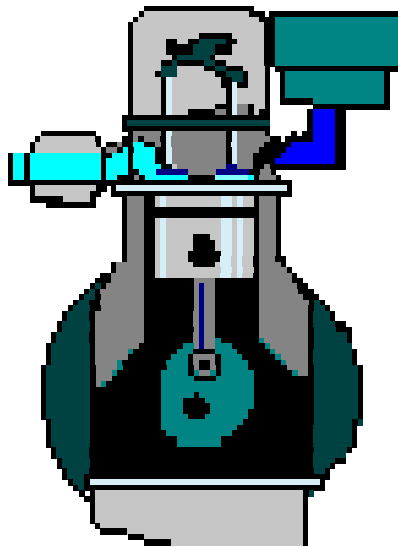
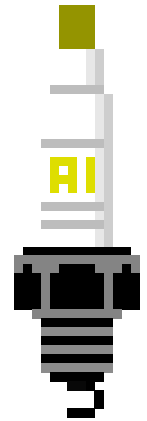


CÔNG NGHỆ XỬ LÝ KHÍ THẢI ÔTÔ



Người thực hiện:
Lý Thành Trung
Nguyễn Anh Tuấn



CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG

Phần 1. Giới thiệu.

Phần 2. Nội dung.

2.1. Các chất gây ô nhiễm chủ yếu từ khí thải động cơ.

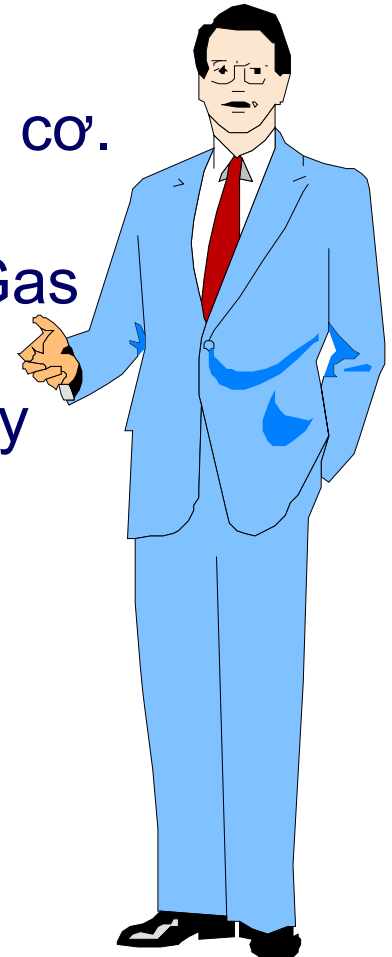
2.2. Công nghệ xử lý.

1. Hồi lưu một bộ phận khí xả (EGR: Exhaust Gas Recirculation).

2. Xử lý khí xả bằng bộ xúc tác (The Three-way Catalytic Converter)

3. Lọc hạt rắn.

Phần 3. Kết luận.



- Ô nhiễm không khí là hậu quả từ các hoạt động của cuộc sống hiện đại .
- Ô nhiễm có nguồn gốc từ ba nguồn chính :
 - Nguồn gốc thiên nhiên (thực vật, núi lửa...).
 - Nguồn gốc cố định (sưởi ấm gia đình, sản xuất điện, công nghiệp).
 - Giao thông.
- Xác định được phần lớn các chất ô nhiễm trong không khí có mặt trong khí xả của động cơ đốt trong.
- Các hợp chất ô nhiễm chính trong khí thải có thể chia làm hai nhóm : khí và hạt rắn.

2.1. Các chất gây ô nhiễm chủ yếu từ khí thải động cơ

Monoxide Carbon (CO):

- ❖ Cơ chế hình thành: Do quá trình oxi hóa không hoàn toàn nhiên liệu.
- ❖ Tác hại: CO ngăn cản sự chuyển dịch của hồng cầu trong máu làm cho các bộ phận của cơ thể thiếu oxygene.

Họ của các oxyde nitơ (NO_x):

- ❖ Cơ chế hình thành: NO_x được hình thành do N₂ tác dụng với O₂ ở điều kiện nhiệt độ cao (vượt quá 1100°C)
- ❖ Tác hại: Theo đường hô hấp đi sâu vào phổi gây viêm và làm hủy hoại các tế bào của cơ quan hô hấp.

2.1. Các chất gây ô nhiễm chủ yếu từ khí thải động cơ:

Hydrocarbure (HC) :

- ❖ Cơ chế hình thành: do quá trình cháy không hoàn toàn hoặc do hiện tượng cháy không bình thường.
- ❖ Tác hại: gây tác hại đến sức khỏe con người chủ yếu là do các hydrocarbure thơm (ung thư, các bệnh về gan, rối loạn hệ thần kinh).

Oxyde lưu huỳnh :

- ❖ Cơ chế hình thành: hình thành từ lưu huỳnh có sẵn trong nhiên liệu.
- ❖ Tác hại: Làm giảm khả năng đề kháng của cơ thể và làm tăng cường độ tác hại của các chất ô nhiễm khác.

2.1. Các chất gây ô nhiễm chủ yếu từ khí thải động cơ:

Bồ hóng:

❖ Là chất ô nhiễm đặc biệt quan trọng trong khí xả động cơ Diesel. Nó tồn tại dưới dạng những hạt rắn có đường kính trung bình khoảng 0,3mm nên rất dễ xâm nhập sâu vào phổi gây trở ngại cho cơ quan hô hấp, là nguyên nhân gây ra căn bệnh ung thư do các hydrocarbure thơm mạch vòng (HAP) hấp thụ trên bề mặt của chúng trong quá trình hình thành.

Chì:

❖ Có mặt trong khí xả do Tetraétyl chì $Pb(C_2H_5)_4$ được pha vào xăng để tăng tính chống kích nổ của nhiên liệu.

Tồn tại dưới dạng hạt có đường kính cực bé nên rất dễ xâm nhập vào cơ thể qua da hoặc theo đường hô hấp gây xáo trộn sự trao đổi ion ở não, gây trở ngại cho sự tổng hợp enzyme để hình thành hồng cầu.

2.1. Các chất gây ô nhiễm chủ yếu từ khí thải động cơ:

Ngoài những tác hại đối với con người như đã nêu trên các chất ô nhiễm trong khí xả của động cơ còn có những tác động đến môi trường sinh thái:

- Thay đổi nhiệt độ của khí quyển.
- Sự gia tăng của NO_x đặc biệt là protoxyde nitơ NO_2 làm gia tăng sự huỷ hoại tầng Ozone ở thượng tầng khí quyển, lớp khí cần thiết để lọc tia cực tím phát xạ từ mặt trời. Tia cực tím gây ung thư da và gây đột biến sinh học, đặc biệt là đột biến sinh ra các vi trùng có khả năng làm lay lan các bệnh lạ dẫn đến sự huỷ hoại các sinh vật.
- Các chất khí có tính acide như SO_2 , NO_2 , bị oxy hóa thành acide sulfuric, acide nitric hòa tan trong mưa, trong tuyết, trong sương mù... làm huỷ hoại thảm thực vật trên mặt đất (mưa acide) và gây ăn mòn các công trình kim loại.

Bảng 1. Hàm lượng một số chất trong khí thải của động cơ xăng và Diesel.

Hàm lượng các chất khí thải ra	Động cơ xăng	Động cơ Diesel
Monoxyde carbon (CO)	Nhiều	Rất ít
Oxyde nitơ (NO _x)	Tương đương nhau	
Hydrocarbon chưa cháy (HC)	Nhiều	20% động cơ xăng
Bồ hóng	ít	Rất nhiều

(Theo internet)

Bảng 2. Tỷ lệ phát thải chất ô nhiễm ở Nhật (tính theo %)

Nguồn phát ô nhiễm	CO	HC	NO _x
Ô tô	93	57,3	39
Sản xuất điện năng	0,1	0,1	21,5
Các quá trình cháy trong công nghiệp	0,0	26,4	31,3
Các quá trình cháy khác	6,3	0,7	0,8
Công nghiệp dầu mỏ		14,8	5,1
Các hoạt động khác	0,6	0,7	2,6
Tổng cộng	100	100	100

(Theo internet)

Bảng 3. Tỷ lệ phát thải chất ô nhiễm ở Mỹ (tính theo %)

Nguồn phát ô nhiễm	CO	HC	NO _x
Ô tô	64,7	45,7	36,6
Các quá trình cháy trong công nghiệp	9,0	7,2	10,5
Các quá trình cháy khác	9,1	16,8	42,8
Công nghiệp dầu mỏ	5,2	5,3	1,7
Các hoạt động khác	12	25	8,4
Tổng cộng	100	100	100

2.2. Công nghệ xử lý:

1. Hồi lưu một bộ phận khí xả (EGR: Exhaust Gas Recirculation):

Hệ thống hồi lưu khí xả được sử dụng phổ biến trong động cơ đánh lửa cưỡng bức hiện đại.

Tác dụng: Nó cho phép làm bầu hỗn hợp ở một số chế độ công tác của động cơ nhằm làm giảm nhiệt độ cháy và do đó làm giảm được nồng độ NO_x .

Cấu tạo: hệ thống hồi lưu khí xả gồm một van hồi lưu, một hệ thống điều khiển điện trợ lực khí nén và một bộ vi xử lý chuyên dụng.

