NHIÊN LIỆU VÀ QUÁ TRÌNH CHÁY

1. GIỚI THIỆU 1
2 CÁC LOẠI NHIÊN LIỆU.....1
3. ĐÁNH GIÁ HOẠT ĐỘNG CỦA NHIÊN LIỆU.....11
4. CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ.....17
5. DANH SÁCH KIỂM TRA CÁC GIẢI PHÁP 20
6. CÁC BẢNG TÍNH 23
7. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....24

1. GIỚI THIỆU

Phần này sẽ mô tả ngắn gọn các đặc điểm chính của nhiên liệu.

Năng lượng mặt trời được chuyển thành năng lượng hoá chất nhờ quang hợp. Nhưng, như chúng ta đã biết, khi ta đốt thực vật khô hoặc gỗ, sẽ tạo ra năng lượng dưới dạng nhiệt và ánh sáng, tức là chúng ta đang giải phóng năng lượng mặt trời ban đầu trữ trong thực vật hoặc gỗ đó nhờ quang hợp. Chúng ta cũng biết rằng, ở hầu hết các nơi trên thế giới ngày nay, gỗ không phải là nguồn nhiên liệu chính. Chúng ta thường sử dụng khí tự nhiên hoặc dầu trong nhà, và chúng ta chủ yếu sử dụng dầu và than đung nóng nước để tạo ra hơi chạy tuốc bin trong hệ thống phát điện khổng lồ của mình. Những nhiên liệu-than, dầu và khí tự nhiên thường được gọi là nhiên liệu hoá thạch.

Các loại nhiên liệu khác nhau (như chất lỏng, rắn và ga) sẵn có phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như chi phí, mức độ sẵn có, lưu trữ, vận chuyển, ô nhiễm và lò hơi đặt dưới đất, lò đốt và các thiết bị đốt khác.

Kiến thức về các đặc tính của nhiên liệu sẽ giúp chúng ta lựa chọn nhiên liệu phù hợp với mục đích sử dụng và sử dụng hiệu quả nhiên liệu. Các kiểm định trong phòng thí nghiệm thường dùng để đánh giá bản chất và chất lượng của nhiên liệu.

2 CÁC LOẠI NHIÊN LIỆU

Phần này mô tả các loại nhiên liệu: rắn, lỏng và khí.

2.1 Nhiên liệu lỏng

Nhiên liệu lỏng như dầu đốt và LSHS (dầu nặng có hàm lượng lưu huỳnh thấp) được sử dụng nhiều nhất trong các ứng dụng công nghiệp. Dưới đây là các đặc tính của nhiên liệu lỏng

2.1.1 Tỷ trọng

Tỷ trọng là tỷ số của khối lượng nhiên liệu trên thể tích của nhiên liệu ở nhiệt độ tham khảo 15°C. Tỷ trọng được đo bằng tỷ trọng kế. Kiến thức về tỷ trọng hữu ích trong các tính toán định lượng và đánh giá khả năng bắt lửa. Đơn vị của tỷ trọng là kg/m3.

©UNEP

2.1.2 Trọng lượng riêng

Được định nghĩa là tỷ số giữa khối lượng của một thể tích dầu đã cho với khối lượng của thể tích tương tự của nước ở nhiệt độ cho trước. Tỷ trọng của nhiên liệu , trên nước được gọi là trọng lượng riêng. Trọng lượng riêng của nước là 1. Vì trọng lượng riêng là một tỷ số, nó không có đơn vị. Người ta thường sử dụng tỉ trọng kế để đo trọng lượng riêng. Trọng lượng riêng được sử dụng trong các tính toán liên quan đến khối lượng và thể tích. Bảng dưới đây cho biết trọng lượng riêng của một số dầu nhiên liệu:

Bảng 1. Trọng lượng riêng của các loại dầu nhiên liệu khác nhau (theo Thermax India Ltd.)

Dầu nhiên liệu	L.D.O (dầu Diezen nhẹ)	Dầu đốt	L.S.H.S (Low Sulphur Heavy Stock)
Trọng lượng riêng	0,85 – 0,87	0,89 – 0,95	0,88 – 0,98

2.1.3 Độ nhớt

Độ nhớt của chất lỏng là phép đo sự ma sát của dòng chảy. Độ nhớt phụ thuộc vào nhiệt độ và giảm khi nhiệt độ tăng. Bất cứ giá trị số học nào của độ nhớt đều không có nghĩa trừ khi nhiệt độ cũng cụ thể. Độ nhớt được đo bằng Stokes / Centistokes. Trong một số trường hợp, độ nhớt sử dụng đơn vị Engler, Saybolt hoặc Redwood. Mỗi loại dầu đều có nhiệt độ riêng-mối tương quan với độ nhớt. Dụng cụ được sử dụng để đo độ nhớt gọi là Nhớt kế.

Độ nhớt là một đặc tính quan trọng trong việc bảo quản và sử dụng dầu. Nó ảnh hưởng đến nhiệt độ của quá trình gia nhiệt sơ bộ để vận chuyển, bảo quản và phun dầu thích hợp. Nếu dầu quá nhớt, sẽ khó bơm, khó châm lửa đốt, và khó vận chuyển. Hoạt động phun cũng sẽ không tốt do cặn bám carbon ở các đầu đốt hoặc bám trên thành ống. Vì vậy cần phải gia nhiệt sơ bộ để đảm bảo hoạt động phun dầu.

2.1.4 Điểm bốc cháy

Điểm bốc cháy của nhiên liệu là nhiệt độ tại đó nhiên liệu được gia nhiệt để hơi có thể bắt cháy ngay khi ngọn lửa đi qua. Điểm bốc cháy của dầu đốt là 66 ^{0}C.

2.1.5 Điểm nóng chảy

Điểm nóng chảy của nhiên liệu là điểm nhiệt độ thấp nhất tại đó nhiên liệu chảy khi được làm mát trong những điều kiên đặc biệt. Đây là chỉ số nhiệt độ thấp nhất mà tại đó dầu nhiên liệu có thể bơm lên.

2.1.6 Nhiệt lượng riêng

Nhiệt lượng riêng là lượng kCals cần thiết để tăng nhiệt độ của 1 kg dầu lên 1^{0}C. Đơn vị nhiệt lượng riêng là kcal/kg^{0}C. Giá trị này dao động trong khoảng tư 0,22 tới 0,28 phụ thuộc vào trọng lượng riêng của dầu. Nhiệt lượng riêng quyết định lượng hơi hoặc năng lượng điện cần thiết để đun dầu tới một nhiệt độ mong muốn. Dầu nhẹ có nhiệt lượng riêng thấp, dầu nặng có nhiệt lượng riêng cao hơn.

