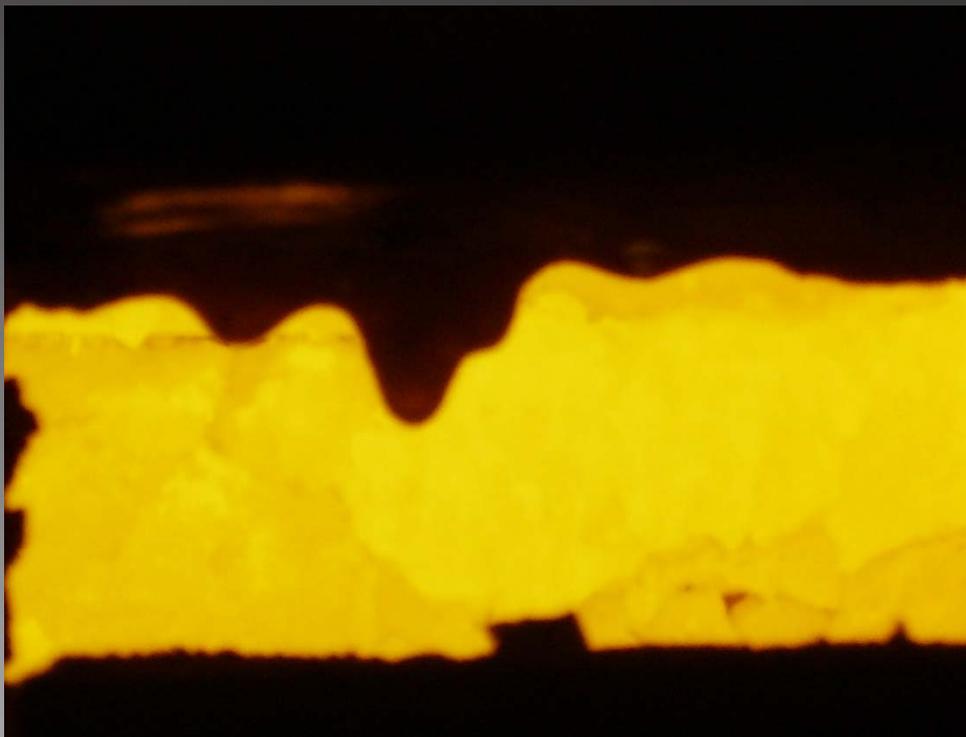
Горелка НТ -300 КВт (Мексика)



Линейная Горелка НТ - 250 КВт (Франция)

## Кислородно-топливные горелки серии FL

- Длинное и широкое пламя
- Наблюдается «беспламенный» режим горения в эмаливой плавильной печи при температуре 1450°C
- Низкая пиковая температура пламени



Горелка FL- 900 кВт «беспламенный» режим при 1450°C

# Кислородно-топливные горелки серии FL

## Примеры областей применения



Горелка FL- 600 кВт (Италия)



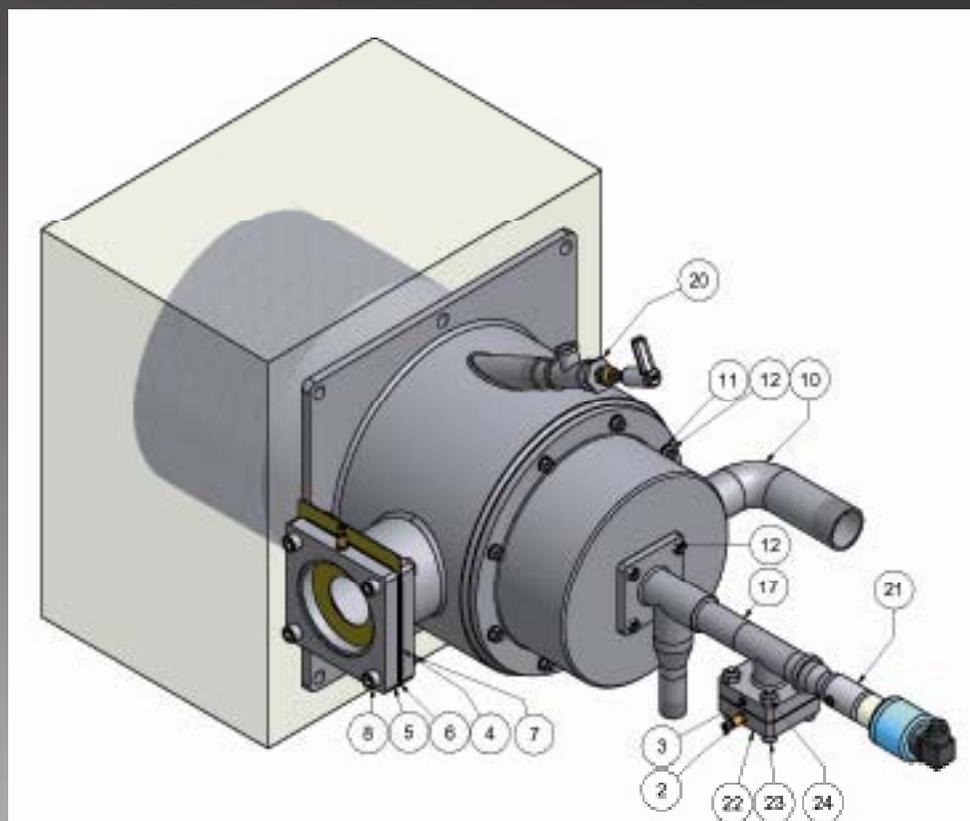
Горелка FL- 900 кВт (Аргентина)



3x3 Горелки FL- 250 кВт (Италия)

