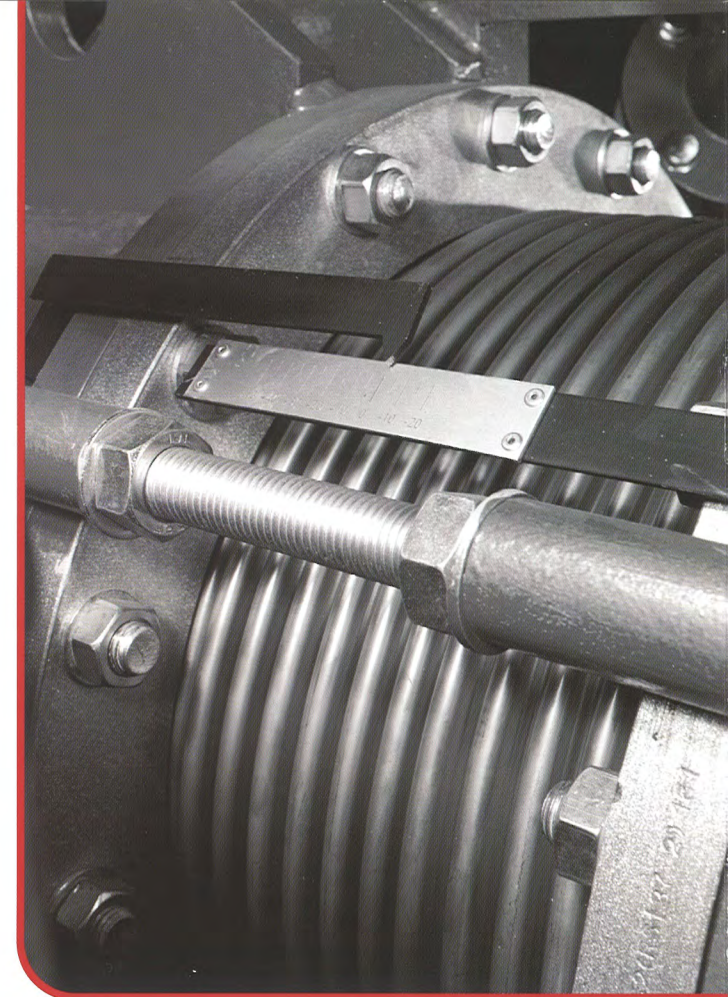
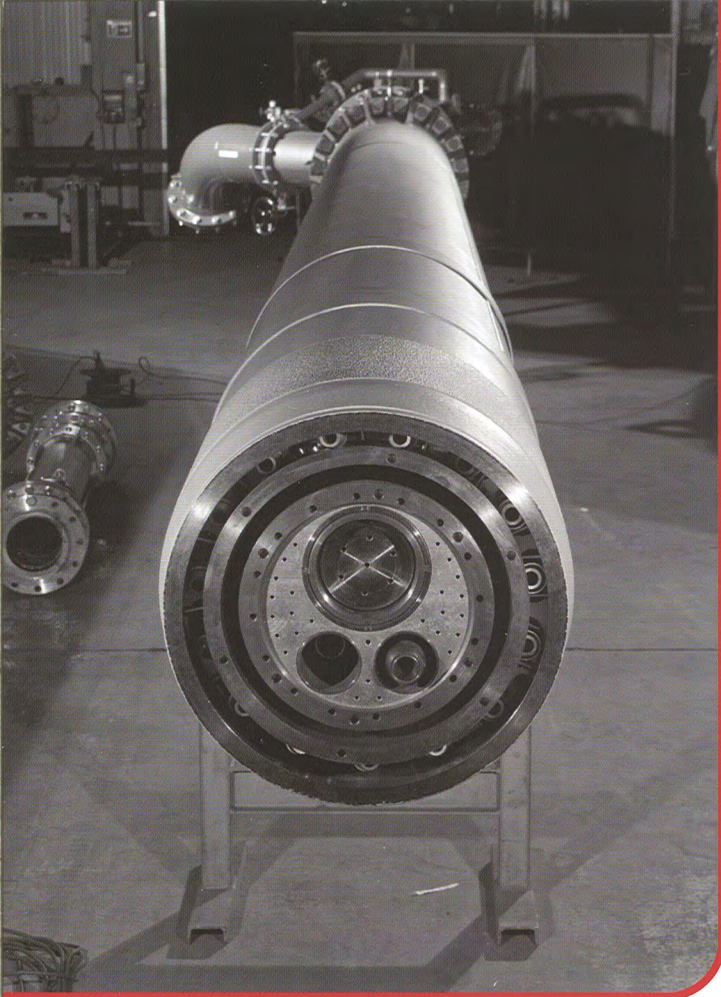


unitherm
EMCON



Горелки для вращающихся печей M.A.S.

Горелки UNICAL для декарбонизаторов / ГАЗОВАЯ горелка M.A.S.



содержание:

Инновационное решение 06

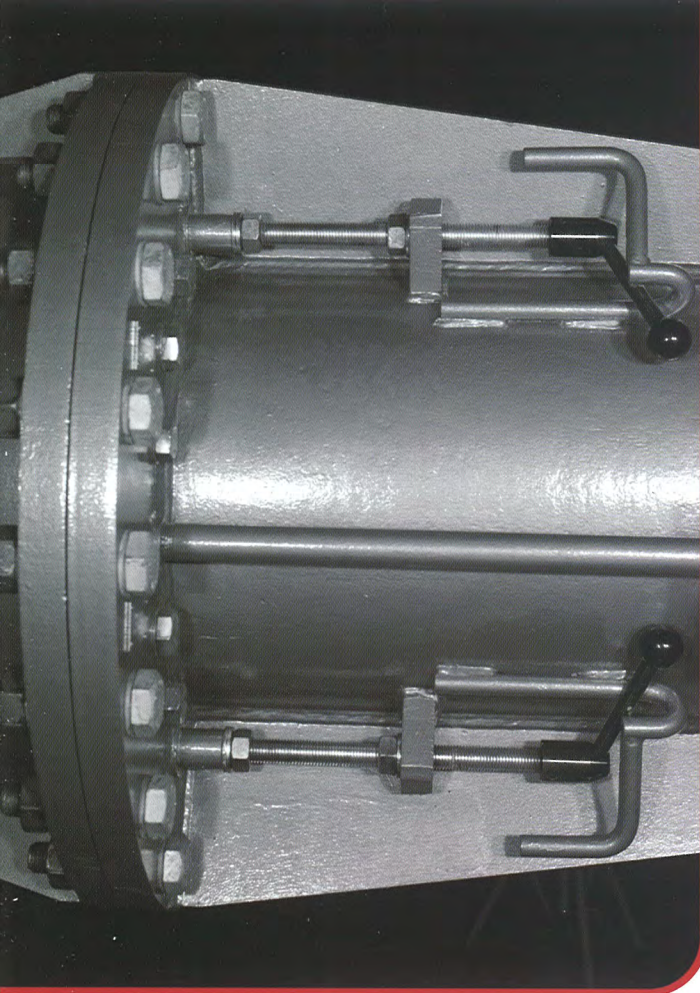
Преимущества запатентованного устройства для регулирования формы факела горелок M.A.S.

Характеристики, определяемые конструкцией.

Усовершенствования работы горелки 10

Сопла M.A.S., головки для сопел, вторичные виды твердого топлива и т. д.

Обеспечение максимального импульса.