©UNEP

2.1.7 Nhiệt trị

Nhiệt trị là giá trị đo được của nhiệt hoặc năng lượng tạo ra, và đo theo nhiệt trị cao hay nhiệt trị thấp. Sự khác nhau là do nhiệt ẩn của nước ngưng của hơi nước tạo ra trong quá trình cháy. Nhiệt trị cao (GCV) giả định rằng tất cả hơi nước từ quá trình cháy đều được cô đặc. Nhiệt trị thấp (NCV) giả định rằng nước giải phóng trong sản phẩm cháy mà không được ngưng tụ. Nhiên liệu phải được so sánh dựa trên nhiệt trị thấp.

Nhiệt trị của than thay đổi đáng kể tuỳ theo tro xỉ, hàm lượng ẩm và loại than, còn nhiệt trị của dầu nhiên liệu lại nhất quán hơn. Dưới đây là một số GCV điển hình của các nhiên liệu lỏng thông dụng:

Bảng 2. Nhiệt trị cao của các dầu nhiên liệu khác nhau (theo Thermax India Ltd.)

Dầu nhiên liệu	Nhiệt trị cao(kCal/kg)
Dầu hoả	- 11.100
Dầu Diezen	- 10.800
L.D.O	- 10.700
Dầu đốt	- 10.500
LSHS	- 10.600

2.1.8 Lưu huỳnh

Lượng lưu huỳnh trong dầu nhiên liệu phụ thuộc chủ yếu vào nguồn dầu thô và một phần vào quá trình lọc dầu. Hàm lượng lưu huỳnh bình thường trong dầu đốt lò là khoảng 2 - 4 %. Bảng 3 cho các lượng lưu huỳnh trong các loại dầu nhiên liệu khác nhau

Bảng 3. % Lưu huỳnh trong các dầu nhiên liệu khác nhau (theo Thermax India Ltd.)

Dầu nhiên liệu	% Lưu huỳnh
Dầu hoả	0, 5 – 0,2
Dầu Diezen	0,05 – 0,25
L.D.O	0,5 – 1,8
Dầu đốt	2,0 – 4,0
LSHS	< 0,5

Nhược điểm chính của lưu huỳnh là nguy cơ ăn mòn do H2SO4 tạo nên trong và sau quá trình cháy, và nước ngưng ở những phần lạnh của ống khói, bộ sấy khí sơ bộ và thiết bị trao đổi nhiệt.

2.1.9 Hàm lượng tro

Giá trị tro xỉ liên quan đến các chất vô cơ hoặc muối trong dầu nhiên liệu. Mức độ tro trong các nhiên liệu chưng cất là không đáng kể. Nhiên liệu dư có mức độ tro cao hơn. Những muối này có thể là hợp chất của natri, vanadi, canxi, magie, silic, sắt, nhôm, niken, vv…
Thông thường, giá trị tro nằm trong khoảng 0,03 – 0,07 %. Tro dư trong nhiên liệu lỏng có thể gây ra cặn bám trên thiết bị đốt. Tro gây nên hiệu ứng ăn mòn ở các đầu đốt, gây hư hỏng các vật liệu chịu lửa ở nhiệt độ cao và làm tăng ăn mòn nhiệt độ cao và tắc nghẽn thiết bị.

©UNEP

2.1.10 Cặn Carbon

Cặn carbon chỉ ra xu hướng dầu bám một lớp xỉ rắn cacbon trên bề mặt nóng, như lò đốt hoặc vòi phun, khi các thành phần bay hơi sẽ bay hơi. Dầu dư chứa 1% cặn cacbon hoặc nhiều hơn.

2.1.11 Hàm lượng nước

Hàm lượng nước trong dầu đốt khi cung cấp thường là thấp vì sản phẩm ở phần lọc dầu rất nóng. Giới hạn trên 1% được coi là chuẩn.

Nước có thể ở dạng tự do hoặc nhũ tương và có thể làm hư hỏng bề mặt bên trong lò trong quá trình cháy, nhất là khi nó chứa muối hoà tan. Nước còn có thể làm lửa bắn toé ra ở đầu đốt, giảm nhiệt độ hoặc tăng chiều dài của ngọn lửa.

Dưới đây là bảng tóm tắt các thông số điển hình của dầu nhiên liệu.

Bảng 4. Các thông số điển hình của dầu nhiên liệu (theo Thermax India Ltd.)

Đặc tính	**Dầu nhiên liệu**		
	Dầu đốt	**L.S.H.S**	**L.D.O**
Tỷ trọng (Approx. g/cc at 150C)	0,89 - 0,95	0,88 - 0,98	0,85 - 0,87
Điểm bốc cháy (0C)	66	93	66
Pour Point (0C)	20	72	18
G.C.V. (kCal/kg)	10500	10600	10700
Độ lắng, % khối lượng. tối đa	0,25	0,25	0,1
Tổng lượng lưu huỳnh, % khối lượng. tối đa	Lên tới 4,0	Lên tới 0,5	Lên tới 1,8
Hàm lượng nước, % Thể tích. Tối đa	1,0	1,0	0,25
Tro xỉ % khối lượng. tối đa.	0,1	0,1	0,02

2.1.12 Bảo quản dầu nhiên liệu

Lưu giữ dầu nhiên liệu trong các thùng sẽ tiềm ẩn nguy cơ độc hại. Một cách tốt hơn là cất giữ trong các thùng hình trụ, có thể cả ở dưới hoặc trên mặt đất. Dầu đốt được vận chuyển có thể bao gồm bụi, nước và các chất bẩn khác.

Xác định kích cỡ của bể chứa cũng là một việc rất quan trọng. Một gợi ý cho việc ước tính kích cỡ của bể chứa là bể chứa nên đủ cho ít nhất là 10 ngày sử dụng. Các bể chứa dầu đốt sử dụng trong công nghiệp thường là thép nhẹ nằm ngang đặt trên mặt đất. Để đảm bảo an toàn và các vấn đề về môi trường, cần xây các tường chắn bao quanh bể để ngăn khả năng dầu tràn ra ngoài môi trường.

Sau một thời gian, trong bể sẽ có một lượng cặn và chất rắn, cần làm sạch bể sau một thời gian nhất định: hàng năm đối với nhiên liệu nặng và hai năm một lần đối với nhiên liệu nhẹ.

©UNEP

Cần thận trọng khi đổ dầu từ thùng vào bể dự trữ. Các chỗ rò rỉ từ các mối nối, bích và đường ống phải được xem xét ngay. Trước khi đưa vào cấp cho hệ thống đốt, dầu nhiên liệu phải không bị nhiễm các chất như bụi, cặn và nước.