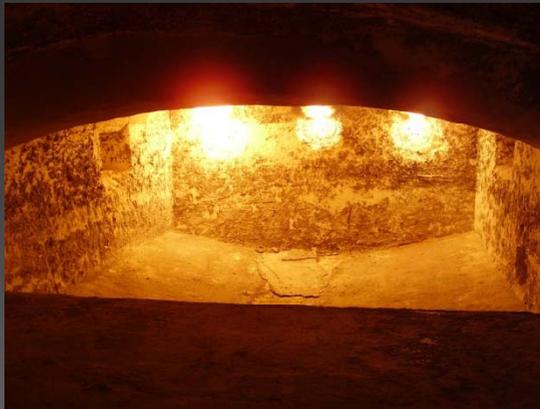
## Кислородно-топливные горелки серии AGO

- Длинное и широкое пламя
- Наблюдается «беспламенный» режим горения в эмалевой плавильной печи при температуре 1450°C
- Низкая пиковая температура пламени
- Сочетает два режима горения: кислородно-топливный (серии FL) и воздушно-топливный



# Кислородно-топливные горелки серии AGO

## Примеры областей применения



Горелка AGO- 300 кВт (Италия)



Горелка AGO- 2500 кВт (Италия)

## Кислородно-топливные горелки серии AGO

Потенциальная область применения по опыту PRAXAIR и других поставщиков кислорода - нагрев стальных ковшей:

Переход “по требованию” на кислородно-топливное горение во второй части нагревательного цикла

- оптимизация теплообмена
- сокращение времени цикла (и продолжительности плавки от выпуска до выпуска)
- повышение температуры предварительного прогрева ковша
- равномерность температуры

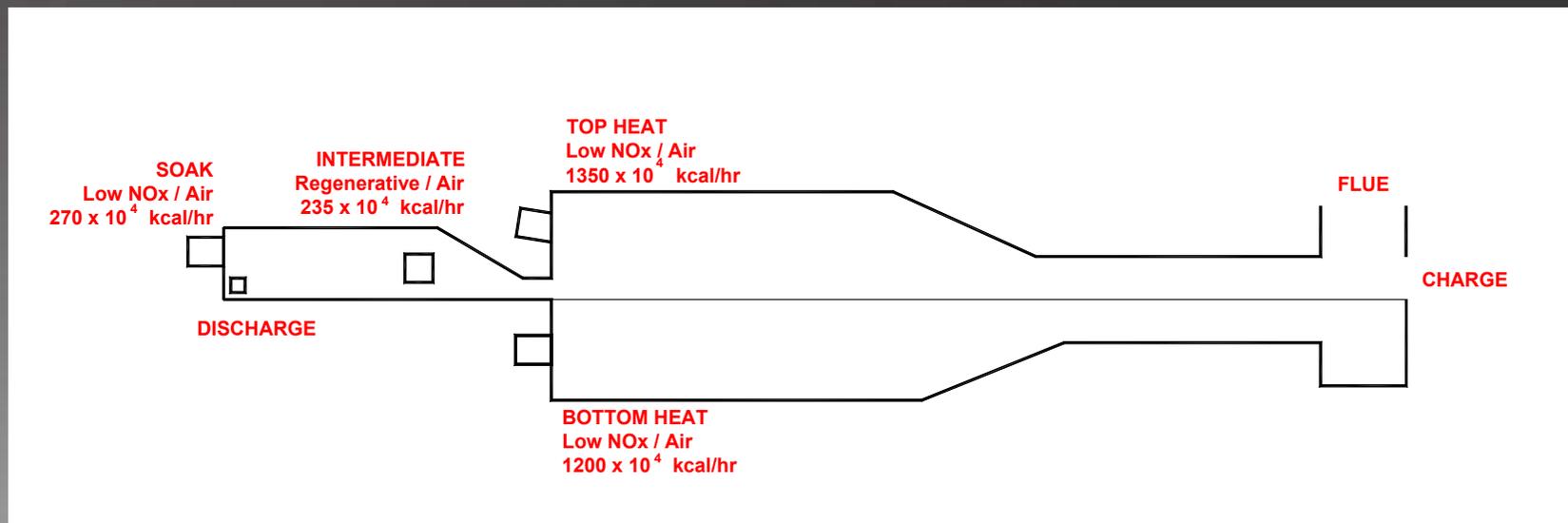


## Кислородно-топливные горелки серии AGO

Потенциальная область применения по опыту PRAXAIR и других поставщиков кислорода в сталелитейных печах нагрева:

Переход “по требованию” на кислородно-топливное горение в зоне нагрева

- оптимизация теплообмена
- не влияет на накипеобразование



# Технология NxT

**NxT означает:**

- “Низкий NO<sub>x</sub>”:

Данные технологии горения были разработаны с целью минимизировать выбросы загрязняющих веществ для соответствия строгим нормам по защите окружающей среды

- “Следующий (next)”:

-Эволюция предыдущего “стандартного” дизайна горелки ESA Pyronics Int.