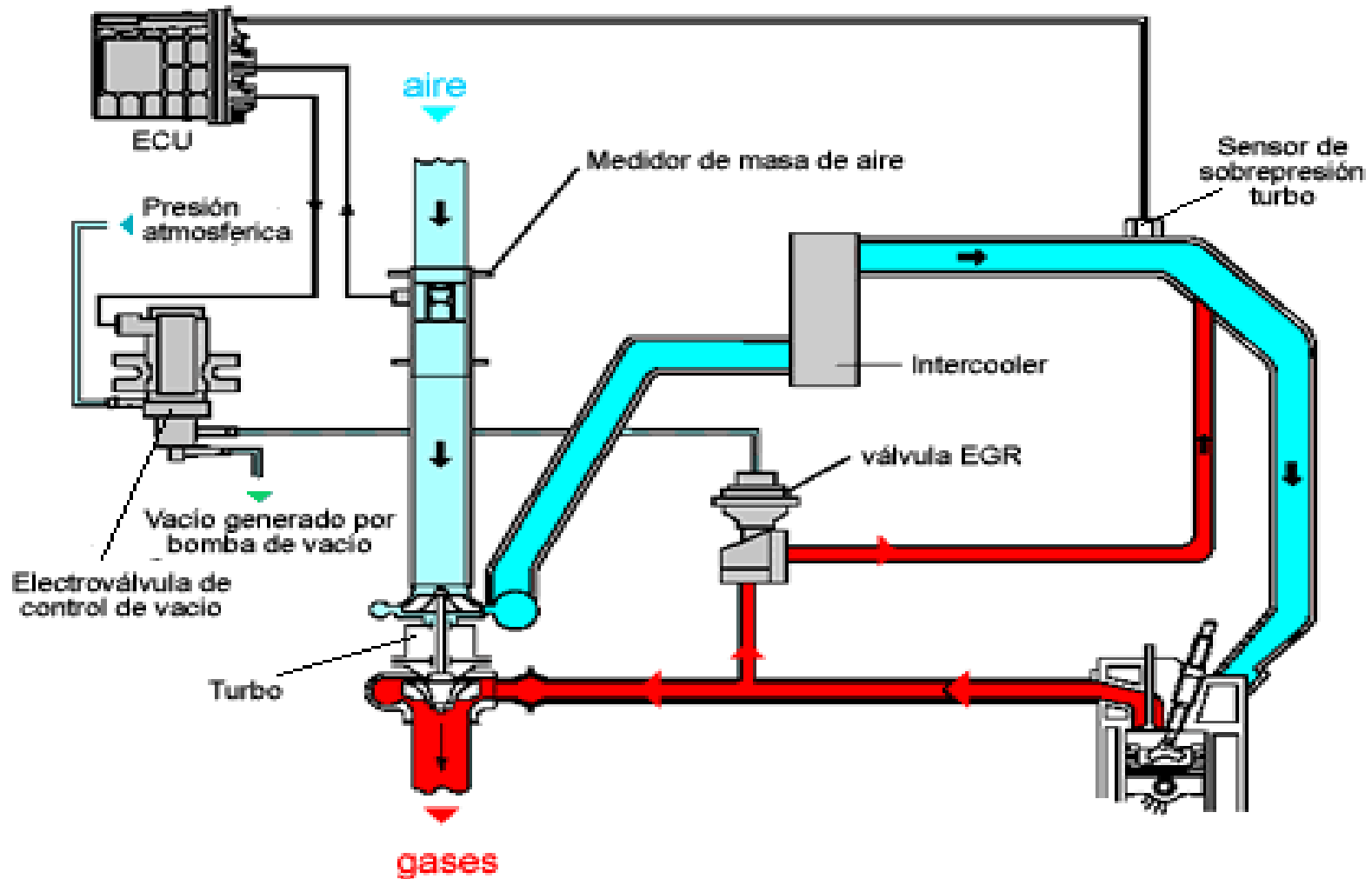
Nguyên tắc: Bộ vi xử lý nhận tín hiệu từ các cảm biến về nhiệt độ nước làm mát, nhiệt độ khí nạp, tốc độ động cơ, lượng nhiên liệu cung cấp. Sau khi xử lý thông tin nhờ các quan hệ lưu trữ sẵn trong bộ nhớ, bộ vi xử lý phát tín hiệu để điều khiển hệ thống điện trợ lực khí nén đóng mở van hồi lưu để cho quay ngược một lượng khí xả thích hợp vào đường nạp.

Hệ thống hồi lưu khí xả phải được điều chỉnh theo tốc độ và tải của động cơ để tránh xảy ra hiện tượng cháy không bình thường làm gia tăng HC trong khí xả.

Phần 2.

NỘI DUNG

Esquema de un sistema EGR



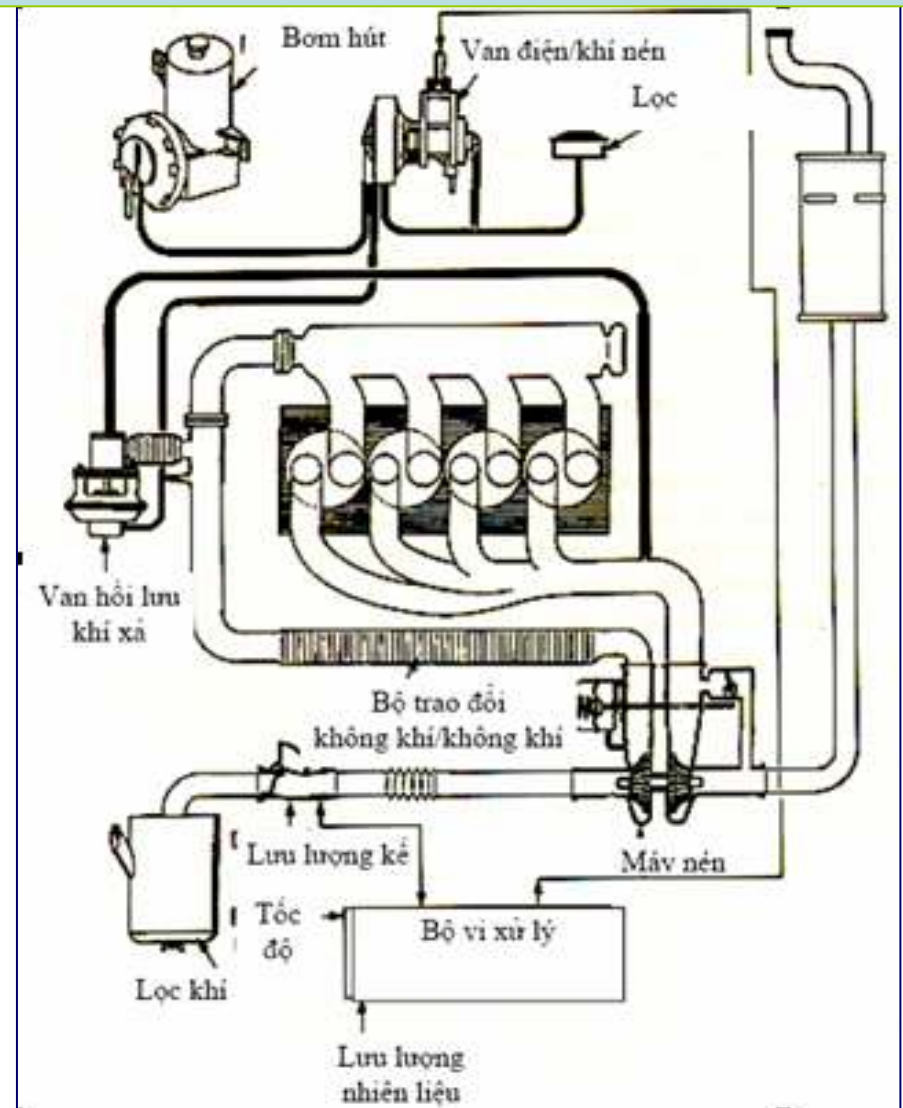
Phần 2.

NỘI DUNG

Cấu tạo hệ thống hồi lưu khí xả trên động cơ Diesel phức tạp hơn vì độ chân không trên đường nạp quá bé không đủ sức mở van hồi lưu. Vì vậy, ngoài bộ vi xử lý chuyên dụng, van điện từ trợ lực khí nén và van hồi lưu, hệ thống còn có một bơm tạo chân không.