2.2 Nhiên liệu rắn (Than)

2.2.1 Phân loại than

Than được phân loại thành những loại chính bao gồm anthraxit, bitum và than non. Tuy nhiên, ranh rới giữa chúng cũng không rõ ràng. Than còn được phân thành loại thành than bán anthraxit, bán bitum, và bitum phụ. Nếu xét trên góc độ địa chất, anthraxit là than lâu đời nhất. Nó là than cứng chứa chủ yếu là cacbon với một ít hàm lượng chất bốc và thường không có độ ẩm. Than non là than trẻ nhất. Loại than này mềm và chứa chủ yếu là chất bốc, hàm lượng ẩm và ít cacbon cố định. Cacbon cố định là cacbon ở trạng thái tự do, không kết hợp với các chất khác. Chất bốc liên quan đến các chất cháy được của than, bị bốc hơi khi than được gia nhiệt.

Loại than thường được sử dụng nhất, ví dụ như trong ngành công nghiệp Ấn độ là than bitum và sub-bitum. Phân loại than Ấn Độ dựa trên nhiệt trị như sau:

Loại	Dải nhiệt trị (in kCal/kg)
A	Trên 6200
B	5600 – 6200
C	4940 – 5600
D	4200 – 4940
E	3360 – 4200
F	2400 – 3360
G	1300 – 2400

Thông thường, than D, E và F sẵn có trong ngành công nghiệp Ấn Độ.

Thành phần hoá chất ảnh hưởng nhiều đến khả năng cháy của than. Đặc tính của than được phân loại phổ biến thành đặc tính hoá và đặc tính lý.

2.2.2 Đặc tính hoá lý của than

Các đặc tính hoá lý của than bao gồm nhiệt trị, hàm ẩm, các chất bốc và tro xỉ.
Đặc tính hoá của than liên quan đến các thành phần hoá học khác nhau như cacbon, hydro, oxy, và lưu huỳnh.
Nhiệt trị của các loại than khác nhau. Bảng dưới đây liệt kê một số GCV điển hình của than.

Bảng 5. GCV của các loại than khác nhau

Thông số	Than non (ở điều kiện khô)	Than Ấn Độ	Than Indonesia	Than Nam Phi
GCV (kCal/kg)	4.500*	4.000	5.500	6.000

*GCV của than non '*ở điều kiện bình thường*' là 2500 –3000

©UNEP

2.2.3 Phân tích than

Có hai phương pháp phân tích than: phân tích tuyệt đối và phân tích tương đối. Phân tích tuyệt đối xác định tất cả các thành phần của than, rắn hoặc khí còn phân tích tương đối chỉ xác định cacbon cố định, các chất bốc, độ ẩm và phần trăm tro xỉ. Phân tích tuyệt đối được thực hiện trong phòng thí nghiệm trang bị đầy đủ bởi các nhà hoá học giỏi, còn phân tích tương đối được thực hiện bằng dụng cụ đơn giản (cần lưu ý là từ "tương đối" ở đây không có liên hệ gì với từ "xấp xỉ").

Đo độ ẩm
Việc xác định hàm ẩm được tiến hành bằng cách đặt một mẫu than thô nghiền nhỏ có kích thước 200-micron vào một nồi không bọc kín, đậy nắp đặt trong lò ở nhiệt độ 108 $\pm$2 ^{o}C. Sau đó làm nguội mẫu xuống mức nhiệt độ trong phòng và cân lại. Phần khối lượng mất đi là độ ẩm.

Đo lường các chất bốc
Cân một mẫu than đã đập, đặt vào một nồi bọc kín, và nung trong lò ở nhiệt độ 900 $\pm$ 15 ^{o}C. . Phần khối lượng mất đi là độ ẩm và chất bốc. Phần còn lại là cốc (cacbon cố định và tro xỉ). Phương pháp chi tiết (bao gồm cách xác định hàm lượng carbon và tro xỉ) tham khảo IS 1350 phần I: 1984, phần III, IV.

Đo hàm lượng cacbon và tro xỉ
Phần bọc ngoài nồi sử dụng trong phép đo trước được bỏ đi và nung nồi trong lò Bunsen cho đến khi cacbon bị cháy. Cân phần còn lại, là tro xỉ không cháy. Sự khác biệt giữa khối lượng ở lần cân trước và lần này là cacbon cố định. Theo kinh nghiệm thực tế, cacbon cố định hay FC được tính bằng cách lấy 100 trừ đi giá trị của độ ẩm, chất bốc và tro xỉ.

Phân tích tương đối

Phân tích tương đối cho thấy phần trăm khối lượng của carbon cố định, chất bốc, tro xỉ và hàm ẩm trong than. Khối lượng carbon cố định và chất bốc đóng góp trực tiếp vào nhiệt trị của than. Carbon cố định đóng vai trò là yếu tố tạo nhiệt chính trong quá trình cháy. Hàm lượng chất bốc cao có nghĩa là nhiên liệu dễ bắt lửa. Hàm lượng tro xỉ cũng rất quan trọng đối với thiết kế của ghi lò, thể tích đốt, thiết bị kiểm soát ô nhiễm và thiết bị xử lý tro xỉ của lò đốt. Phân tích tương đối điển hình các loại than khác nhau cho trong bảng 6.

Bảng 6. Phân tích tương đối điển hình các loại than khác nhau (%)

Thông số	Than Ấn Độ	Than Indonesia	Than Nam Phi
Độ ẩm	5,98	9,43	8,5
Tro xỉ	38,63	13,99	17
Chất bốc	20,70	29,79	23,28
Cacbon cố định	34,69	46,79	51,22

Những thông số này được mô tả dưới đây

©UNEP

Cacbon cố định:
Cacbon cố định là nhiên liệu rắn còn lại trong lò sau khi các chất bốc đã bay hơi. Nó bao gồm chủ yếu là carbon và một ít hydro, oxy, lưu huỳnh và nitơ, không bay hơi với khí. Cacbon cố định đưa ra ước tính sơ bộ về nhiệt trị của than.