# Горелки ESA серии NxT



**REKO-SIK саморекуперативная горелка**

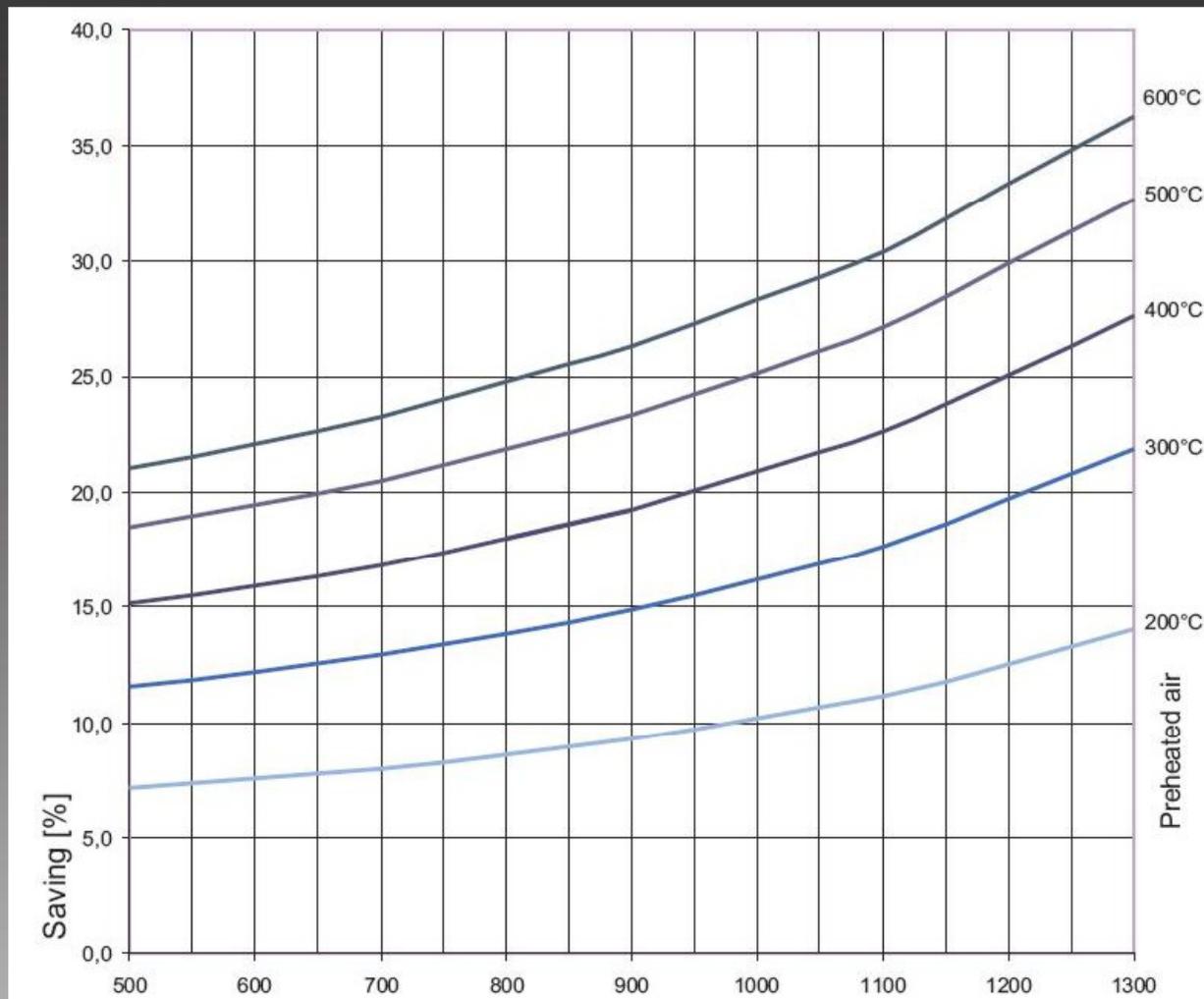
**EMB-SIK-NxT высокоскоростная горелка с предварительным подогревом воздуха**

**ENM-NxT горелка с длинным горизонтальным пламенем и предварительным подогревом воздуха**

**RAD-SIK-NxT радиационные горелки для свода**

# Горелки ESA серии NxT

Экономия энергии с помощью предварительного подогрева воздуха



# Саморекуперативные горелки серии REKO-SIK

- саморекуперативные горелки применяются в случае открытого пламени или радиационных труб
- теплообменник из карбида кремния для предварительного подогрева воздуха (эффективность возрастает до 80% по сравнению с традиционными горелками использующими холодный воздух в печи с 1300°C)
- высокоскоростная горелка для равномерной температуры в камере печи
- поэтапное горение применимо для снижения выбросов NOx

REKO-1-SIK-FF



Capacity: 30 kW  
Pair = 70mbar  
Pgas = 50mbar  
 $\eta$  (1100°) = 74.7%

REKO-2-SIK-FF



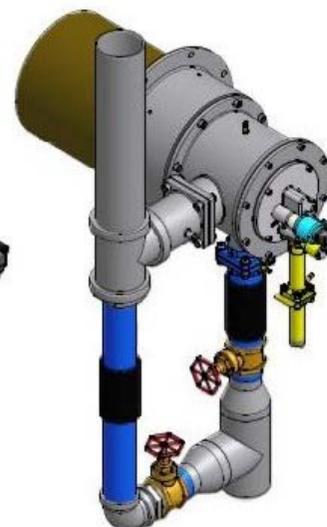
Capacity: 60 kW  
Pair = 70mbar  
Pgas = 50mbar  
 $\eta$  (1100°) = 73.1%

REKO-3-SIK-FF



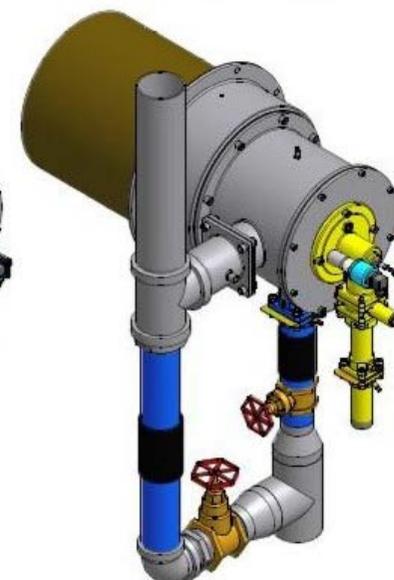
Capacity: 100 kW  
Pair = 70mbar  
Pgas = 50mbar  
 $\eta$  (1100°) = 71.6%

REKO-4-SIK-FF



Capacity: 170 kW  
Pair = 70mbar  
Pgas = 50mbar  
 $\eta$  (1100°) = 69.9%  
NxT Technology