Người ta sử dụng các phương pháp sau đây để tăng độ chân không để hút khí xả vào đường nạp:

- Tiết lưu trên đường nạp để tạo ra độ chân không cần thiết
- Sử dụng một bơm đặc biệt để hút khí xả.
- Trích khí cháy hồi lưu ở trước turbine và sau khi đã qua lọc



Hệ thống hồi lưu khí xả động cơ Diesel

2. Xử lí khí xả bằng bộ xúc tác :

❖ Bộ xúc tác ba chức năng (The Three-way Catalytic Converter) dùng cho động cơ xăng:

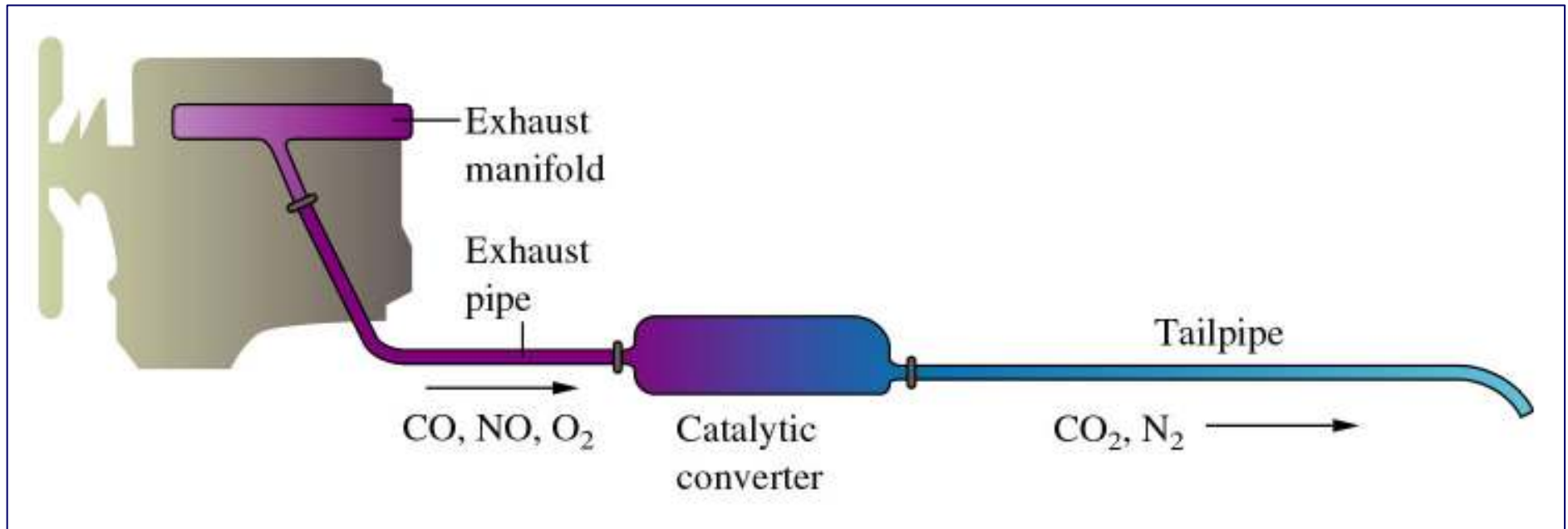
Hệ thống này bao gồm bộ xúc tác khử, bộ cung cấp không khí và bộ xúc tác oxy hóa.

Trong khi chờ đợi những giải pháp kĩ thuật lí tưởng nhằm hạn chế triệt để các chất ô nhiễm từ trong quá trình cháy thì việc xử lí khí xả bằng xúc tác là biện pháp hữu hiệu nhất để giảm mức độ phát sinh ô nhiễm của ô tô.

Bộ xúc tác “ba chức năng” là bộ xúc tác cho phép xử lí đồng thời CO, HC và NOx bởi các phản ứng oxy hóa-khử

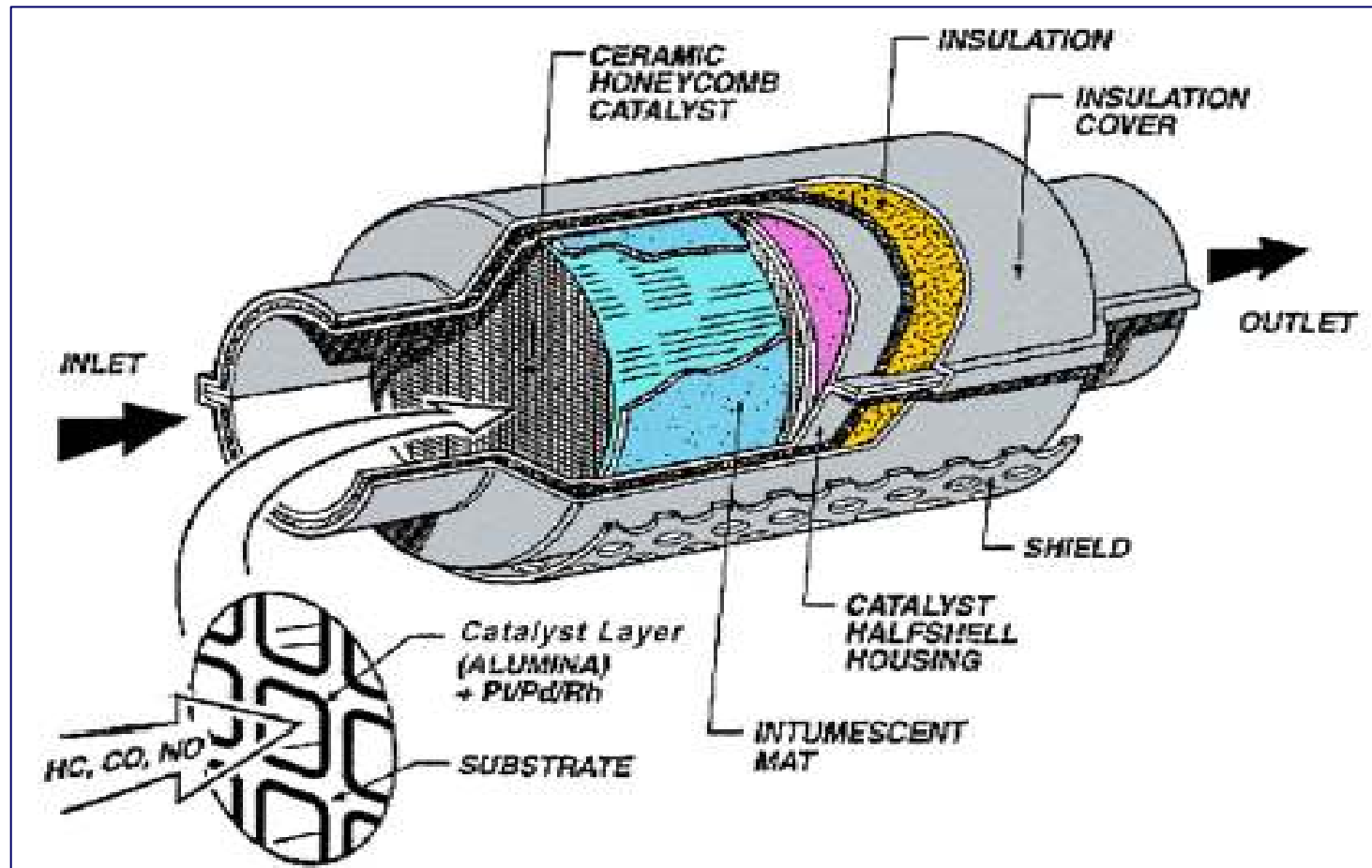
Phần 2.

NỘI DUNG



Phần 2.

NỘI DUNG



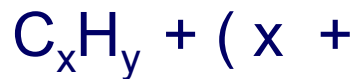
Bộ xúc tác Three-way

Phần 2.

NỘI DUNG

- Một số phản ứng chính diễn ra trong bộ xúc tác:

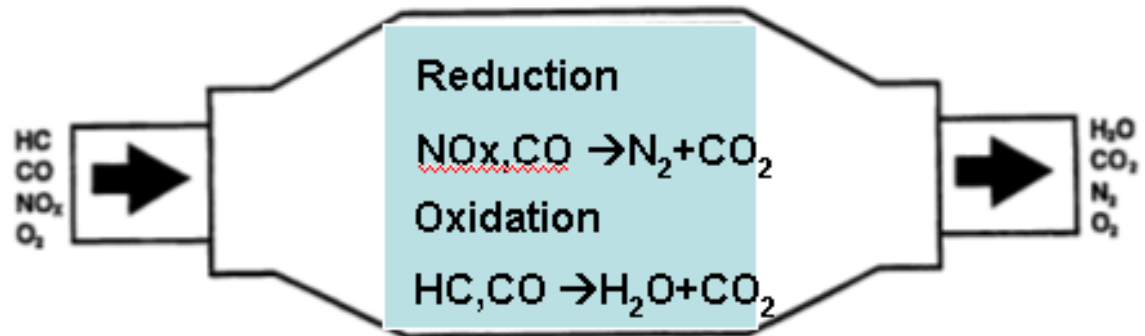
✓ Quá trình



✓ Quá trình

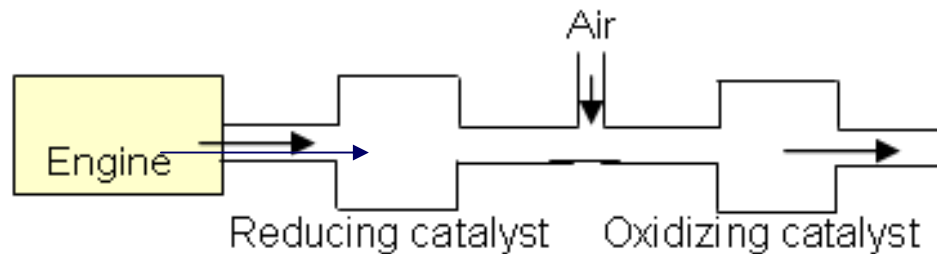
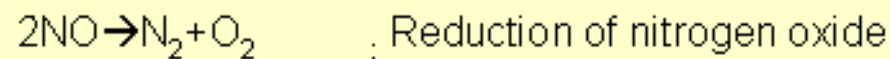
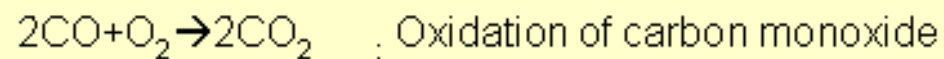
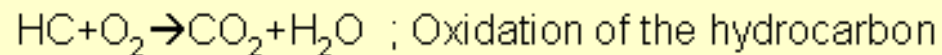