Các chất bốc:
Các chất bốc là mêtan, hydrocacbon, hydro, CO và các khí không cháy như CO2, nitơ có trong than. Khoảng điển hình của các chất bốc là từ 20 - 35%. Các chất bốc :

- Tăng tương ứng chiều dài của ngọn lửa, và giúp than bắt lửa dễ hơn.
- Thiết lập giới hạn tối thiểu độ cao của lò và thể tích lò
- Ảnh hưởng đến yêu cầu khí thứ cấp và các vấn đề phân phối
- Ảnh hưởng đến hỗ trợ dầu thứ cấp

Hàm lượng tro xỉ:
Tro xỉ là một tạp chất không bị cháy. Hàm lượng thường chiếm từ 5% đến 40%. Tro xỉ than làm:
- Giảm công suất xử lý và đốt cháy
- Tăng chi phí xử lý
- Ảnh hưởng đến hiệu suất cháy và hiệu suất của nồi hơi
- Gây ra tạo tro xỉ và clanke hoá

Hàm ẩm
Độ ẩm trong than phải được vận chuyển, xử lý và lưu trữ. Vì nó làm mất khả năng dễ cháy nên làm giảm lượng nhiệt trên mỗi kg than. Dải điển hình là 0,5 - 10%. Độ ẩm:
- Tăng tổn thất nhiệt, do bốc hơi và hơi quá nhiệt
- Về một khía cạnh nào đó, giúp giải quyết các hạt than mịn dính với nhau
- Giúp truyền nhiệt bức xạ

Hàm lượng lưu huỳnh:

Khoảng điển hình là từ 0,5 đến 0,8% . Lưu huỳnh:
- Ảnh hưởng đến xu hướng tạo tro xỉ và clinke
- Ăn mòn ống khói và các thiết bị khác như bộ sấy khí và các thiết bị trao đổi nhiệt
- Hạn chế nhiệt độ khí lò thải

Phân tích tuyệt đối

Phân tích tuyệt đối xác định tất cả các thành phần hoá học như carbon, hydro, oxy, lưu huỳnh, vv… Phân tích này giúp xác định khối lượng khí cấp cần cho quá trình cháy và thể tích, thành phần của khí cháy. Thông tin này cần thiết cho tính toán nhiệt độ ngọn lửa và thiết kế ống khói, vv… Bảng dưới đây cho biết các phân tích tuyệt đối điển hình của các loại than khác nhau.

Bảng 7. Phân tích tuyệt đối điển hình của các loại than

Thông số	Than Ấn Độ, %	Than Indonesia, %
Độ ẩm	5,98	9,43
Chất khoáng (1,1 x Tro xỉ)	38,63	13,99
Cacbon	41,11	58,96

©UNEP

Hydro	2,76	4,16
Nitơ	1,22	1,02
Lưu huỳnh	0,41	0,56
Oxy	9,89	11,88

Bảng 8. Quan hệ giữa phân tích tuyệt đối và phân tích tương đối

%C	=	0,97C+ 0,7(VM - 0,1A) - M(0,6-0,01M)
%H	=	$0,036C + 0,086 (VM -0,1xA) - 0,0035M^2 (1-0,02M)$
$\%N_2$	=	2,10 -0,020 VM
Trong đó		
C	=	% cacbon cố định
A	=	% tro xỉ
VM	=	% chất bốc
M	=	% độ ẩm

Chú ý: Phương trình trên đúng với than có hàm ẩm lớn hơn 15%

2.2.4 Dự trữ, xử lý và chuẩn bị than

Nếu khả năng sẵn có và vận chuyển không ổn định, cần phải bảo quản và xử lý than. Dự trữ than có một số nhược điểm như phải xây nhà kho, hạn chế về khoảng trống, suy giảm chất lượng và tiềm ẩn nguy cơ cháy. Những tổn thất do bảo quản than bao gồm sự oxy hoá, tổn thất do gió và trải thảm than. Mỗi 1% than oxy hoá sẽ tạo ra 1% tro xỉ. Tổn thất do gió chiếm khoảng 0,5 – 1,0 % trên tổng mức tổn thất.

Mục tiêu chính đối với việc dự trữ than là giảm thiểu tổn thất do trải thảm than và tổn thất do cháy tự phát. Hình thành lớp thảm mềm bao gồm bụi than và đất sẽ gây ra tổn thất do trải than. Nói cách khác, nếu nhiệt độ trong đống than tăng từ từ, oxy hoá sẽ dẫn tới bùng cháy tự phát than trong kho. Tổn thất do trải thảm than có thể giảm bằng cách:

1. Chuẩn bị bề mặt rắn cứng để trải than
2. Chuẩn bị nhà kho chứa than chuẩn xây bằng bê tông hoặc gạch

Trong công nghiệp, phương pháp vận chuyển than có thể là thủ công hoặc dùng hệ thống băng tải. Chúng tôi khuyên rằng nên giảm thiểu việc vận chuyển than để tránh than bị vụn vỡ và giảm các tác động khác.

Chuẩn bị than trước khi đưa vào lò hơi cũng là một bước quan trọng để đạt được độ cháy tốt. Những viên than to và không chuẩn sẽ gây ra những vấn đề sau:

- Điều kiện cháy kém và nhiệt độ lò không phù hợp
- Khí dư cao hơn dẫn đến tổn thất khí lò cao hơn
- Tăng lượng carbon không cháy trong xỉ
- Hiệu suất nhiệt thấp

Chú ý: Mô tả chi tiết quá trình chuẩn bị than có trong phần "Những giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả".

©UNEP

2.3 Nhiên liệu khí

Nhiên liệu khí sử dụng tiện lợi nhất vì khối lượng vận chuyển khí ít nhất và được sử dụng trong các hệ thống mỏ đốt không bảo trì và đơn giản nhất. Khí được đưa đến "vòi" thông qua một hệ thống phân phối vì vậy loại nhiên liệu này phù hợp với những khu vực mật độ dân số hoặc doanh nghiệp đông. Tuy nhiên, những đối tượng tiêu dùng lớn có thiết bị chứa khí riêng và một số còn tự sản xuất khí.

2.3.1 Các loại nhiên liệu khí

Dưới đây là danh sách các loại nhiên liệu khí:

- Nhiên liệu thường tìm thấy trong tự nhiên:
  - Khí tự nhiên
  - Khí mê tan từ các mỏ than
- Khí nhiên liệu làm từ nhiên liệu rắn:
  - Khí từ than
  - Khí từ rác thải và sinh khối
  - Từ các quy trình công nghiệp (khí lò đốt)
- Khí làm từ xăng dầu
  - Khí hoá lỏng (LPG)
  - Khí từ quá trình lọc dầu
  - Khí từ khí hoá dầu
- Khí làm từ quá trình lên men

Nhiên liệu khí hay được sử dụng là khí hoá lỏng (LPG), khí tự nhiên, khí lò đốt, khí lò cốc, vv…. Nhiệt trị của nhiên liệu khí được thể hiện bằng kCal/Nm^3, tại nhiệt độ bình thường (20 ^{0}C) và áp suất bình thường (760 mm Hg).

2.3.2 Đặc tính của nhiên liệu khí

Vì hầu hết các thiết bị sử dụng khí đốt không thể sử dụng hàm lượng nhiệt trong hơi nước, nhiệt trị cao không quan trọng lắm. Nên nhiên liệu cần được so sánh dựa trên nhiệt trị thấp. Điều này đặc biệt đúng với khí thiên nhiên, vì hàm lượng hydro tăng sẽ khiến lượng nước tạo thành trong quá trình cháy cao.

Bảng 9 liệt kê các đặc tính lý hoá điển hình của nhiên liệu khí.

Bảng 9. Các đặc tính lý hoá điển hình của các loại nhiên liệu khí.