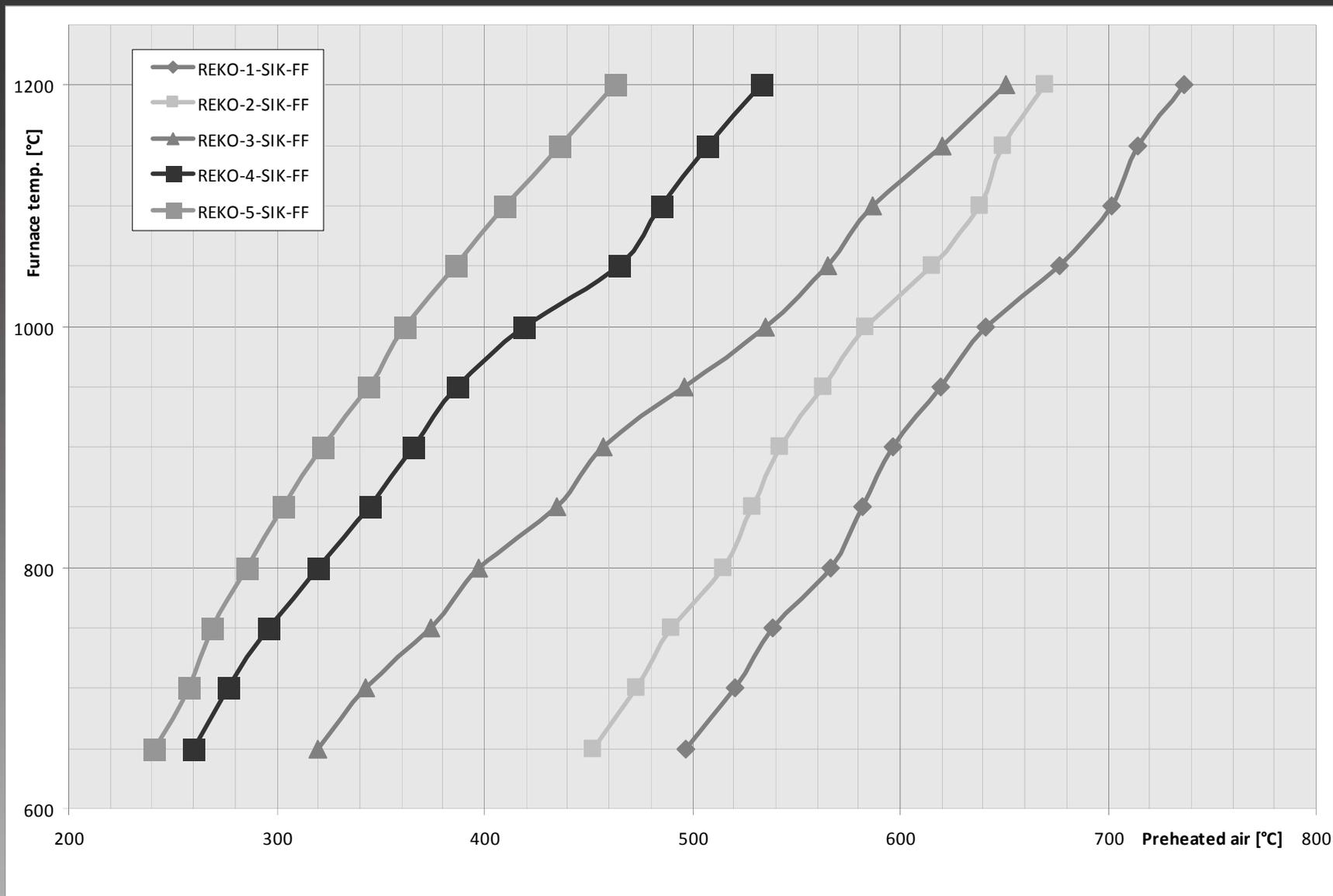
REKO-5-SIK-FF



Capacity: 250 kW  
Pair = 70mbar  
Pgas = 50mbar  
 $\eta$  (1100°) = 68.9%  
NxT Technology

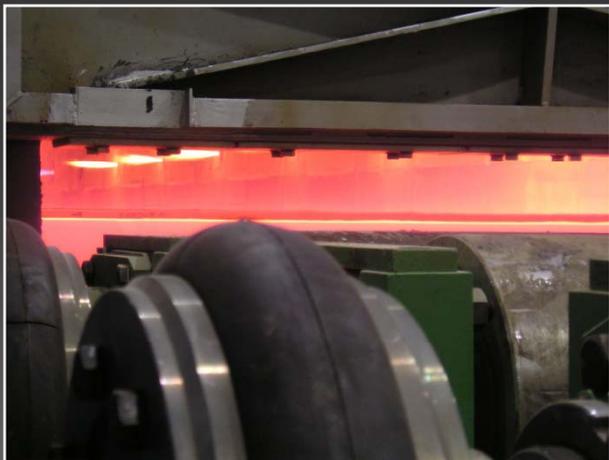
# Саморекуперативные горелки серии REKO-SIK

Данные теста результативности горелок в научно-исследовательском отделе ESA



# Саморекуперативные горелки серии REKO-SIK

## Примеры областей применения



№44 REKO-4-SIK Т печи=920°C (Италия)



№14 REKO-3-SIK Т печи=920°C (Италия)



№12 REKO-3-SIK Т печи=900÷1050°C (Италия)



№10 REKO-2-SIK Т печи=20°C-1230°C (Италия)