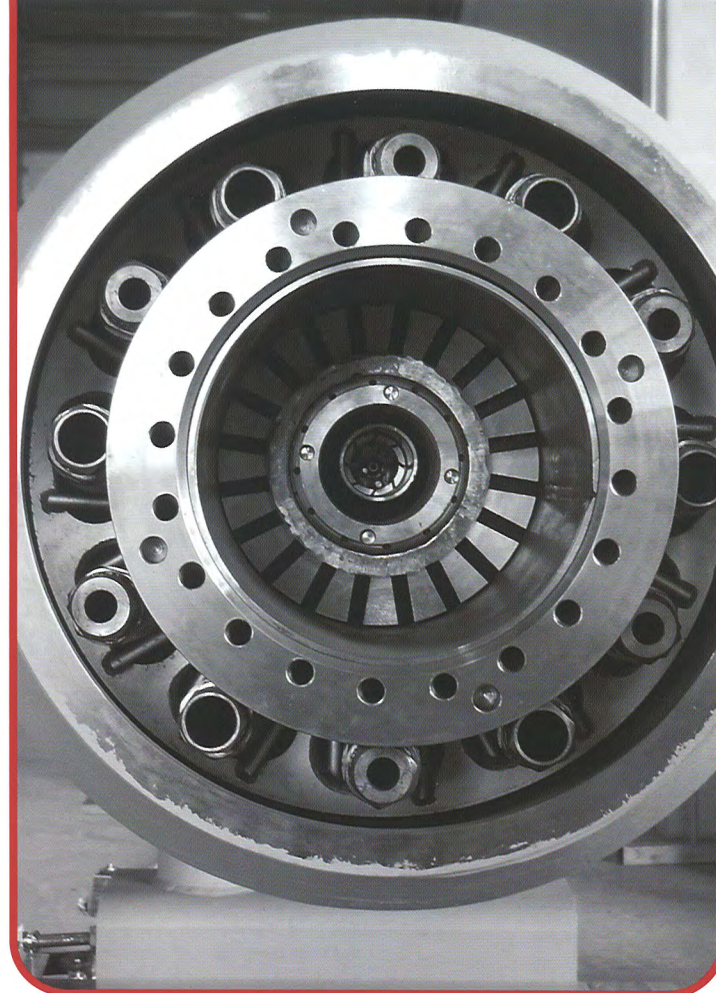


Разборная конструкция

16

Разборный наружный кожух — новая конструкция; сопла на резьбовом креплении.

Упрощение обслуживания кожуха и обращения с ним.



ГАЗОВАЯ горелка M.A.S.

18

Горелка M.A.S. компании Unitherm, работающая на природном газе.

Наивысшая эффективность импульса горелки.