Khí nhiên liệu	**Độ nhớt tương đối**	**Nhiệt trị cao hơn kcal/Nm^3**	**Tỷ lệ khí/nhiên liệu- m^3 khí trên m^3 nhiên liệu**	**Nhiệt độ ngọn lửa ^{o}C**	**Tốc độ ngọn lửa m/s**
Khí tự nhiên	0,6	9350	10	1954	0,290
Prôban	1,52	22200	25	1967	0,460
Butan	1,96	28500	32	1973	0,870

©UNEP

2.3.3 LPG

LPG là hỗn hợp chính của prôban và butan với một ít % chất không bão hoà (Propylen and Butylen) và một số thành phần nhẹ hơn C_2 và nặng hơn C_5. Những chất bao gồm trong dải LPG là prôpan (C_3H_8), Propylene(C_3H_6), n-butane và iso-butane (C_4H_{10})và Butylene(C_4H_8). LPG có thể được xác định là các hydrocarbon, ở dạng khí dưới áp suất khí quyển bình thường, nhưng có thể được cô đặc dưới trạng thái lỏng ở nhiệt độ bình thường, bằng cách sử dụng áp suất trung hoà. Dù thường được sử dụng dưới dạng khí khí, chúng được bảo quản và vận chuyển như các dung dịch vì lý do thuận tiện và dễ xử lý. LPG lỏng bay hơi để tạo ra thể tích khí lớn hơn khoảng 250 lần.

Hơi LPG đặc hơn so với không khí: butan nặng hơn không khí khoảng 2 lần và prôban nặng hơn khoảng 1,5 lần. Vì vậy, hơi có thể bay là là trên mặt đất, vào dòng thải, chìm xuống rất thấp và có thể bắt lửa ở khoảng cách khá xa so với vị trí rò rỉ ban đầu. Trong không khí tĩnh hơi sẽ phân tán từ từ. Một lượng nhỏ khí hoá lỏng thoát ra có thể sẽ làm tăng thể tích hỗn hợp không khí/hơi lên rất lớn và gây ra các nguy hại đáng kể. Để có thể nhận ra rò rỉ ra không khí, tất cả các LPG phải được bổ sung mùi. Cần có hệ thống thông gió dưới đất phù hợp ở nơi bảo quản LPG. Vì lý do này, các bình chứa LPG không được trữ trong hầm hoặc tầng hầm là những nơi không có hệ thống thông gió trên mặt đất.

2.3.4 Khí tự nhiên

Metan là thành phần chính của khí tự nhiên, chiếm khoảng 95% toàn bộ thể tích. Các thành phần khác bao gồm: Etan, Prôban, Butan, Pentan, Nitơ, CO2, và một ít các khí khác. Trong đó cũng có một lượng rất hợp chất lưu huỳnh. Vì metan là thành phần chính của khí tự nhiên, người ta thường sử dụng các đặc tính của metan khi so sánh khí tự nhiên với các nhiên liệu khác.

Khí tự nhiên là nhiên liệu có nhiệt trị cao và không cần thiết bị lưu trữ. Nó từ từ trộn với không khí và không tạo ra khói hoặc muội. Nó không chứa lưu huỳnh. Khí tự nhiên nhẹ hơn không khí và dễ dàng tan vào không khí khi bị rò rỉ. Bảng dưới đây đưa ra so sánh điển hình hàm lượng cacbon trong dầu, than và khí.

Bảng 10. So sánh các thành phần hóa chất của các loại nhiên liệu khác nhau

	Dầu nhiên liệu	Than	Khí tự nhiên
Cacbon	84	41,11	74
Hydro	12	2,76	25
Lưu huỳnh	3	0,41	-
Oxy	1	9,89	Rất ít
Nitơ	Rất ít	1,22	0,.75
Tro xỉ	Rất ít	38,63	-
Nước	Rất ít	5,98	-

©UNEP

3. ĐÁNH GIÁ HOẠT ĐỘNG CỦA NHIÊN LIỆU

Phần này giải thích các nguyên tắc của sự đốt cháy, cách đánh giá hoạt động của nhiên liệu thông qua phép tính hợp thức mức khí yêu cầu, khái niệm của khí dư, và hệ thống khí thải.

3.1 Các nguyên lý của quá trình cháy

3.1.1 Quá trình đốt cháy

Quá trình cháy là sự oxy hoá nhanh nhiên liệu để tạo ra nhiệt hoặc nhiệt và ánh sáng. Quá trình đốt cháy nhiên liệu hoàn tất chỉ khi được cấp một lượng thích hợp oxy.

Oxy (O_2) là một trong những nguyên tố thông dụng nhất trên trái đất, chiếm tới 20.9% trong không khí. Oxy hoá nhiên liệu nhanh sẽ mang lại lượng nhiệt lớn. Nhiên liệu rắn hoặc lỏng phải chuyển hoá thành khí trước khi cháy. Thông thường, để chuyển hoá chất lỏng hoặc rắn sang dạng khí cần phải sử dụng nhiệt. Khí nhiên liệu sẽ cháy ở trạng thái bình thường nếu có đủ không khí.

Phần lớn trong số 79% không khí (không phải là oxy) là nitơ cùng với một ít các thành phần khác. Nitơ được xem là yếu tố pha loãng làm giảm nhiệt độ cần có để đạt được lượng oxy cần cho quá trình cháy.

Nitơ làm giảm hiệu suất cháy do hấp thụ nhiệt từ nhiên liệu đốt cháy và pha loãng khí lò. Điều này làm giảm nhiệt để truyền qua bề mặt trao đổi nhiệt. Nó còn làm tăng khối lượng của các sản phẩm phụ của quá trình cháy, những sản phẩm này đi qua bộ trao đổi nhiệt và thoát ra ngoài ống khói nhanh hơn để nhường chỗ cho hỗn hợp nhiên liệu-không khí mới được bổ sung.

Nitơ có thể kết hợp với O2 (nhất là ở nhiệt độ cháy cao) để tạo ra NO_x, là chất gây ô nhiễm rất độc. Cacbon, hydro và lưu huỳnh trong nhiên liệu kết hợp với oxy trong không khí tạo thành CO2, hơi nước và SO2, giải phóng 8.084 kcal, 28.922 kcal và 2.224 kcal nhiệt. Trong các điều kiện đặc biệt, cacbon còn có thể kết hợp với oxy để tạo ra CO, giải phóng một lượng nhiệt nhỏ (2.430 kcal/kg cacbon). Cacbon cháy trong CO2 sẽ sinh ra một lượng nhiệt trên mỗi đơn vị nhiên liệu nhiều hơn khi CO hoặc khói tạo ra.