Trong các phản ứng
thành phần chủ yếu trong NO_x



3-Way Catalytic Converter

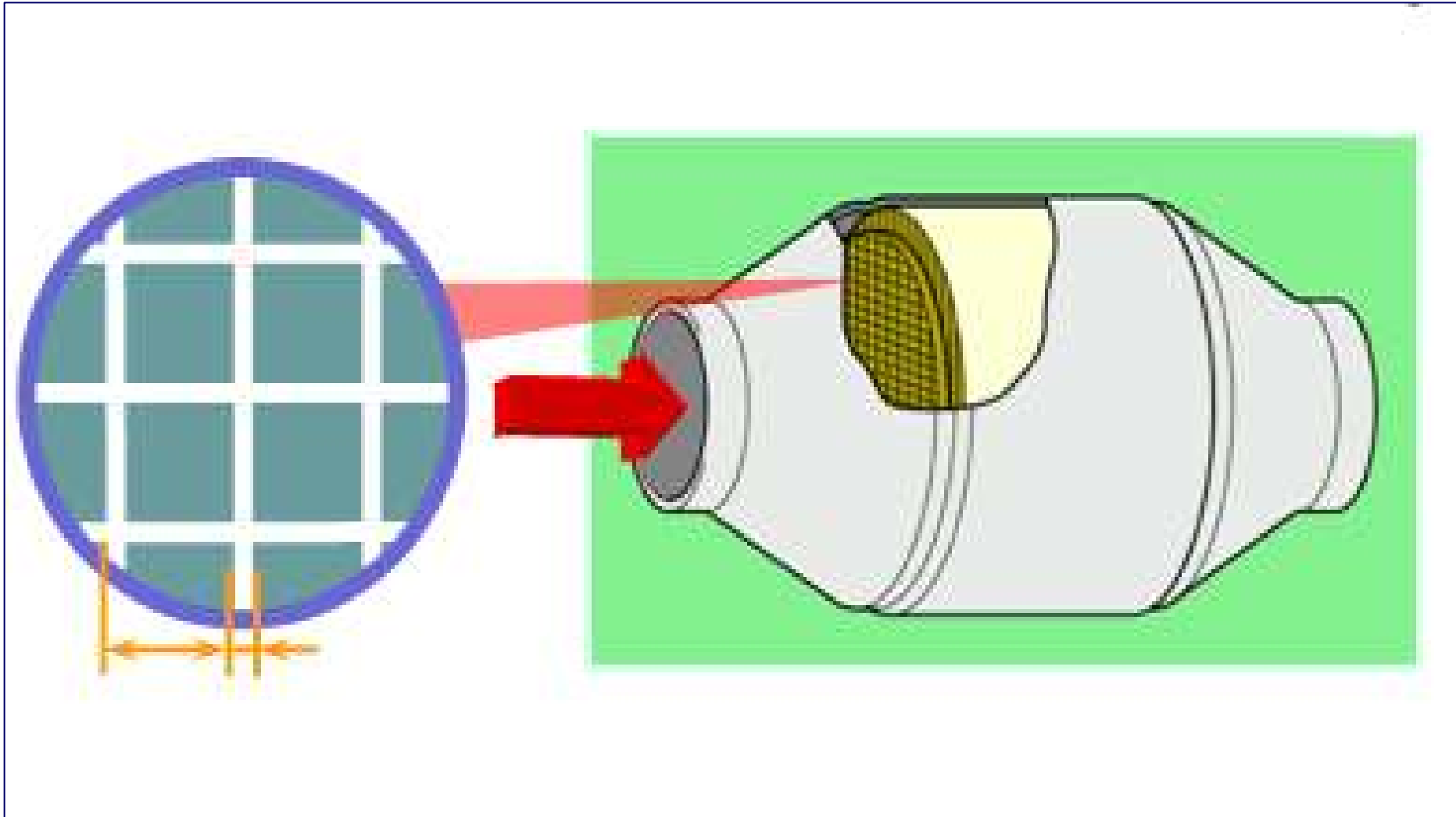
Reduction and Oxidation



✚ Cấu tạo:

Hệ thống gồm gộp đỡ (support) và lớp kim loại hoạt tính.

- Ngày nay gộp bằng gốm hay kim loại chế tạo liền một khối, gọi là monolithe, được dùng rộng rãi nhất. Gộp đỡ monolithe là những ống trụ tiết diện tròn hay ovale bên trong được chia nhỏ bởi những vách ngăn song song với trục. Mặt cắt ngang của bộ phận công tác vì vậy có dạng tổ ong với tiết diện tam giác hay vuông.
 - ✓ Vật liệu gốm dùng phổ biến là cordierite: $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$. Vật liệu này có ưu điểm là nhiệt độ nóng chảy cao (1400°C) do đó nó có thể chịu đựng được nhiệt độ khí xả và nhiệt độ xúc tác (đôi lúc lên đến $>1000^\circ\text{C}$).
 - ✓ Gộp đỡ monolithe kim loại ngày nay có nhiều ưu thế hơn. Nó được chế tạo bằng thép lá không rỉ có bề dày rất bé. Ưu điểm của kim loại là dẫn nhiệt tốt cho phép giảm được thời gian khởi động hệ thống xúc tác.



Cấu tạo gộp đỡ của bộ xúc tác

- Lớp hoạt tính là nơi diễn ra các phản ứng xúc tác được chế tạo bằng những kim loại quý mạ thành lớp rất mỏng trên vật liệu nền (wash-coat).

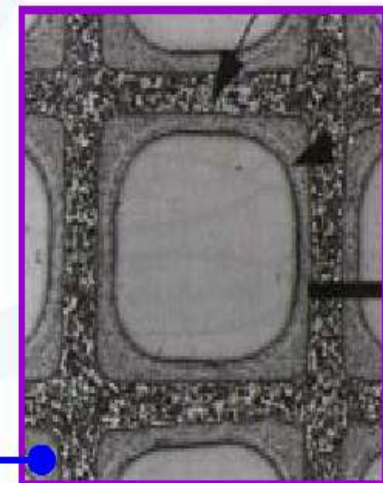
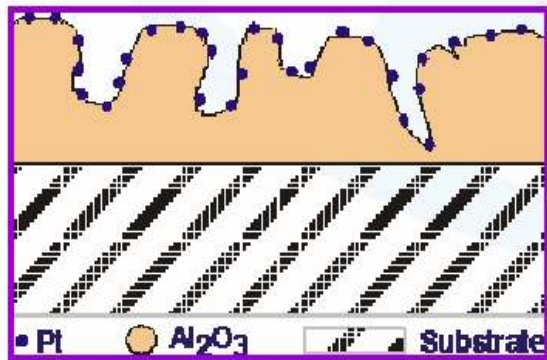
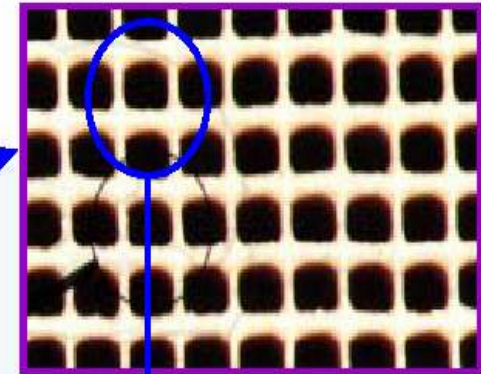
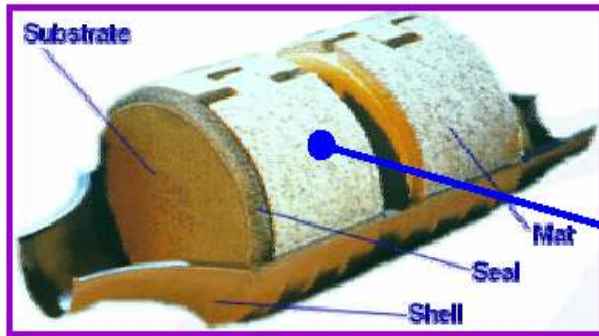
- ▶ Vật liệu nền chủ yếu là một lớp nhôm gamma, bề dày khoảng 20-50 micron được tráng trên bề mặt của rãnh gộp. Có tác dụng làm tăng bề mặt riêng của gộp do đó thuận lợi cho hoạt tính xúc tác của kim loại quý.

- ▶ Có 3 loại kim loại quý thường được dùng để tráng trên bề mặt của vật liệu nền: Platine, Palladium, Rhodium. Hai chất đầu tiên (Pt, Pd) dùng cho các phản ứng xúc tác oxy hóa, trong khi đó Rh cần thiết cho phản ứng xúc tác khử NO_x thành N_2 . Ngoài ra còn có một số kim loại như Ni, Fe, Si, Ba, Zr, La với hàm lượng nhỏ để tăng tính xúc tác, tính ổn định và chống sự lão hóa.

- ▶ Bộ xúc tác ba chức năng chỉ phát huy tác dụng khi nhiệt độ làm việc lớn hơn 250°C . Khi vượt qua ngưỡng nhiệt độ này, tỉ số biến đổi những chất ô nhiễm của bộ xúc tác tăng rất nhanh, đạt tỉ lệ lớn hơn 90%.

Phần 2.