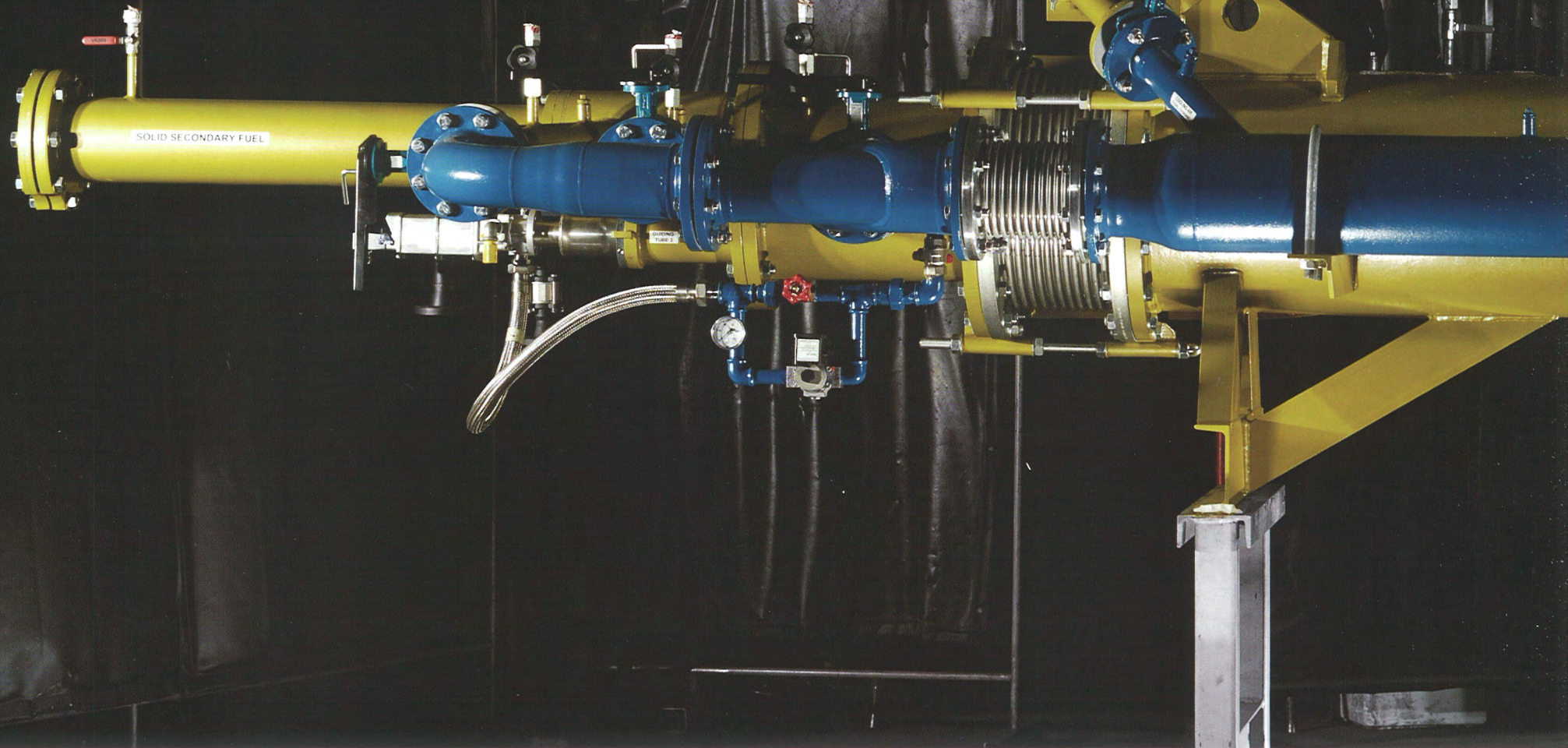
Горелка UNICAL для декарбонизаторов

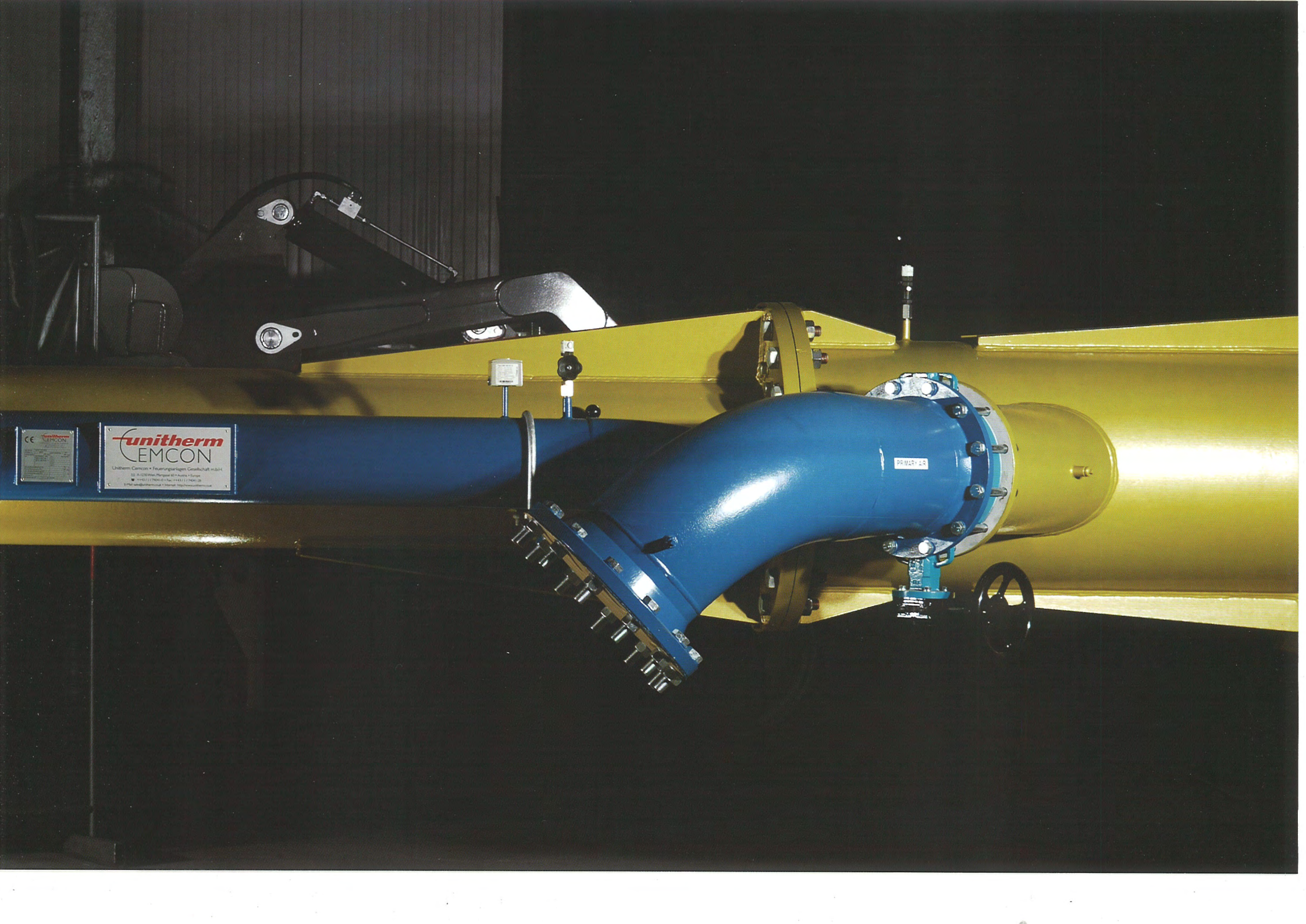
20

Специализированное оборудование для сжигания топлива в теплообменниках и системах декарбонизации.

Универсальность применения.

UNIQUE BURNING EFFICIENCY





CE
unitherm
EMCON

unitherm
EMCON
Unitherm Comicon • Feuerungsanlagen Gesellschaft mbH
D-42389 Wesseling, Postfach 60 • Austria • Europe
☎ +43 512 230 230 • Fax +43 512 230 230
E-Mail: unitherm@unitherm.com • Internet: www.unitherm.com

PRIMÄR 1.2



mono
airduct
system



ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ

Оптимизация горения определяет конструкцию

ПЕЧНАЯ ГОРЕЛКА M.A.S.®

При использовании запатентованной горелки M.A.S. для вращающихся печей пользователю предлагаются существенные преимущества по сравнению с традиционными системами сжигания топлива.

Инновационное техническое решение состоит в том, чтобы весь поток первичного воздуха с минимальными потерями превращался в регулируемый турбулентный поток.

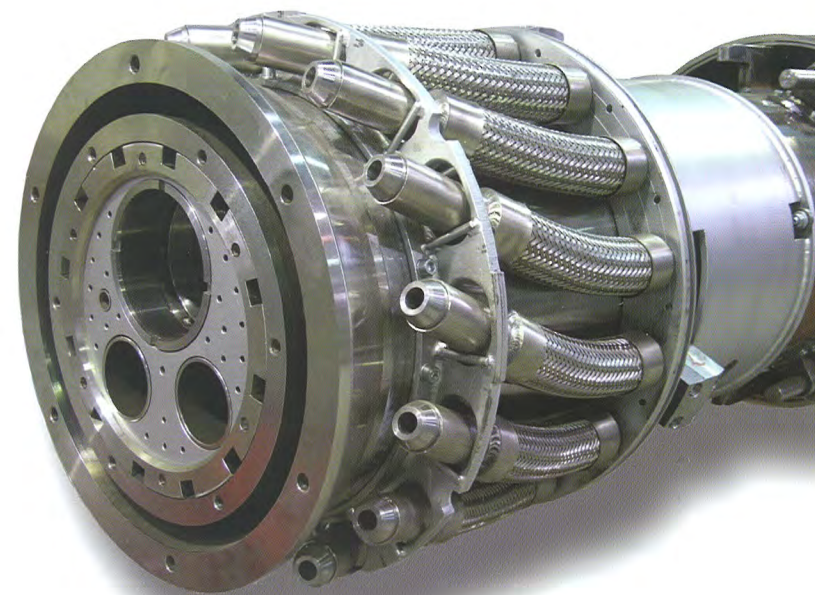
С 1993 года, когда началось использование горелки M.A.S. (Mono Airduct System — система с одним каналом подачи первичного воздуха), внедрены несколько новых разработок, чтобы оптимизировать ее работу, обслуживание и управление этим оборудованием. Большинство усовершенствований реализовано на основе опыта эксплуатации более чем 350 таких горелок, установленных в различных странах мира.

Требования, предъявляемые к современным печным горелкам:

За последние годы в области технологии сжигания топлива произошли значительные изменения. Необходимо снизить эксплуатационные расходы, а также введение

более строгих норм, регламентирующих выбросы в атмосферу, заставили изготовителей горелок искать новые способы повышения эффективности сжигания топлива. Возможность достичь высоких степеней замещения традиционного топлива альтернативными видами твердого топлива и выполнить установленные нормы выбросов NOX зависит от нескольких параметров. Физические свойства (такие как размер частиц и влажность), а также однородность большинства видов твердого вторичного топлива сильно отличаются от соответствующих характеристик первичного топлива. Необходимо получить с помощью горелки более интенсивный и компактный факел, характерный для первичного топлива. Из-за этого требуется более высокая температура факела, обеспечивающая полное сгорание в нем частиц топлива без снижения качества клинкера. Однако более высокая температура пламени вызывает повышенное образование NOX, чего следует избегать.

Чтобы найти оптимальное техническое решение, позволяющее использовать твердое вторичное топливо при низких выбросах NOx, компания UNITHERM SEMCON усовершенствовала горелку M.A.S.



„Цель состоит в том, чтобы регулировать факел и поддерживать возможно более высокую эффективность сжигания топлива при минимальных падении давления, затратах электроэнергии и снижении импульса“

... но почему M.A.S.?

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА

Цель состоит в том, чтобы разработать печную горелку, позволяющую обеспечить ее максимальный импульс при любой форме факела, а не только при одной-единственной, как в случае горелок с двумя каналами первичного воздуха или двумя соплами.

Импульс горелки — это инструмент, с помощью которого оператор управляет сжиганием топлива во вращающейся печи.

Удельный импульс горелки G определяется следующим образом:

$$G = \frac{\sum \vec{p}}{Q_{fuel}} \left[\frac{N}{MW} \right]$$

т. е. сумма всех индивидуальных импульсов первичного воздуха делится на расчетную тепловую производительность горелки $Q_{топл}$.

Вообще говоря, максимально возможный импульс горелки определяется только подачей первичного воздуха (его расходом и давлением) при помощи установленного центробежного вентилятора или воздуходувки.

Необходимо сократить до минимума потери энергии первичного воздуха внутри и вне горелки, чтобы обеспечить максимальный импульс горелки, сохраняя его при любой

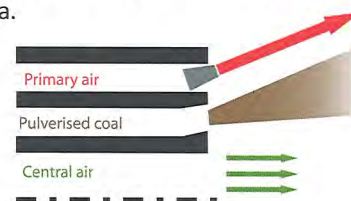
форме факела, а не только в одной определенной рабочей точке.