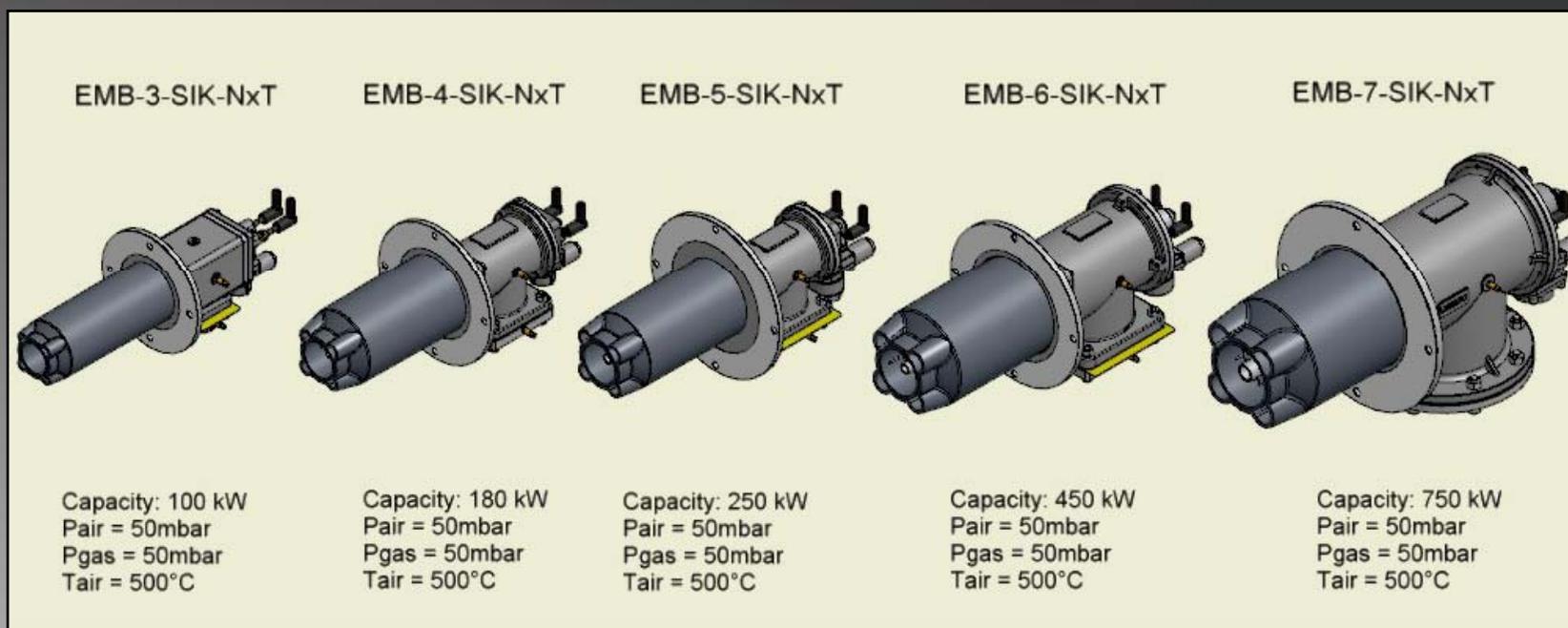
№10 REKO-3-SIK-GPL Т печи=1020°C (Корея)



№16 REKO-3-SIK Т печи=1000°C (Турция)

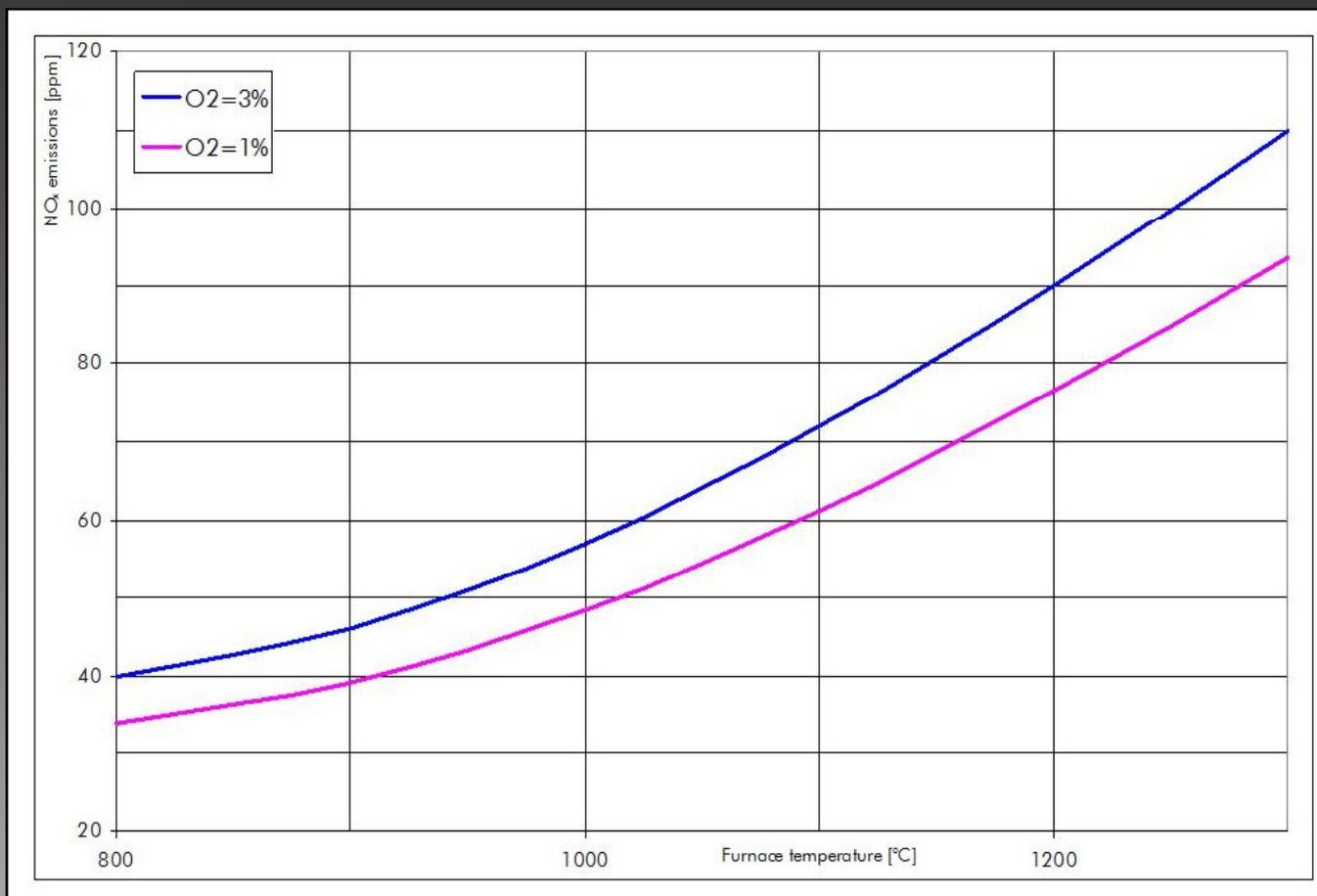
# Высокоскоростные горелки серии EMB-SIK-NxT