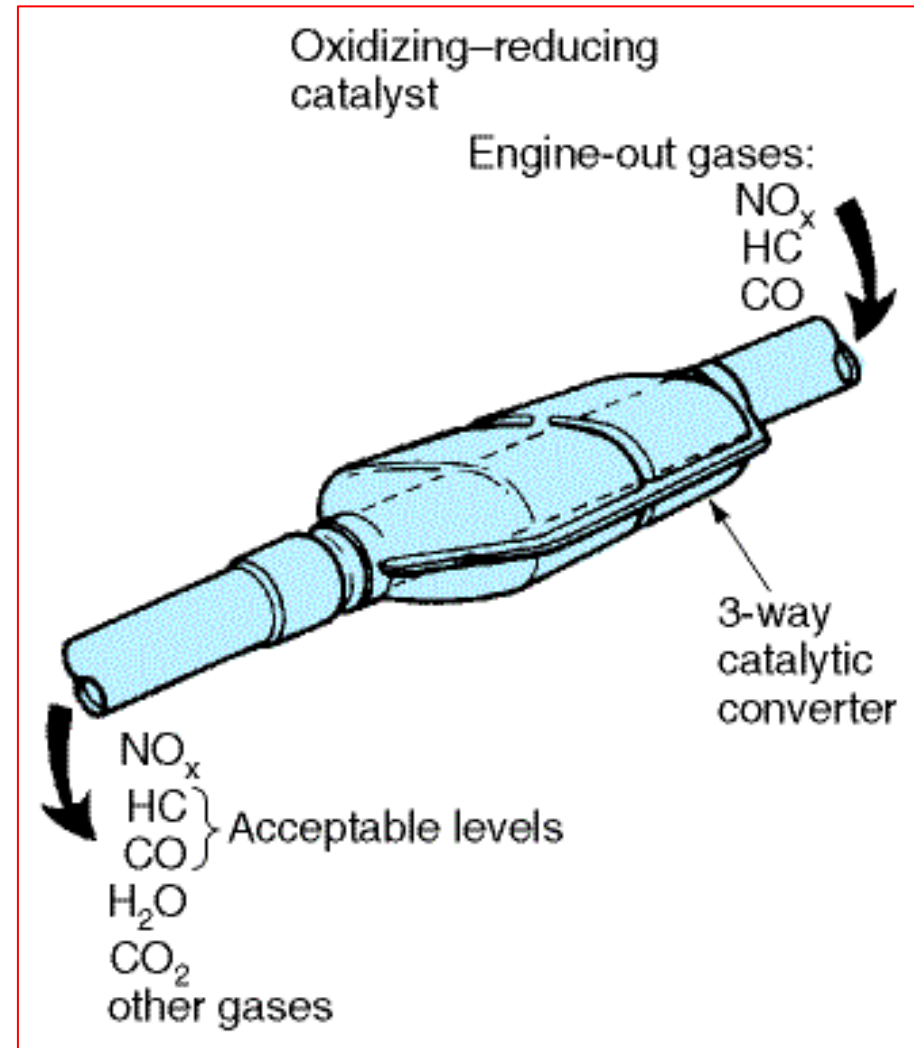
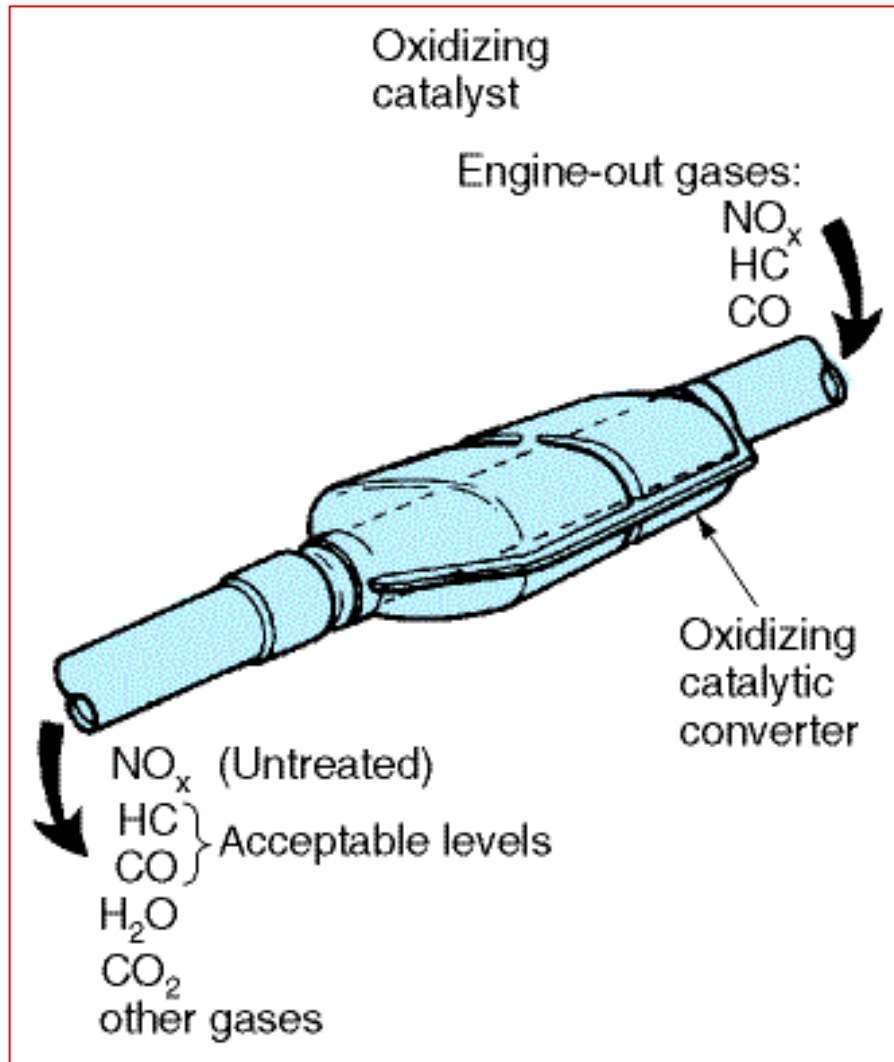
NỘI DUNG



Cấu tạo chi tiết của lõi bộ xúc tác

Phần 2.

NỘI DUNG



❖ Bộ xúc tác oxy hóa dùng cho động cơ Diesel:

Đặc điểm của bộ xúc tác và điều kiện sử dụng:

Khí xả của động cơ Diesel có chứa bồ hóng và một lượng bé CO, HC do hệ số dư lượng không khí lớn. Trên nguyên tắc, sự xúc tác oxy hóa diễn ra thuận lợi.

Khó khăn liên quan đến nhiệt độ môi trường phản ứng thấp:

Nhiệt độ môi trường cần phải đạt đến 200°C thì bộ xúc tác mới bắt đầu khởi động.

Vào khoảng 300°C , bộ xúc tác bắt đầu oxy hóa đồng thời SO_2 thành SO_3 . Các chất này do lưu huỳnh trong nhiên liệu tạo ra.

Về mặt kết cấu, kim loại quý dùng cho bộ xúc tác oxy hóa Diesel chủ yếu là Platine và Palladium hoặc hợp kim của hai chất này, trong đó Palladium được ưa chuộng hơn vì nó khó oxy hóa SO_2 thành SO_3 .

3. Lọc hạt rắn:

3.1. Kỹ thuật lọc :

Có nhiều phương án lọc bề hóng khác nhau nhưng nhìn chung chúng dựa trên cùng nguyên tắc là bẫy hạt bề hóng.

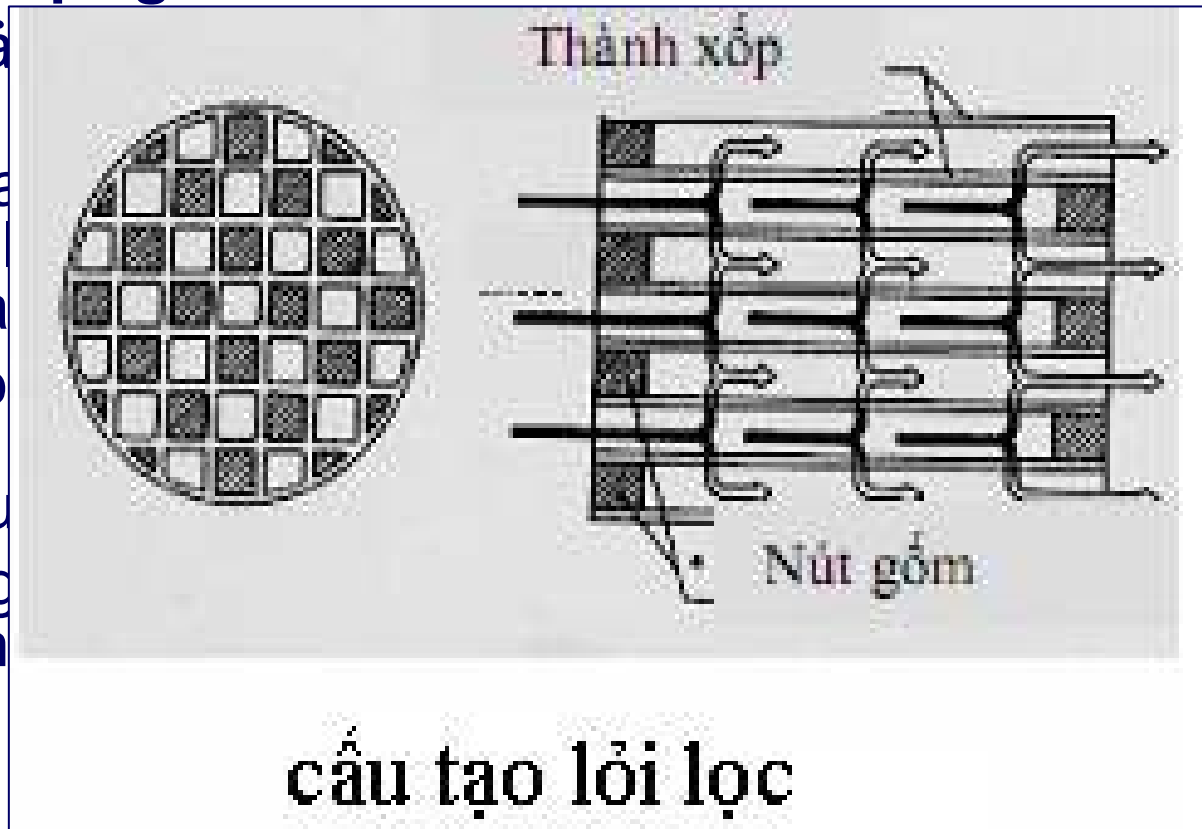
3.1.1. Lọc bằng vật liệu gồm:

Ưu điểm: Hiệu quả bề hóng.

Nhược điểm: Chưa thành hạ. Lọc bằng vật liệu có khả năng chịu nhiệt độ cao và tái sinh và

Cấu tạo: Thành lọc có đường kính lỗ xốp thành dạng tổ ong và đ

Nguyên tắc hoạt động dựa trên nguyên tắc bẫy hạt bề hóng của thành bề hóng



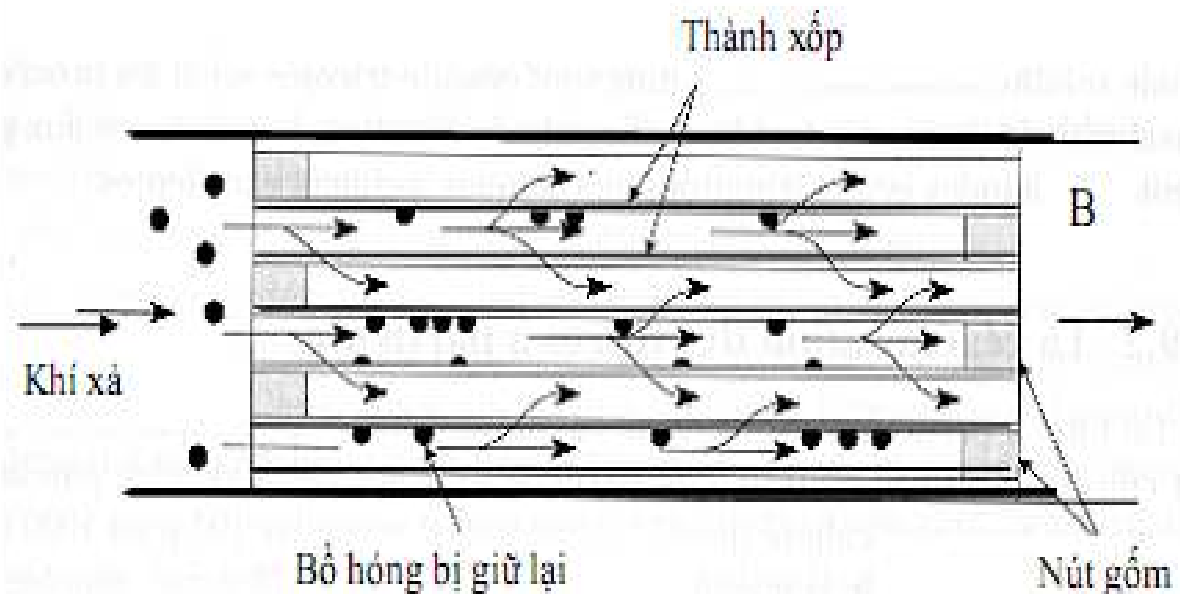
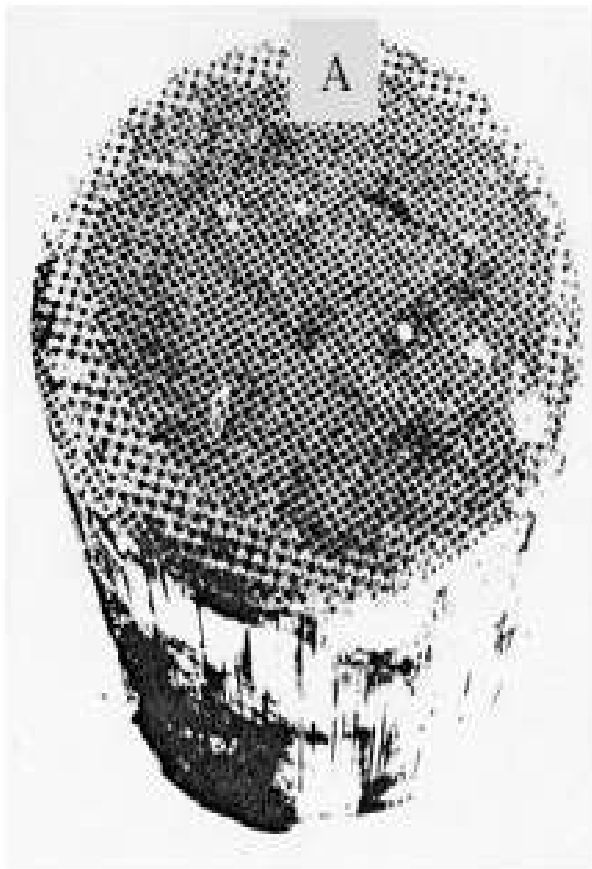
Phần 2.

NỘI DUNG

Một số loại lọc gồm:

1. Lọc gồm monolithe:

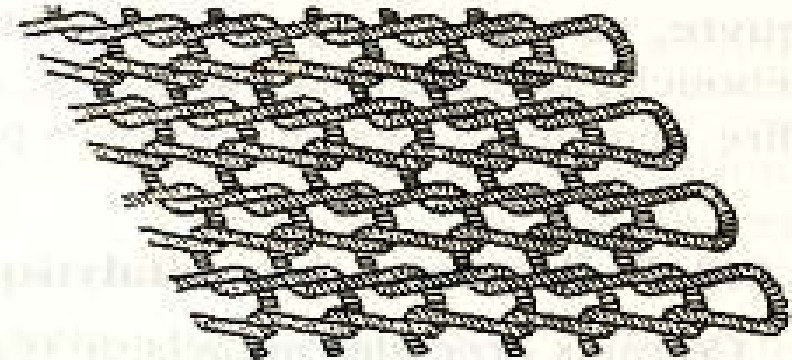
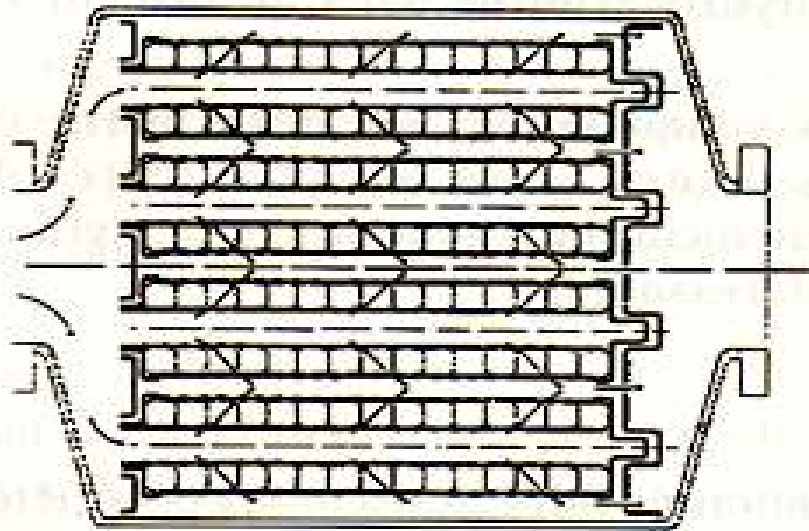
- ◆ Lọc được cải tạo từ gộp của bộ xúc tác ba chức năng bằng



Phần 2.