C	+ O_2	→	CO_2	+ 8.084 kcal/kg Cacbon
2C	+ O_2	→	2 CO	+ 2.430 kcal/kg Cacbon
$2H_2$	+ O_2	→	$2H_2O$	+ 28.922 kcal/kg Hydro
S	+ O_2	→	SO_2	+ 2.224 kcal/kg lưu huỳnh

Mỗi kg CO được tạo thành đồng nghĩa với việc tổn thất 5654 kCal nhiệt (8084 – 2430).

3.1.2 Ba chữ T của quá trình cháy

Mục đích của một quá trình đốt cháy hiệu quả là giải phóng toàn bộ nhiệt trong nhiên liệu. Có thể đạt được điều này thông qua việc kiểm soát "3 T" của quá trình đốt cháy, đó là (1) Nhiệt độ (temperature) đủ cao để bắt cháy và duy trì việc bắt cháy nhiên liệu, (2) Khuấy trộn (turbulence) nhiên liệu và oxy, and (3) Thời gian (time), phải đủ để hoàn tất quá trình đốt cháy.

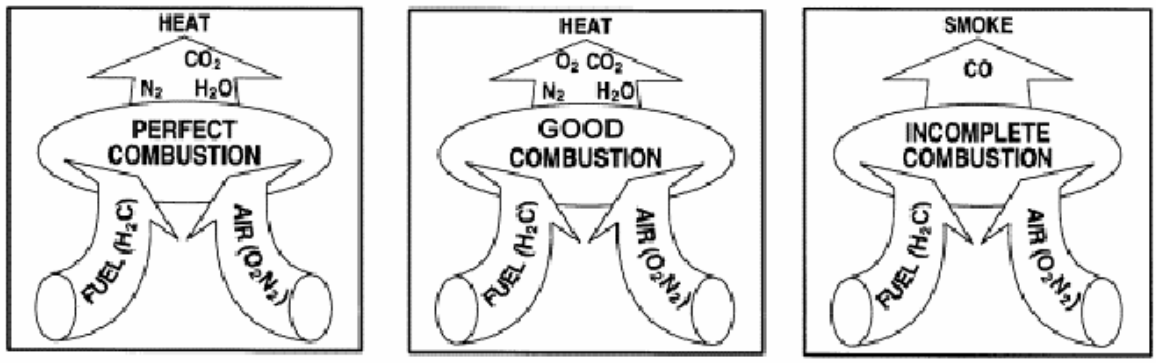
©UNEP

Nhiên liệu được sử dụng phổ biến như khí tự nhiên và prôban thường bao gồm cacbon và hydro. Hơi nước là sản phẩm phụ của việc đốt cháy hydro. Hơi nước làm mất nhiệt ở khí lò, phần nhiệt này lẽ ra phải dùng để trao đổi nhiệt.

Mỗi kg khí tự nhiên chứa nhiều hydro và ít Cacbon hơn dầu nhiên liệu, nó tạo ra nhiều hơi nước hơn. Hậu quả là, lượng nhiệt bị mất đi trong đốt cháy khí tự nhiên sẽ nhiều hơn.

Nhiên liệu quá nhiều, hoặc quá ít với lượng không khí đốt cháy sẵn có có khả năng dẫn tới việc nhiên liệu cháy không hết hoặc sinh ra CO. Để có được quá trình đốt cháy hoàn hảo, cần thêm một lượng O2 nhất định và một lượng khí dư để hoàn tất quá trình đốt. Tuy nhiên, nhiều khí dư quá sẽ gây tổn thất nhiệt và giảm hiệu suất.

Không phải tất cả các loại nhiên liệu đều được chuyển thành nhiệt và được thiết bị tạo hơi hấp thụ. Thông thường tất cả Hydro trong nhiên liệu đều được đốt cháy và phần lớn nhiên liệu của lò hơi đều đạt mức tiêu chuẩn ô nhiễm khí cho phép, chứa ít hoặc không chứa lưu huỳnh. Vì vậy thách thức lớn nhất với hiệu suất cháy là các bon không cháy hết (trong tro xỉ hoặc gas cháy chưa hết), tạo thành CO thay vì CO2.



Hình 1. Quá trình đốt cháy hoàn hảo, tốt và không hoà tất
(Cục Sử dụng năng lượng hiệu quả, 2004)

©UNEP

3.2 Tính toán hợp thức nhu cầu không khí

3.2.1 Tính toán hợp thức nhu cầu không khí cho quá trình đốt cháy dầu đốt

Quá trình đốt cháy cần không khí. Khối lượng không khí cần thiết được tính theo phương pháp dưới đây.

Bước đầu tiên là xác định thành phần của dầu đốt. Các thông số dầu đốt điển hình rút ra từ các phân tích trong phòng thí nghiệm cho trong bảng dưới đây:

Thành phần	% khối lượng
Cacbon	85,9
Hydro	12
Oxy	0,7
Nitơ	0,5
Lưu huỳnh	0,5
H2O	0,35
Tro xỉ	0,05
GCV nhiên liệu	10880 kcal/kg

Nếu chúng ta sử dụng những số liệu phân tích này và xem xét 100 kg dầu đốt, sẽ có các phản ứng hoá học như sau:

Yếu tố	**Khối lượng phân tử (kg / kg mole)**
C	12
O2	32
H2	2
S	32
N2	28
CO2	44
SO2	64
H2O	18

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$H_2 + 1/2O_2 \rightarrow H_2O$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

Thành phần nhiên liệu

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$12 + 32 \rightarrow 44$

12 kg C cần 32 kg O2 để tạo ra 44 kg CO2, vì vậy 1 kg C cần 32/12 kg, tương đương 2,67 kg O2.

$(85,9)\ C + (85,9 \times 2,67)\ O_2 \rightarrow 315,25\ CO_2$

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

$4 + 32 \rightarrow 36$

4 kg H2 cần 32 kg O2 để tạo ra 36 kg nước, do đó, 1 kg H2 cần 32/4 kg tương đương 8 kg O2

©UNEP

(12) H2 + (12 x 8) O2 → (12 x 9) H2O

S + O2 → SO2
32 + 32 → 64

32 kg S cần 32 kg O2 để tạo ra 64 kg SO2, vì vậy, 1kg S cần 32/32 kg, tức là 1kg O2

(0,5) S + (0,5 x 1) O2 → 1,0 SO2

Tổng cộng lượng O2 cần = 325,57 kg
(229,07+96+0,5)

O2 có trong
100 kg nhiên liệu (đưa ra) = 0,7 kg

Lượng O2 cần thêm = 325,57 – 0,7
= 324,87 kg

Từ đó, lượng không khí khô cần = (324,87) / 0,23
(không khí chưa 23% O2, theo trọng lượng)
= 1412,45 kg không khí

Lượng không khí cần trên lý thuyết = (1412,45) / 100
= 14,12 kg không khí / kg nhiên liệu

Vì vậy, trong ví dụ này, mỗi kg dầu đốt cần 14,12 kg không khí.