ОСНОВНОЕ ОТЛИЧИЕ

Так как же выполнить поставленную задачу — обеспечить максимальный импульс горелки во всем диапазоне регулировки формы факела?

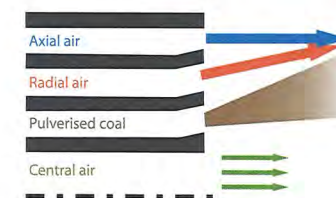
Существует лишь одно решение: поддерживать постоянными расход и давление первичного воздуха, изменяя только направление его подачи.

Для решения этой задачи необходимо использовать «гибкие» сопла.



Механическое решение найдено компанией UNITHERM в 1993 году: это горелка M.A.S., использующая запатентованное компанией гибкое устройство регулировки формы факела, установленное только в одном канале первичного воздуха, которое позволяет управлять направлением подачи первичного воздуха с минимальной потерей энергии его потока.

При эксплуатации горелки с двумя компонентами потока первичного воздуха — радиальной и осевой — необходимо изменять его импульс (скорость подачи или количество), чтобы регулировать форму пламени, уменьшая импульс горелки (меньше радиальной составляющей потока воздуха — более длинный факел, меньше осевой составляющей потока воздуха — более короткий факел).



ПРЕИМУЩЕСТВА

Постоянство импульса горелки: посредством изгиба шлангов горелки M.A.S. ее импульс поддерживается максимальным во всем рабочем диапазоне. Двухканальные горелки обеспечивают максимальный импульс только в заданной точке этого диапазона, причем любое изменение формы факела уменьшает импульс горелки.

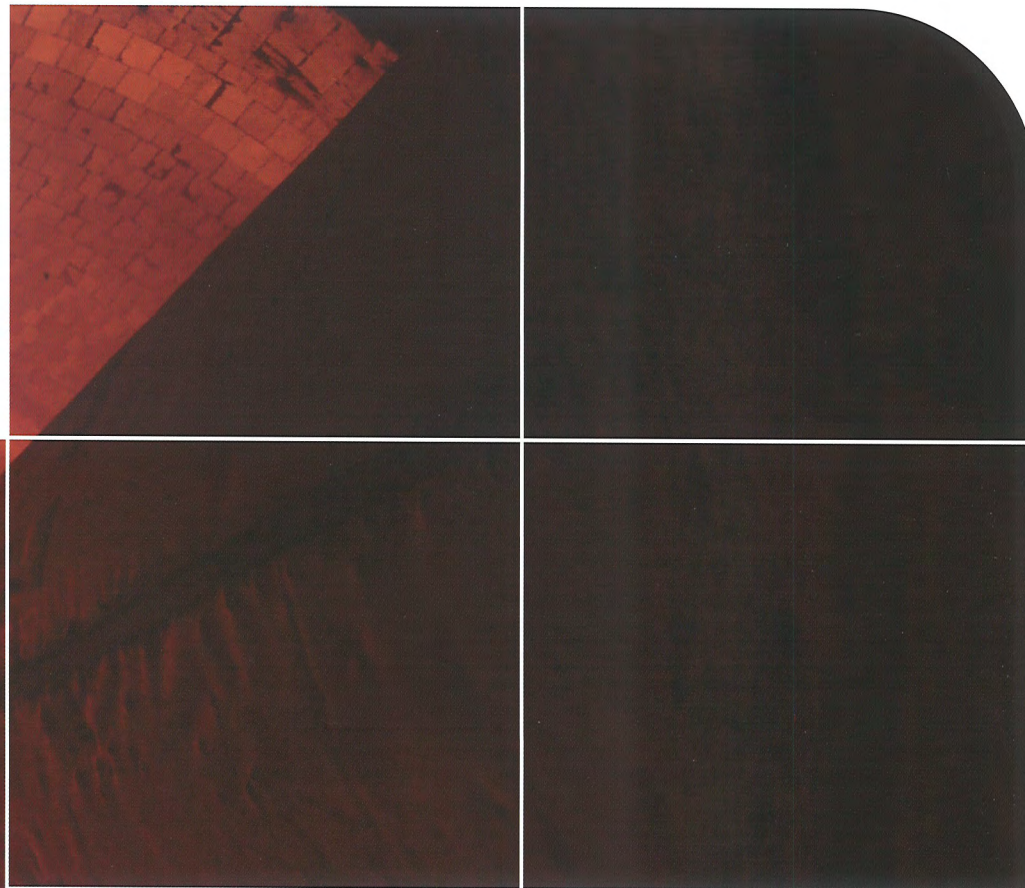
Импульс результирующего потока воздуха всегда ниже, чем сумма индивидуальных импульсов осевой и радиальной составляющих потока воздуха.

Единые струи воздуха: Благодаря относительно большим соплам M.A.S. на концах гибких шлангов достигается максимальный эффект смешивания. Это приводит к раннему воспламенению топлива и его оптимальному сжиганию по сравнению с двухканальными горелками.

Хорошее горение начинается с хорошего перемешивания.

Диапазон настройки факела: Уникальное устройство настройки формы факела позволяет осуществлять непрерывную настройку закрутки струй воздуха в диапазоне от 0 до 40°. Двухканальные горелки имеют ограничения по диапазону настройки формы факела.

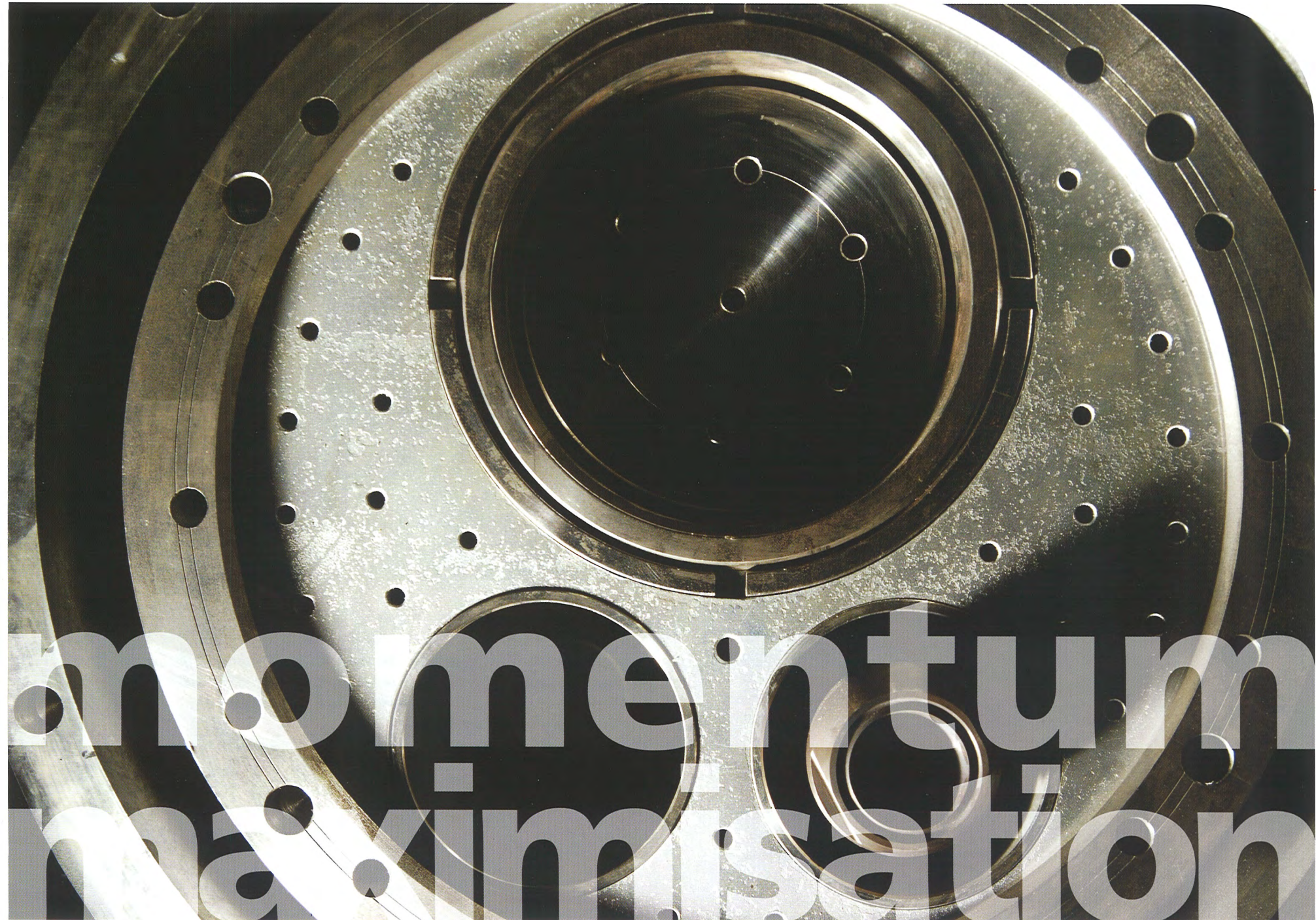
Современные печные горелки должны иметь широкий рабочий диапазон, чтобы обеспечить настройку на любой из весьма разнообразных видов применяемого топлива.