- Предварительный подогрев воздуха до 500°C (внешний тепловой рекуператор)
- высокоскоростная горелка для равномерной температуры камеры печи
- Головка горелки из карбида кремния для применения в условиях с температурой до 1320°C
- поэтапное горение для снижения выбросов NOx



# Высокоскоростные горелки серии EMB-SIK-NxT

Интерполированные данные по результативности. Тестирование в научно-исследовательском отделе ESA



# Высокоскоростные горелки серии EMB-SIK-NxT

Примеры областей применения



№18 EMB-6-SIK-NxT Тпечи=1320°C (Франция)

№10 EMB-5-SIK-NxT-GPL Тпечи=1200°C (Швеция)

ООО «ТИ-СИСТЕМС» ИНЖИНИРИНГ И ПОСТАВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

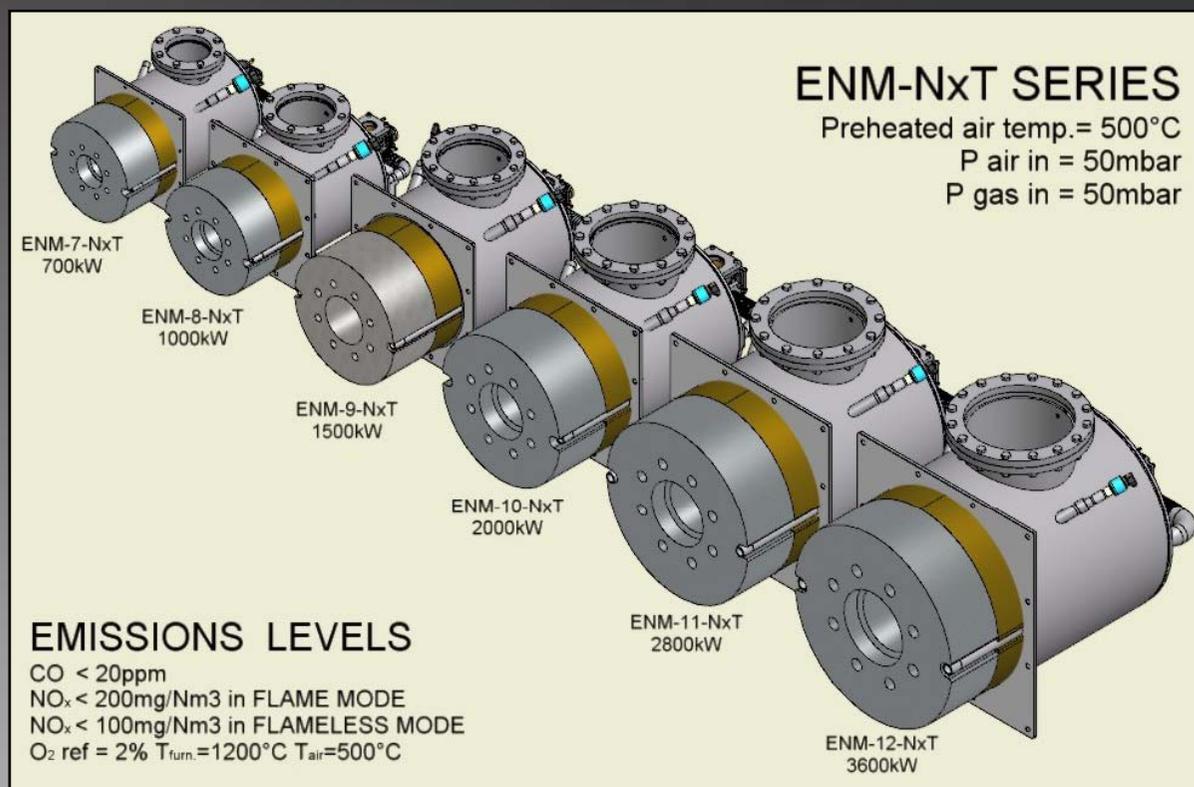
Интернет: [www.tisys.ru](http://www.tisys.ru) [www.tisys.kz](http://www.tisys.kz) [www.tisys.by](http://www.tisys.by) [www.tesec.ru](http://www.tesec.ru) [www.ти-системс.рф](http://www.ти-системс.рф)