3.2.2 Tính toán nồng độ CO2 trên lý thuyết trong khí lò

Cần tính nồng độ CO2 trong khói lò để sử dụng số liệu này trong tính toán mức khí dư trong khói lò. Để quá trình cháy của dầu đốt hoàn tất, cần sử dụng một lượng khí dư nhất định. Tuy nhiên nếu nhiều khí dư quá sẽ dẫn đến tổn thất nhiệt và nếu ít khí dư quá thì quá trình cháy sẽ không hoàn tất. Lượng CO2 trong khói lò có thể được tính toán như sau:

Nitơ trong khói lò = 1412,45 – 324,87
= 1087,58 kg

Trên lý thuyết, % CO2 trong khói lò khô theo thể tích có thể được tính như sau:

Mol của CO2 trong khí lò = (314,97) / 44 = 7,16
Mol của N2 trong khí lò = (1087,58) / 28 = 38,84
Mol của SO2 trong khí lò = 1/64 = 0,016

%CO2 theo thể tích trên lý thuyết = (Mol của CO2 x 100) / Tổng số mol (Khô)

= (7,16 x 100) / (7,16 + 38,84 + 0,016)
= 15,5%

3.2.3 Tính toán thành phần khí lò với khí dư

©UNEP

Bây giờ chúng ta đã biết lượng không khí cần dùng và nồng độ CO2 trong khói lò trên lý thuyết. Bước tiếp theo là đo % CO2 thực sự có trong khói lò. Trong phép tính dưới đây, người ta giả định là nồng độ CO2 đo được trong khói lò là 10%.

% Khí dư = [(%CO2 trên lý thuyết/CO2 thực tế) – 1] x 100
= [(15,5/10 – 1)] x 100
= 55%

Khối lượng không khí cần thiết để đốt cháy 100kg nhiên liệu trên lý thuyết = 1412,45 kg
Tổng khối lượng không khí cần thiết với 55% khí dư = 1412,45 x 1,55
= 2189,30 kg

Khối lượng khí dư (thực tế – lý thuyết) = 2189,30 – 1412,45
= 776,85
O_2 (23%) = 776,85 x 0,23
= 178,68 kg
N2 (77%) = 776,85 – 178,68
= 598,17 kg

Thành phần cuối cùng của khí lò với 55% khí dư trên 100 kg nhiên liệu như sau:

CO2 = 314,97 kg
H2O = 108,00 kg
SO2 = 1 kg
O2 = 178,68 kg
N2 = 1685,75 kg (= 1087,58 trong không khí + 598,17 trong khí dư)

3.2.4 Tính toán % CO2 trên lý thuyết trong khói lò theo thể tích

Bây giờ chúng ta đã có thành phần theo khối lượng, chúng ta có thể tính toán các thành phần này dựa trên thể tích như sau:

Mol của CO2 trong khí lò = 314,97 / 44 = 7,16
Mol của SO2 trong khí lò = 1/64 = 0,016
Mol của O2 trong khí lò = 178,68 / 32 = 5,58
Mol của N2 trong khí lò = 1685,75 / 28 = 60,20

% CO2 trên lý thuyết theo thể tích = (Moles of CO2 x 100) / Total moles (dry)
= (7,16 x 100) / (7,16 + 0,016 + 5,58 + 60,20)
= 10%
% O2 trên lý thuyết theo thể tích = (5,58 x 100) / 72,956
= 7,5%

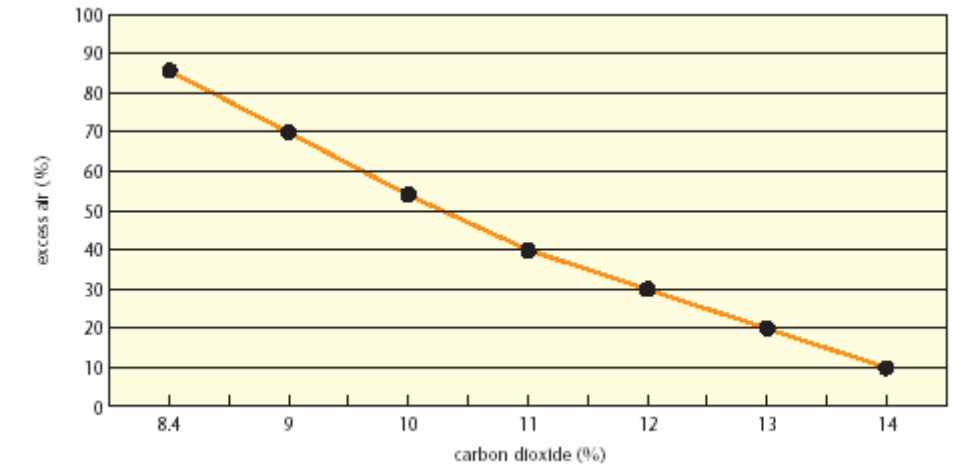
3.3 Khái niệm về khí dư

Để quá trình đốt cháy tối ưu, khối lượng không khí cháy thực tế phải cao hơn mức yêu cầu trên lý thuyết. Khí lò chứa một phần khí trong sạch là khí được đun nóng đến nhiệt độ khí lò và thoát ra khỏi lò hơi mà không có khói. Phân tích hoá học khí dư là một phương pháp mục

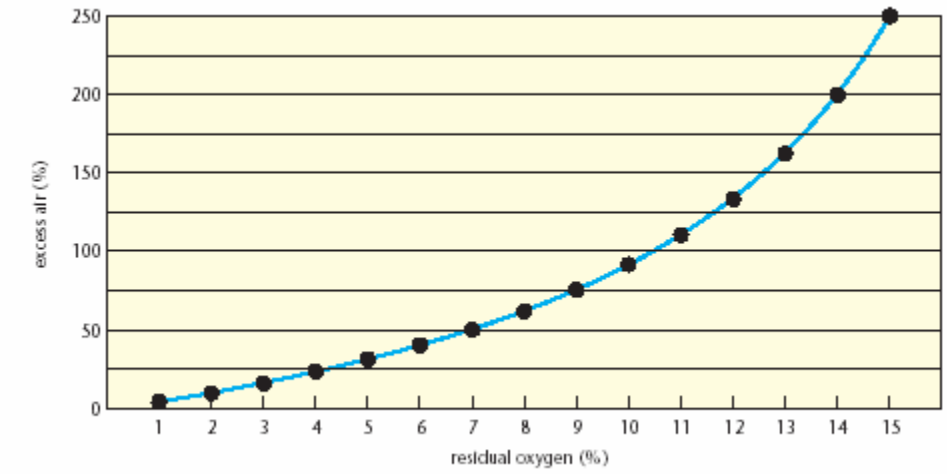
©UNEP

tiêu giúp kiểm soát được khí ở mức độ sạch hơn. Bằng cách đo lượng CO2 or O2 in trong khí lò (bằng các thiết bị đo liên tục, thiết bị Orsat hoặc một số thiết bị khác phù hợp rẻ tiền hơn). Có thể ước tính mức độ khí dư và tổn thất khói lò. Khí dư cấp phụ thuộc vào loại nhiên liệu và hệ thống đốt.