Преимущества:

- Возможность сжигания 100 % нефтяного кокса в печах по производству белого цемента при очень низкой температуре вторичного воздуха (150—200 °С)
- Возможность эффективного использования любых+ видов топлива
- Значительное снижение расхода энергии
- Более эффективная и менее сложная регулировка формы факела и воспроизводимость его параметров
- Легкое обслуживание горелки

По этой причине - M.A.S.



momentum
maximisation



ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

объединение наилучших идей

НОВАЯ СОПЛОВАЯ СИСТЕМА

То, что вначале представляло собой горелку для сжигания во вращающихся печах традиционных видов топлива, в 1993 году превратилось в высокоэффективную горелку, позволяющую максимально использовать вторичное твердое топливо.

Со времени установки первой горелки M.A.S. конструкция её сопел значительно изменилась. Нет сомнения в том, что при повышении доли использования твердого вторичного топлива за счет уменьшения доли первичного топлива необходимо увеличить импульс горелки. Поэтому с помощью новой сопловой системы нужно было максимально увеличить импульс первичного воздуха. Однако этого достигли не путем установки более мощных вентиляторов или воздуходувок, которые позволили бы увеличить давление подаваемого первичного воздуха, а за счет существенного модифицирования конструкции сопел для подачи первичного воздуха в факел.

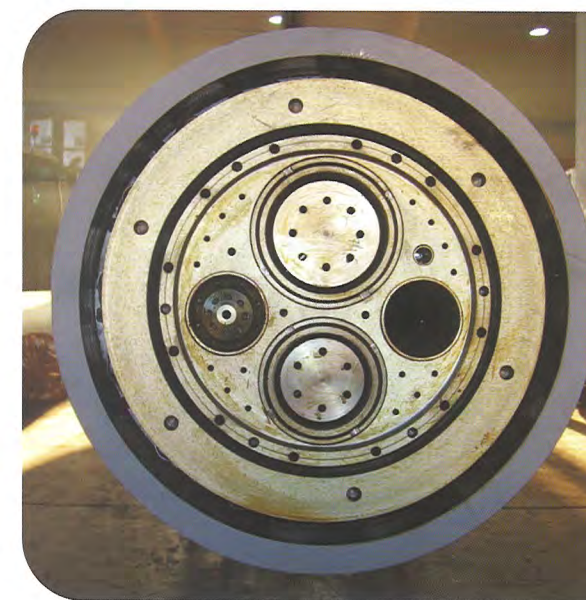
Реальный импульс, регистрируемый в сопле горелки и влияющий на форму факела, значительно отличается от расчетного импульса в месте подачи первичного воздуха. В случае горелок с двумя каналами подачи первичного воздуха потери давления в этих каналах и особенно в соплах выше, чем при наличии только одного канала. Значительные потери возникают во время внешнего смешения аксиальной

и радиальной составляющих потока воздуха за соплом горелки. Все эти потери исключены при использовании системы с одним каналом подачи первичного воздуха.

Важно также, что при большем диаметре горелки (что обусловлено увеличением центральных каналов для подачи твердого вторичного топлива) ширина отверстий для выхода первичного воздуха становится меньше. Как следствие, растут потери давления в соплах и снижается глубина проникновения первичного воздуха, так как при постоянном давлении первичного воздуха глубина проникновения его свободной струи зависит только от диаметра сопла.

В усовершенствованной системе подачи первичного воздуха горелок M.A.S. все эти факторы учтены, и максимальный импульс подаваемого воздуха достигается без повышения его давления. Гибкие шланги с соплами M.A.S. теперь устанавливаются ближе к выходному отверстию горелки, и зазор в соответствующем воздушном сопле расширяется, что позволяет беспрепятственно подавать струи первичного воздуха в факел.

Опыт эксплуатации недавно установленных горелок, а также аэродинамическое моделирование демонстрируют улучшенное подсосывание вторичного воздуха в основание факела и, как следствие, гораздо более раннее воспламенение топлива.



Новая сопловая система печной горелки M.A.S./6/KO.SO.X, работающей на угле, жидком и вторичном топливе. Количество сжигаемых твёрдых отходов в топливной смеси - до 85 %.

Пневмоинжекторная технология

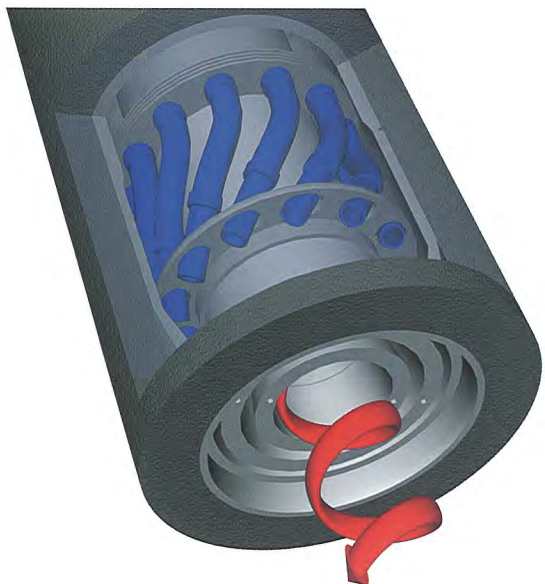
„Увеличение доли замещения твердым вторичным топливом, а также изменчивость характеристик топлива, таких как размер частиц, влажность и теплотворная способность, вызвали необходимость оказывать воздействие на подачу твердого вторичного топлива со стороны горелки. Цель состоит в том, чтобы рассеять частицы твердого вторичного топлива в факеле и за счет этого обеспечить их раннее воспламенение и полное сгорание за время их пребывания в пламени.“