Телефоны для связи: +7 (495) 7774788, 7489626, 5007154, 55, 65

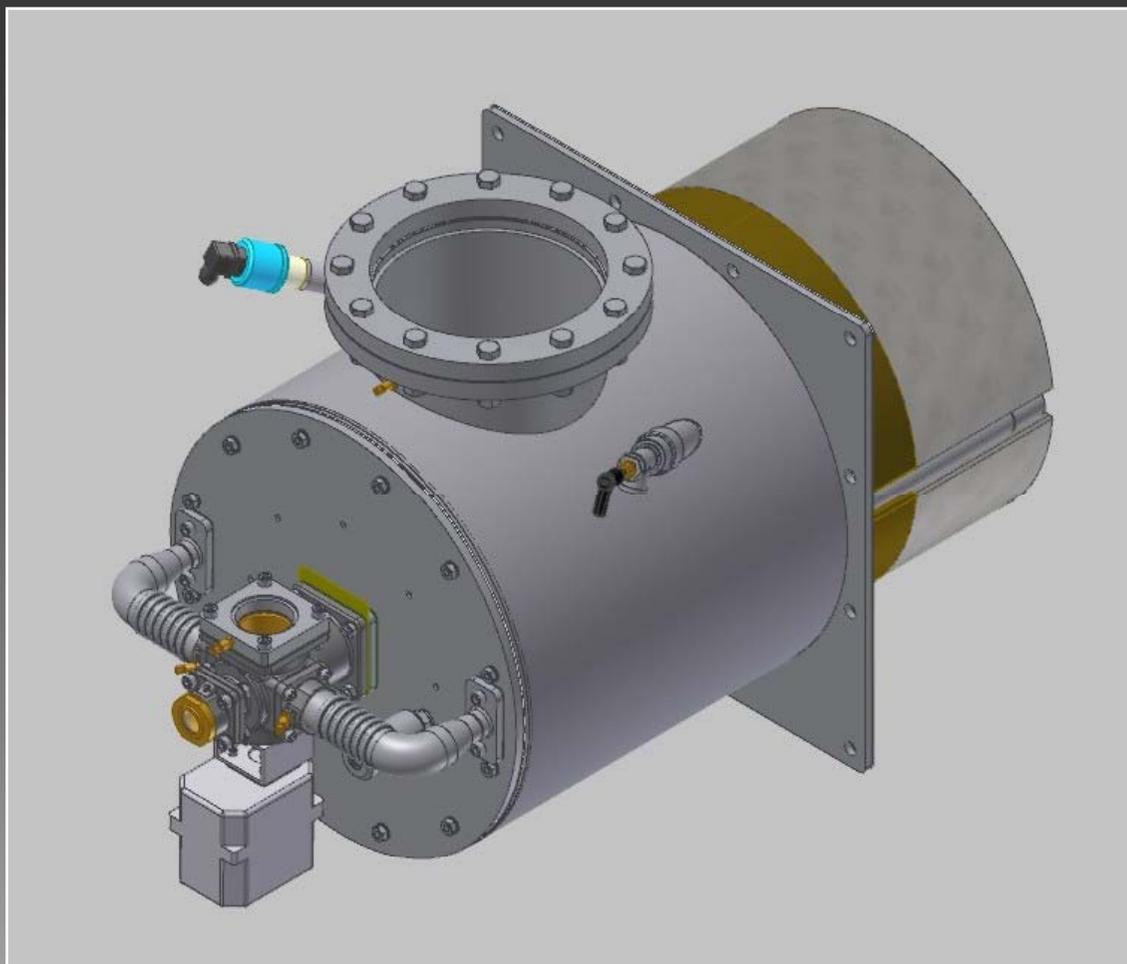
Эл. почта: [info@tisys.ru](mailto:info@tisys.ru) [info@tisys.kz](mailto:info@tisys.kz) [info@tisys.by](mailto:info@tisys.by)

# Горелки длинного пламени серии ENM-NxT

- Предварительный подогрев воздуха до 500°C (внешний тепловой рекуператор)
- Обрамление головки горелки в виде огнеупорного блока для условий с температурой до 1400°C
- поэтапное горение для снижения выбросов Nox
- для ультра низкого выброса Nox применяется «беспламенное» горение



# Горелки длинного пламени серии ENM-NxT



Основные характеристики:

- единственный впуск газа для пламенного и беспламенного режимов горения

- клапан переключения режимов 0-90°

- для стандартной горелки типа ENM-NxT выпускается комплект оборудования для перехода в режим «беспламенного» горения

# Горелки длинного пламени серии ENM-NxT

Примеры областей применения



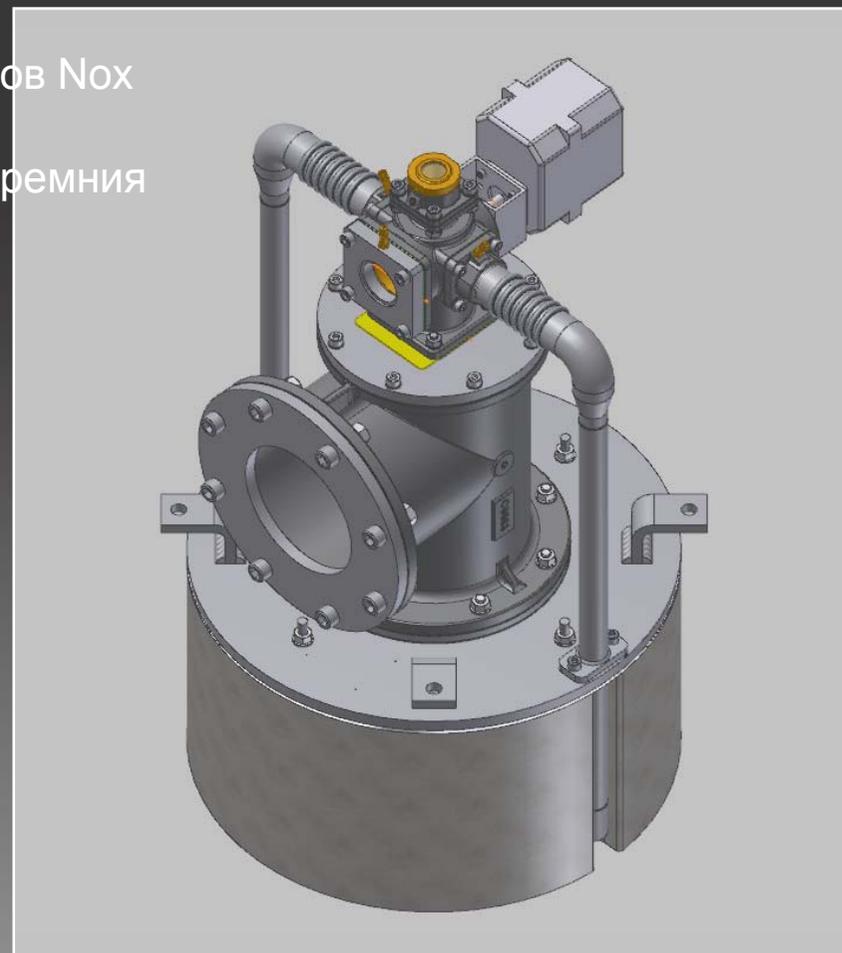
№4 ENM-9-NxT Тпечи=1300°C (Испания)