NỘI DUNG

2. Lọc sợi gốm được chế tạo từ sợi silic hay hỗn hợp oxyde nhôm và silic, được cuộn thành lớp dày khoảng 10-12mm quanh những ống bằng kim loại có đường kính 40mm. Khí xả di chuyển từ bên trong ống ra ngoài. Lớp sợi này tạo thành lưới lọc với đường kính trung bình của lỗ khoảng 10 micron. Dạng lọc này có ưu điểm là ít chịu ảnh hưởng của ứng suất nhiệt và cơ khí, hiệu quả lọc vừa



Lõi lọc bằng lưới sợi gốm

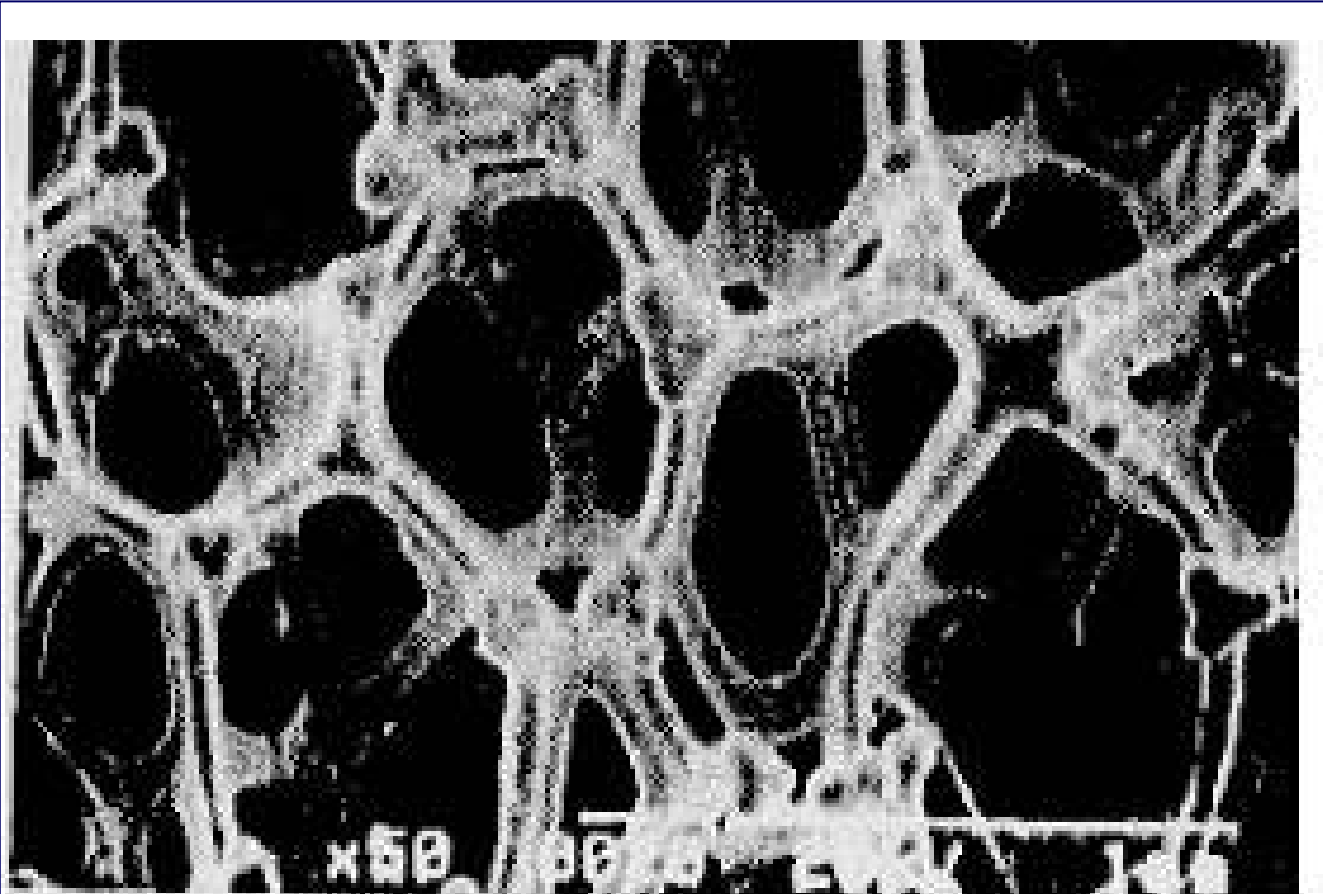
3.1.2. Lõi lọc bằng kim loại xốp :

✓ Kim loại xốp có

✓ Ưu điểm: chịu
thất áp suất chỉ
thông thường.

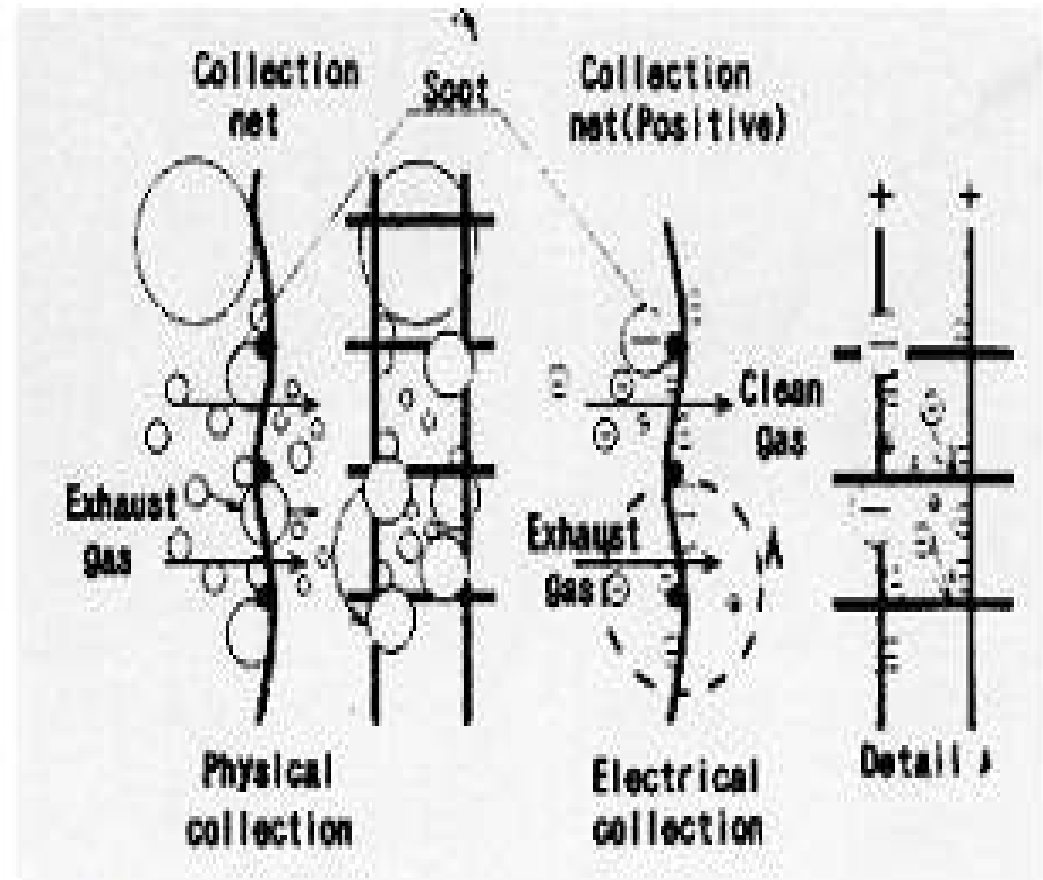
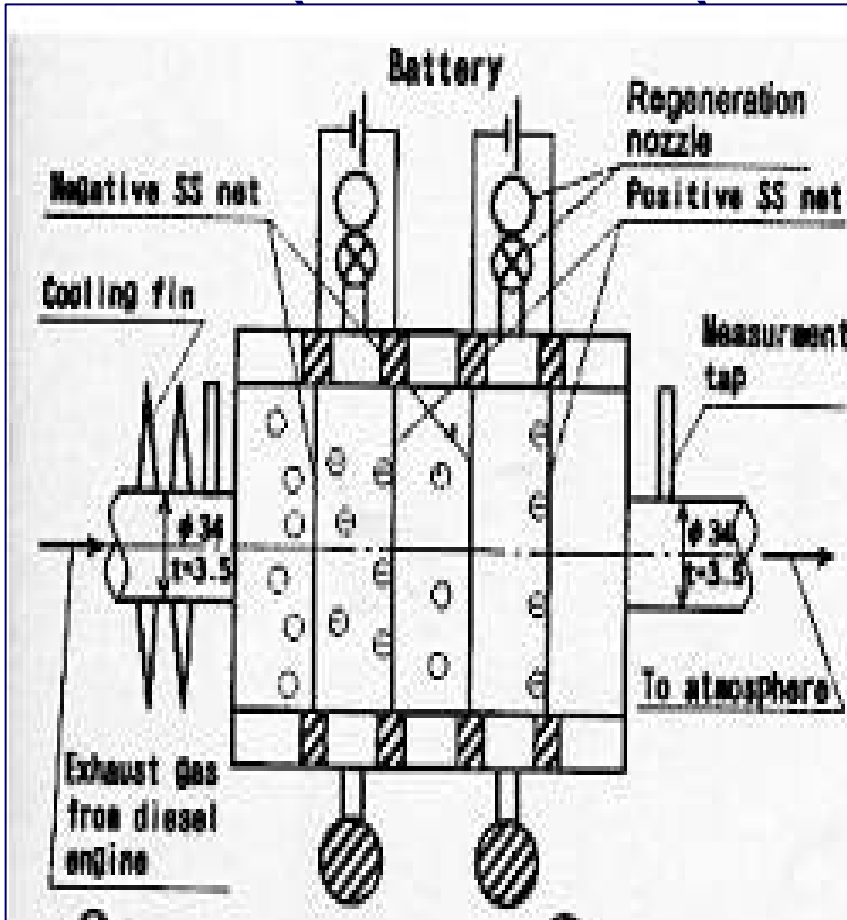
✓ Cấu tạo: Lọc có
500 μm . Lõi lọc
và giữa hai lõi lọc

✓ Khí xả vào khe
của chúng. Bộ hệ
bức xạ của điện
công suất điện ti



Lọc celmet

3.1.3. Lưới lọc tĩnh điện :



Lọc tĩnh điện

Phần 2.