ПНЕВМОЗАВИХРИТЕЛЬ

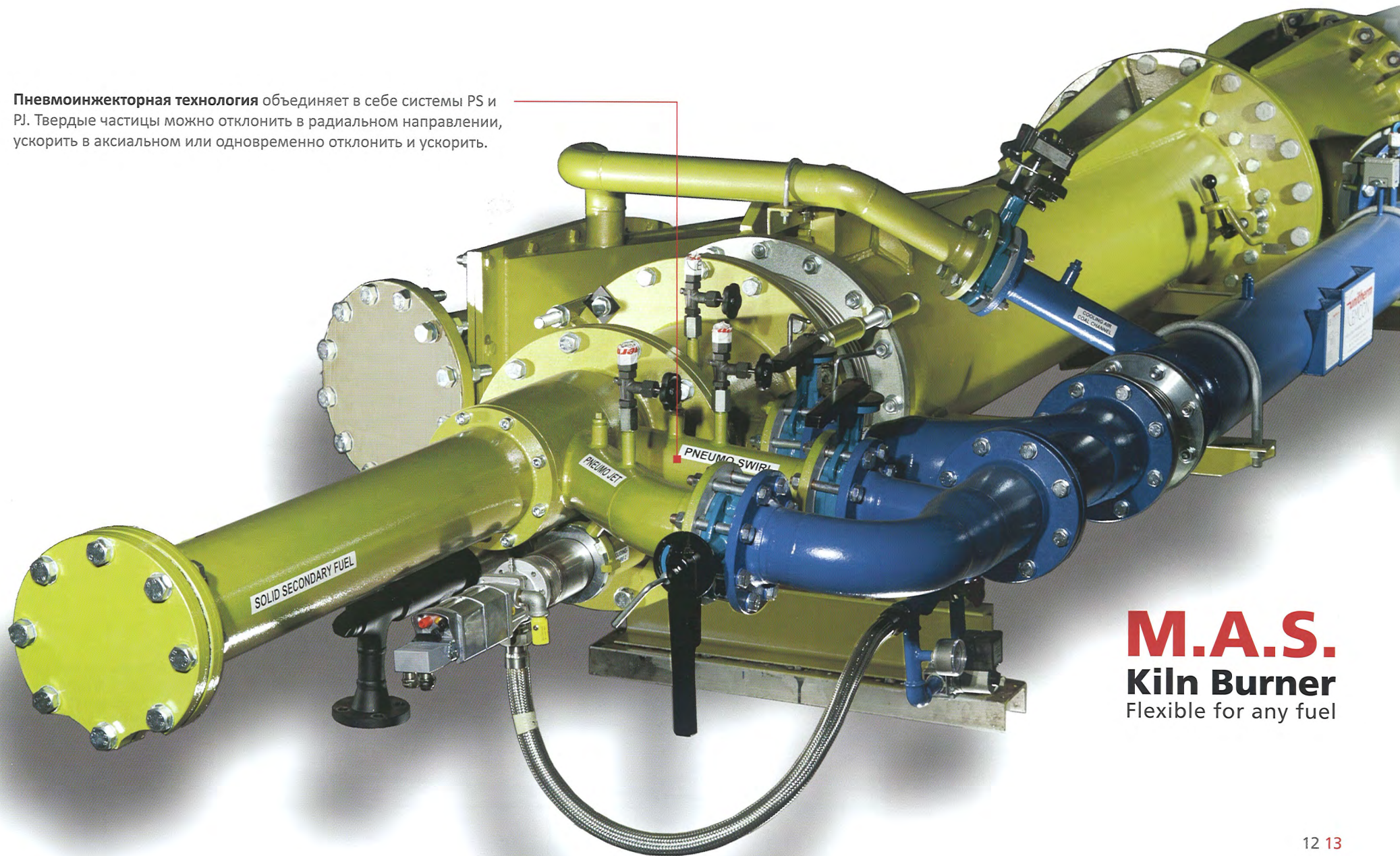
Благодаря тангенциально расположенным отверстиям в передней части трубопровода, по которому подводится твердое вторичное топливо, его частицы рассеиваются в месте ввода в факел первичного топлива. Воздух для пневмозакрутки отбирается из воздуховода первичного воздуха, причем его поступление можно регулировать вручную или автоматически с помощью откидного клапана, влияя таким образом на степень рассеяния частиц для подачи в факел. Данное устройство (пневмозавихритель — **Pneumo-Swirl, PS**) дает превосходные результаты при использовании материала с большим отношением поверхности к объему (например, рыхлого или двумерного).

ПНЕВМОСТРУЯ

Пневмоструйное устройство (**Pneumo-Jet, PJ**) расположено в холодном конце горелки. Чтобы ввести тяжелые твердые частицы через зону спекания в печь, их движение нужно ускорить. Для этого часть первичного воздуха направляется в PJ, чтобы увеличить скорость материала в канале твердого вторичного топлива. Это приводит к повышению скорости его истечения и дальности перемещения частиц в печи. Тяжелые частицы, которые не успеют сгореть за время своего пребывания в факеле, осядут после зоны спекания (если смотреть со стороны горелки). Поэтому в зоне спекания не будут создаваться восстановительные условия, что позволит сохранить хорошее качество получаемого клинкера. Другим преимуществом является постоянство скорости движения частиц на пути их следования, которая не зависит от установленной скорости подачи топлива.



Пневмоинжекторная технология объединяет в себе системы PS и PJ. Твердые частицы можно отклонить в радиальном направлении, ускорить в аксиальном или одновременно отклонить и ускорить.



M.A.S.
Kiln Burner
Flexible for any fuel

увеличенное время пребывания

ПНЕВМОДЕФЛЕКТОР

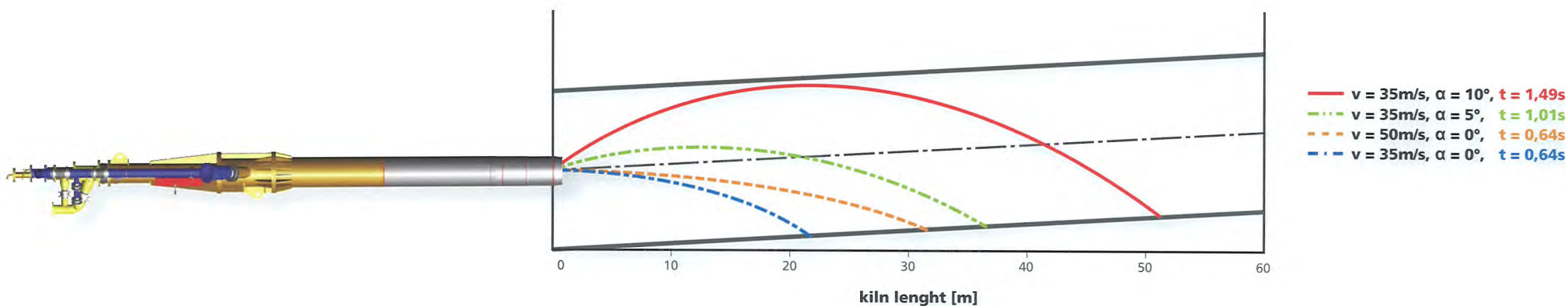
Повышение скорости частиц твердого вторичного топлива не увеличивает **время их пребывания** в пламени t . Расчеты показали, что это время при скоростях подачи твердых частиц v , равных **35 и 50 м/с, почти одинаково**.

Единственный способ увеличить время пребывания частиц вторичного топлива в пламени (и следовательно, реальное время сгорания) — изменение угла их ввода α .

Пневмодефлектор (**Pneumo-Deflector, PD**) дает оператору печи возможность придать частицам отклонение вертикально вверх от оси горелки до 5° , что увеличивает время их пребывания в пламени приблизительно на 55 %. Отклонение частиц тоже происходит под воздействием части первичного воздуха. PD также будет комбинироваться с устройством PJ, позволяя оператору воздействовать на характер движения твердых частиц.

Без изменения технологических параметров или качества используемого твердого вторичного топлива количество такого топлива, пропускаемого через печную горелку, можно увеличить на 80 %.