№3+3 ENM-9-NxT Тпечи=1000°C (Италия)

# Горелки плоского пламени серии RAD-SIK-NxT

- Предварительный подогрев воздуха до 500°С (внешний тепловой рекуператор)
- для ультра низкого выброса Nox применяется «беспламенное» горение
- поэтапное горение для снижения выбросов Nox
- головка горелки выполнена из карбида кремния

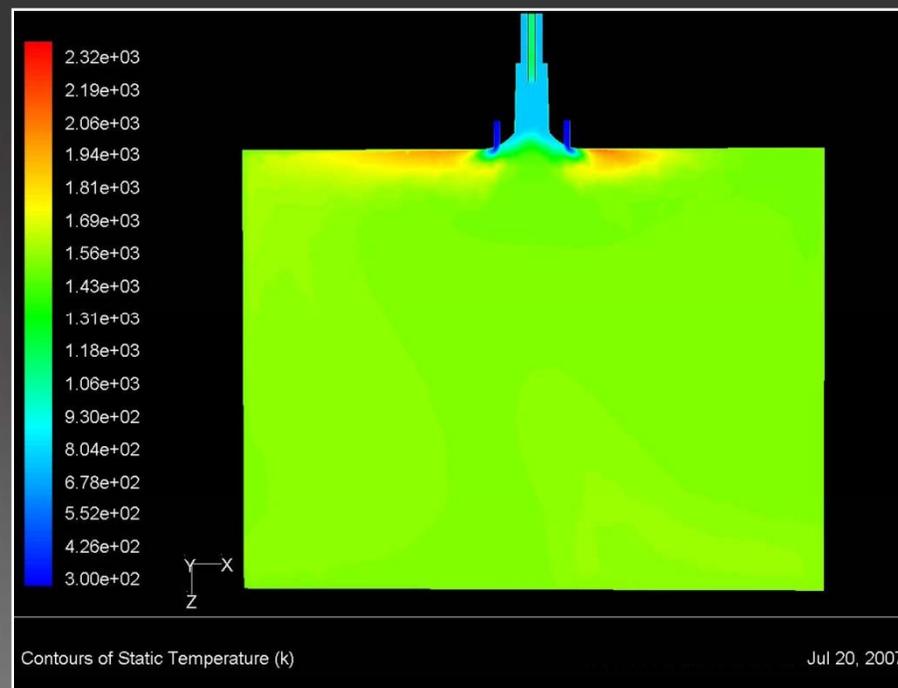
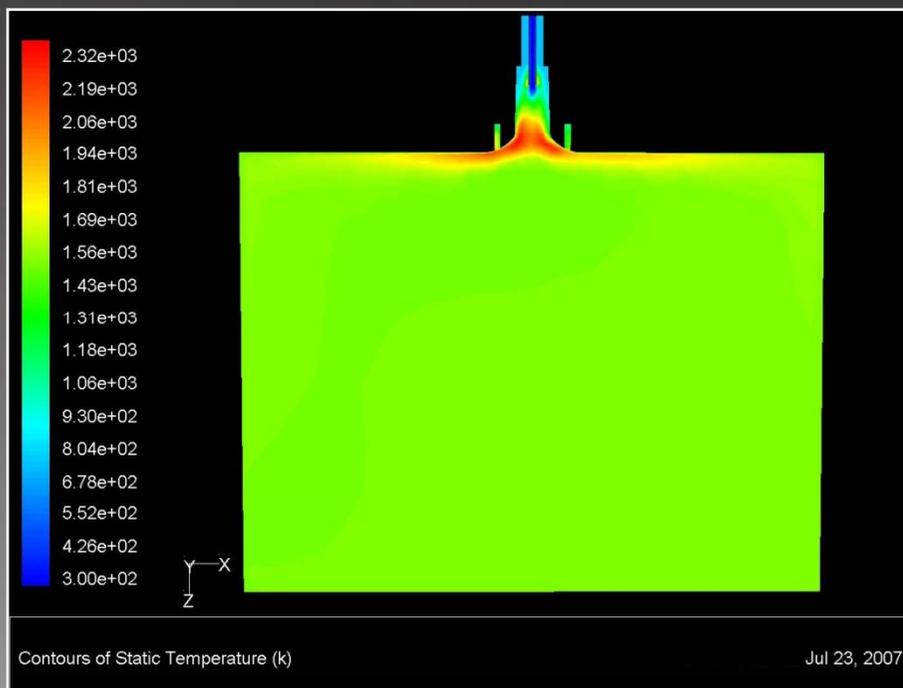


Модель	Мощность	Впуск воздуха	Впуск газа
<b>RAD-18-SIK-NxT</b>	<b>180kW</b>	<b>DN80</b>	<b>DN25</b>
<b>RAD-30-SIK-NxT</b>	<b>300kW</b>	<b>DN100</b>	<b>DN40</b>
<b>RAD-50-SIK-NxT</b>	<b>500kW</b>	<b>DN150</b>	<b>DN40</b>
<b>RAD-75-SIK-NxT</b>	<b>750kW</b>	<b>DN200</b>	<b>DN50</b>

# Горелки плоского пламени серии RAD-SIK-NxT

## Режим пламенного горения

## Режим беспламенного горения



Максимальная мощность (400кВт)  
Т печи = 1200°C Твоздуха=500°C  
Max T пламени = 1900°C

Максимальная мощность (400кВт)  
Т печи = 1200°C Твоздуха=500°C  
Max T пламени = 1550°C