NỘI DUNG

3.2. Tái sinh lọc:

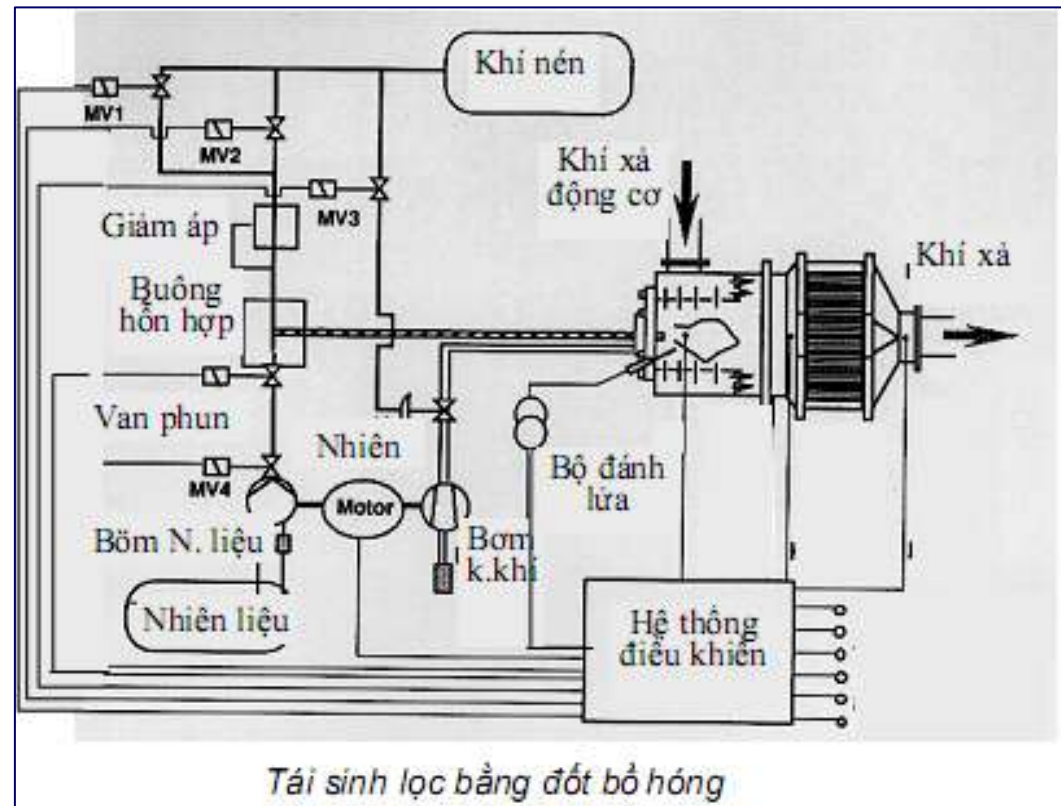
3.2.1. Đốt bồ hóng:

Là phương pháp được áp dụng rộng rãi nhất.

Thực nghiệm cho thấy sự oxy hoá bồ hóng bắt đầu với tốc độ thấp ở 300°C và gia tốc ở 400°C trong không khí hay dòng khí có chứa 10% oxy.

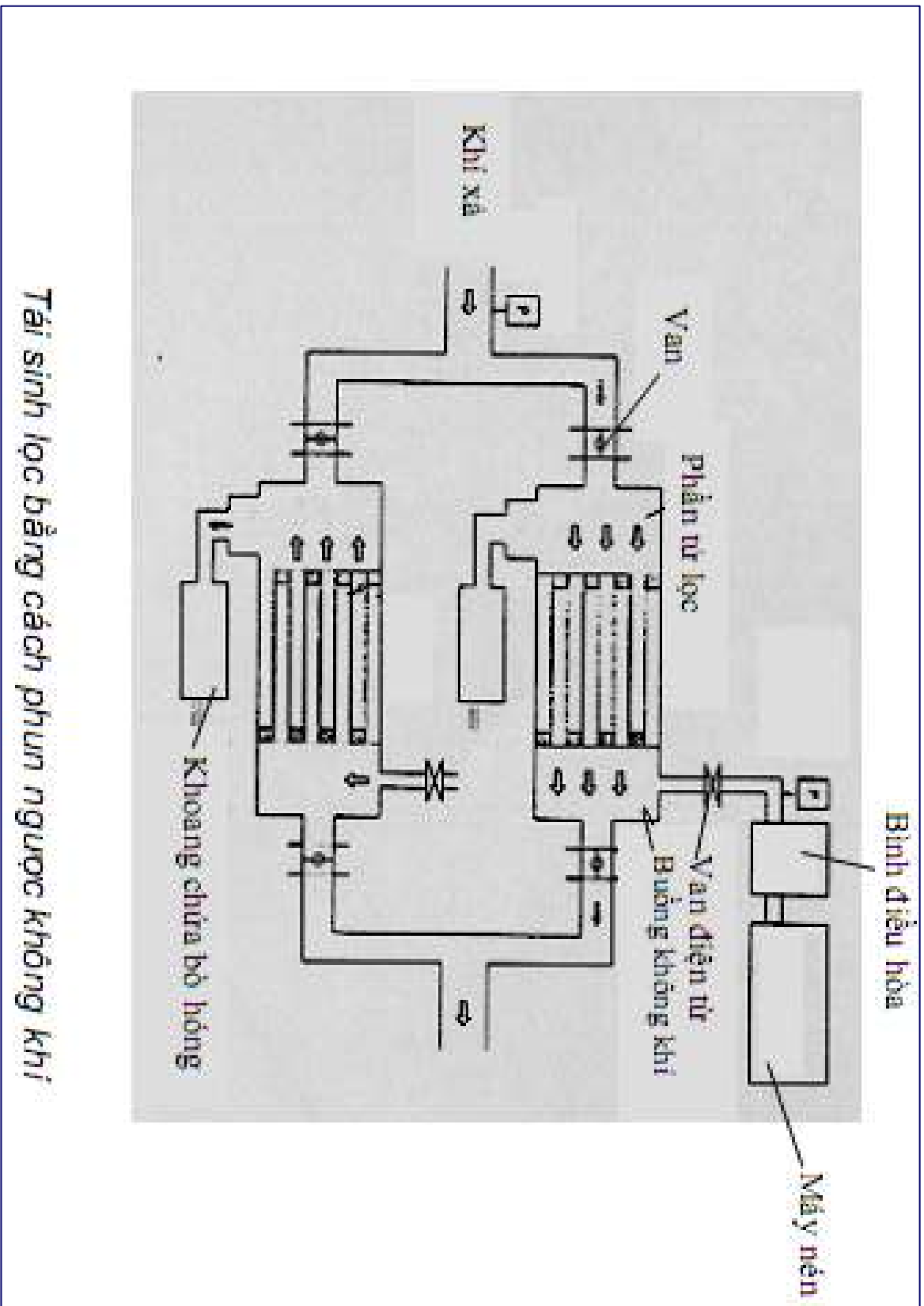
Bồ hóng bám trên lọc bị đốt cháy hoàn toàn ở nhiệt độ 540°C với điều kiện có đủ oxy.

Nhiệt độ tái sinh càng cao, thời gian đốt hoàn toàn bồ hóng càng giảm. Nhiệt độ cao của khí xả có thể tạo ra nhờ thay đổi chế độ làm việc của động cơ, tiết lưu trên đường nạp hay thêm những thiết bị phụ như bộ sấy điện trở, vòi đốt, đuốc xúc tác....



3.2.2. Tái sinh lọc bằng phun ngược không khí:

- Cấu tạo gồm 2 lõi được bố trí song song.
- Khí nén được thổi ngược và thay phiên nhau qua các lõi lọc để làm sạch lớp bồ hóng bám trên thành xốp.
- Bồ hóng tách ra khỏi lọc được chứa trong khoang bồ hóng và được đốt bằng điện trở.
- Hệ thống thổi khí ngược gồm 1 van điện từ, vòi phun khí, bình chứa khí và máy nén khí.
- Áp suất khí nén cần thiết khoảng 0,8MPa.
- Hệ thống làm việc một cách tự động nhờ hệ thống điều khiển van điện từ và các van tiết lưu trước và sau lọc.
- Quá trình tái sinh lọc có thể thực hiện thường xuyên hay định kì.



Ngày nay ô nhiễm môi trường ngày càng trở nên nhức nhối đối với con người. Trong đó một phần không nhỏ nguyên nhân có nguồn gốc từ khí thải của động cơ tham gia giao thông. Vấn đề đó là một thách thức đối với con người đặc biệt là các nhà sản xuất ô tô, phải tìm ra được công nghệ ngày càng tối ưu để làm giảm đến mức thấp nhất lượng phát thải các chất ô nhiễm ra môi trường. Bên cạnh đó, tiêu chuẩn chất lượng nhiên liệu cũng được nâng lên bởi nhiên liệu ảnh hưởng lớn tới chất lượng khí thải. Cuối cùng là sự giáo dục ý thức cho người dân bằng cách thông báo rộng rãi, xây dựng khung thuế môi trường, kiểm soát chặt chẽ các xe đang lưu hành.

Thank You

*Do you think
we are not seeing
the point?*

**AUTO
INDUSTRY** **GOVERNMENT**