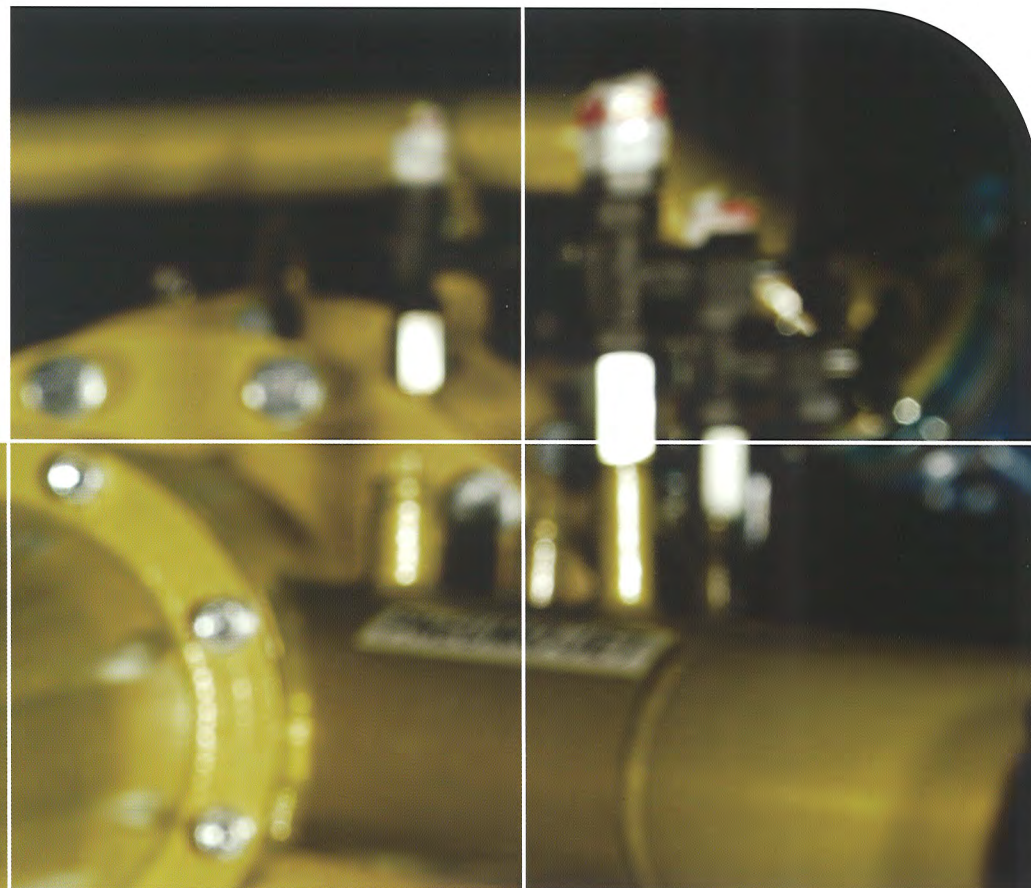
В зависимости от обстоятельств решение о применении той или иной технологии принимается совместно с заказчиком. Как правило, на горелках M.A.S., уже оборудованных устройством PI (PS и PJ), сопло с PS можно легко заменить соплом с PD.



Увеличение срока службы

По аналогии с каналом подачи угольной пыли, каналы для твердого вторичного топлива подвержены износу. Это особенно существенно при использовании высокоабразивного топлива, такого как осадки сточных вод, когда износ зачастую гораздо выше, чем износ в угольном канале. Для оптимизации стоимости топлива и выбросов CO₂ твердое вторичное топливо необходимо сжигать непрерывно.

При использовании горелки Unitherm M.A.S. в **том случае, когда канал подачи твердого вторичного топлива поврежден или забит, его можно переместить назад, не останавливая работу горелки.**



Пример применения

На нескольких заводах описанная возможность используется для того, чтобы непрерывно сжигать высокоабразивное топливо, используя горелку Unitherm M.A.S. с двумя каналами подачи твердого вторичного топлива. Вначале для подачи такого топлива используется верхний канал. Если этот канал поврежден, топливо подается через нижний канал, и работа продолжается **без остановки** горелки. В это время верхний канал демонтируют и ремонтируют. Даже если имеется лишь один такой канал, его можно заменить (при наличии запасного канала) в течение нескольких часов, не останавливая работу горелки.

simplify service

UNLOCKED

LOCKED
max 100Nm

EDLOY
9879
HV 10.9

EDLOY
9879
HV 10.9

EDLOY
9879
HV 10.9

CS 10.9

EDLOY
9879
HV 10.9

CS 10.9



разборная конструкция

РАЗБОРНЫЙ НАРУЖНЫЙ

Высокая температура и агрессивная атмосфера в печи оказывают вредное воздействие на футеровку трубчатого кожуха горелки. Полная замена его футеровки — весьма трудоемкая операция, требующая много времени, что приводит к снижению выпуска продукции. Для сокращения времени, необходимого для замены наружного кожуха горелки или его футеровки, горелка M.A.S. может поставляться в исполнении с разборным кожухом.

Кожух состоит из задней и передней секций. В то время как задняя часть может оставаться на горелке, переднюю секцию в случае ее повреждения можно демонтировать отдельно. Затем ее нужно либо повернуть на 180° (если повреждена только нижняя сторона кожуха), либо заменить заранее футерованной передней частью (см. фотографию). Дополнительное преимущество разборного наружного кожуха состоит в том, что для его разборки и сборки требуется меньше рабочего **пространства, например** для демонтажа его передней секции — всего **2 м**.

Чтобы упростить обслуживание разборного кожуха и обращение с ним, в 2009 году разработано новое техническое решение по его герметизации.

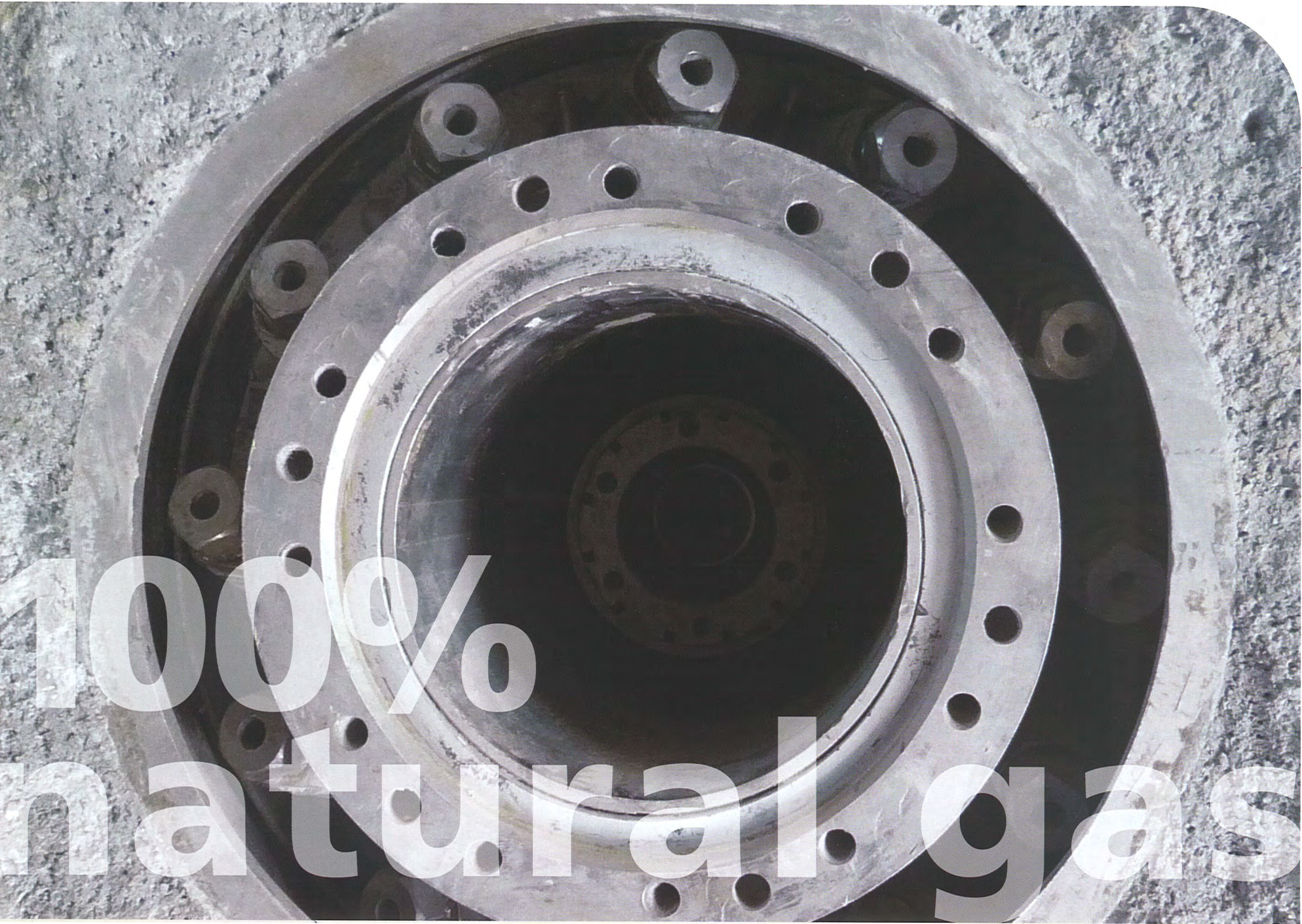
СОПЛА С РЕЗЬБОВЫМ КРЕПЛЕНИЕМ

Несмотря на то, что через все неработающие каналы и сопла горелок M.A.S. подается охлаждающий воздух, они подвержены механическому износу, особенно сопло для подачи угольной пыли.

Все горелки M.A.S. оснащены соплами на резьбе, чтобы упростить их замену. При поставке горелки в ее комплект входит специальный инструмент для замены изношенных сопел с минимальными усилиями.



Новая передняя секция (длиной 1200 мм) наружного кожуха (на заднем плане), подготовленная для замены старой изношенной секции (на переднем плане)



100%
natural gas



ГАЗОВАЯ горелка M.A.S.

Наивысшая эффективность импульса горелки

Печная горелка UNIGAS специально спроектирована для сжигания 100 %-го ПРИРОДНОГО ГАЗА.

Все устройство регулирования формы факела аналогично традиционной системе UNITHERM M.A.S. Вместо воздуха по шлангам подается газ, благодаря чему и достигается очень высокий импульс горелки.

эффективное использование импульса газа

Основные идеи, на которых базируется конструирование газовой горелки M.A.S., состоят в том, чтобы свести к минимуму количество первичного воздуха и использовать газ для формирования факела. В результате создана горелка, непревзойденная среди устройств подобного назначения по диапазону регулирования формы факела, гибкости в работе и эффективности затрат.

Для использования при производстве светлых материалов, таких как белый цемент или известь, горелка была усовершенствована, и теперь топливо сжигается в ней в три стадии. На первой стадии основной поток газа подогревается коротким и горячим факелом, формируемым при сжигании

5—20 % всего объема газа, в условиях недостатка воздуха. На второй и третьей стадиях газ сгорает полностью. При таком способе сжигания коэффициент теплоотдачи излучением значительно увеличивается, что обеспечивает максимальный теплообмен с обжигаемым материалом.

рабочий диапазон производительности:

5—150 МВт на горелку

Комплектующие изделия:

- Тележка для горелки
- Системы подачи топлива
- Система управления работой горелки

Компания UNITHERM SEMCON поставляет газовые горелки M.A.S. для агрегатов по производству цемента, извести, гипса и для использования в горнодобывающей промышленности.





low CO₂ emissions



Горелки UNICAL для декарбонизаторов

Универсальное применение

Декарбонизация является одной из ключевых стадий производства цемента. В связи с этим компания UNITHERM CEMCON разработала усовершенствованную систему сжигания топлива, позволяющую повысить качество материала, подаваемого в печь. Благодаря результатам постоянного совершенствования системы и высокой эффективности сжигания топлива в сочетании с тем, что конструкция горелки обеспечивает низкое содержание NOx в продуктах горения, достигается оптимальное время пребывания частиц материала в системе. Горелки UNICAL можно устанавливать в наиболее широко используемых декарбонизаторах — **RSP, ILC, SLC**.

типы используемого топлива:

Все горелки компании UNITHERM CEMCON для декарбонизаторов могут проектироваться для работы на природном газе, мазуте, угольной пыли, нефтяном коксе, твердом вторичном топливе или на комбинации этих видов топлива.

рабочий диапазон производительности:

5—150 МВт на горелку

горизонтальная установка горелки:

Топливо вводится приблизительно под прямым углом к направлению, в котором движется поток сырьевой муки.

Конструкция изменяется в зависимости от используемого вида топлива или сочетания сжигаемых видов топлива.

вертикальная установка горелки:

Топливо вводится вдоль направления потока сырьевой муки, которая поступает из вихревой камеры.

характерные особенности:

- Установка: фланцевая или съемная с использованием тележки
- Горелка пригодна для сжигания топлива на основе отходов

Комплектующие изделия:

- Тележка горелки
- Системы подачи топлива
- Система управления работой горелки





sustainable
quality

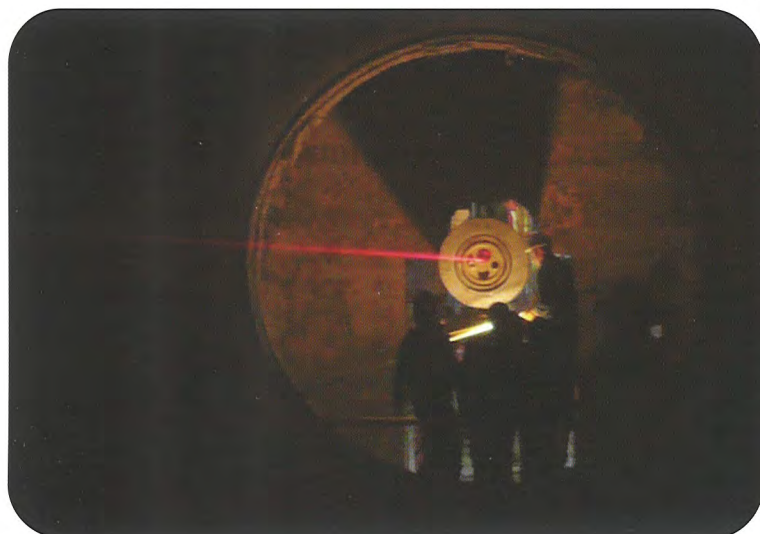


обслуживание и текущий ремонт

высокое качество — низкие дополнительные расходы

Регулярный уход и обслуживание являются ключевыми условиями, обеспечивающими безотказность и надежность продукции компании. Благодаря усилиям наших инженеров UNITHERM SEMCON известна во всем мире высоким качеством своей продукции. Наши клиенты могут эксплуатировать эти продукты в течение многих лет без значительных расходов на техническое обслуживание и ремонт. Посетите наш сайт по адресу: www.unitherm.at/service

- Мы предлагаем:
- Предоставление услуг по всему миру
 - Авторский надзор
 - Пуско-наладочные работы и обучение персонала
 - Помощь в техническом обслуживании и ремонте оборудования





Unitherm Cemcon
Feuerungsanlagen GmbH

Pfarrgasse 60
A-1230 Vienna
Austria/Europe
P: +43 1 740 41-0
F: +43 1 740 41-28
sales@unitherm.at

Second edition - Russian

Designed in Austria

www.unitherm.at