Một cách nhanh hơn để tính khí dư là sử dụng hình 2 và 3, cho thấy % CO2 hoặc O2 trong khói lò.



Hình 2. Mối liên quan giữa CO_2 & Khí dư
(Cục Sử dụng năng lượng hiệu quả, 2004)



Hình 3. Mối liên quan giữa oxy dư và khí dư
(Cục Sử dụng năng lượng hiệu quả, 2004)

©UNEP

Để quá trình cháy của dầu nhiên liệu được tối ưu, lượng CO2 hoặc O2 trong khói lò nên duy trì ở mức sau:

CO2 = 14,5–15 %
O2 = 2–3 %

3.4 Hệ thống thông gió

Chức năng của gió trong hệ thống cháy là thải những sản phẩm của quá trình cháy, như các khí lò, vào không khí. Có thể phân thành hai loại gió là gió cơ học và gió tự nhiên.

3.4.1 Thông gió tự nhiên

Gió tự nhiên là gió do ống khói tự sinh ra. Gió được sinh ra bởi sự chênh lệch khối lượng giữa cột khí nóng bên trong và cột khí bên ngoài ở cùng độ cao và mặt cắt ngang. Do nhẹ hơn nhiều so với không khí bên ngoài, khí lò trong ống khói sẽ dâng lên, không khí bên ngoài nặng hơn sẽ tràn vào chiếm chỗ. Gió này thường được điều chỉnh bằng các van điều tiết vận hành bằng tay trong ống khói và khoá phần tiếp xúc giữa lò hơi và ống khói. Tại đây không sử dụng quạt hoặc máy thổi. Sản phẩm của quá trình cháy được thải ra ở độ cao đó và nó không gây ảnh hưởng đến các yếu tố xung quanh.

3.4.2 Thông gió cơ học

Gió cơ học là gió do quạt tạo ra. Có các loại gió như sau:

- ***Thông gió cân bằng****:* Quạt đẩy cưỡng bức (F-D) thổi khí vào lò và một quạt hút (I-D) sẽ hút khí vào ống khói và cung cấp gió để loại bỏ khí ra khỏi lò. Ở đây áp suất được duy trì trong khoảng từ 0,05 đến 0,10 in. cột nước thấp hơn áp suất khí quyển đối với lò hơi và hơi dương đối với lò xử lý nhiệt và gia nhiệt.
- ***Thông gió hút:*** Một quạt hút sẽ hút gió cho lưu lượng trong lò, giúp sản phẩm của quá trình cháy thải ra khí quyển. Ở đây lò được giữ ở mức áp suất hơi âm sao cho khí từ quá trình cháy lưu thông trong hệ thống.
- ***Thông gió cưỡng bức:*** Hệ thống gió cưỡng bức sử dụng quạt để đưa không khí vào lò, buộc các sản phẩm của quá trình cháy chảy vào bộ phận này và vào ống khói.

4. CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ

Phần này bao gồm các giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả trong quá trình đốt cháy nhiên liệu

4.1 Sấy sơ bộ dầu đốt cháy

Khi nhiệt độ giảm, độ nhớt của dầu trong lò và LSHS (Dầu nặng chứa hàm lượng lưu huỳnh thấp) sẽ tăng lên, cản trở việc bơm dầu. Ở nhiệt độ môi trường xung quanh thấp (dưới 25 ^{0}C), rất khó bơm dầu đốt lò. Để loại bỏ trở ngại này, người ta thường sấy sơ bộ dầu theo hai cách sau:

- Gia nhiệt cho toàn bộ bể. Với cách sấy theo khối lượng lớn này, các ống hơi được đặt dưới đáy bể và được bảo ôn toàn bộ;
- Dầu được sấy khi qua bộ sấy của dòng chảy ngoài. Để giảm mức tiêu thụ hơi cần thiết, nên bảo ôn bể khi sử dụng phương pháp sấy theo khối lượng lớn.

©UNEP

Trong trường hợp tốc độ dòng vượt quá công suất của bộ sấy ngoài, hoặc khi sử dụng nhiên liệu LSHS thì chúng ta sử dụng cách sấy theo khối lượng lớn. Với cách sấy dầu chảy ra ngoài, chỉ sấy cho dầu chảy ra khỏi bể đạt đến nhiệt độ bơm. Bộ sấy dầu chảy ra ngoài là bộ trao đổi nhiệt hoặc điện, gia nhiệt trung bình.

4.2 Kiểm soát nhiệt độ của dầu đốt cháy

Kiểm soát dầu theo nhiệt độ là biện pháp cần thiết nhằm phòng tránh hiện tượng quá nhiệt, nhất là khi lưu lượng dầu giảm hoặc dừng lại. Điều này rất quan trọng với bộ sấy điện, vì dầu có thể bị carbon hoá nếu trong bộ sấy không có dầu chảy qua. Cần lắp thêm bộ điều chỉnh nhiệt ở những bộ phận dầu chảy tự do vào ống hút. Nhiệt độ dầu thích hợp phụ thuộc vào loại dầu. Không bao giờ bảo quản dầu ở trên nhiệt độ này vì như vậy sẽ dẫn đến mức tiêu thụ năng lượng cao hơn.

4.3 Chuẩn bị nhiên liệu rắn

4.3.1 Định cỡ than

Định cỡ than thích hợp là một trong những biện pháp chính để đảm bảo đốt cháy hiệu quả. Định cỡ than thích hợp, tùy theo từng kiểu hệ thống đốt sẽ giúp quá trình đốt thuận lợi, giảm tổn thất qua tro xỉ than và mang lại hiệu quả đốt cháy cao.

Có thể giảm kích thước than bằng đập hoặc nghiền. Than đã được đập sơ bộ sẽ kinh tế hơn đối với các thiết bị nhỏ, nhất là buồng đốt. Trong một hệ thống xử lý than, kích thước đập giới hạn ở 6 hoặc 4mm. Thiết bị thường xuyên sử dụng để đập than là máy đập quay, máy đập tròn và nghiền búa.

Trước khi đập, than cần qua sàng, và chỉ những viên than kích cỡ quá khổ mới được đưa vào máy đập. Nhờ vậy giúp giảm mức tiêu thụ điện của máy đập. Những kinh nghiệm thực tiễn trong việc đập than bao gồm:

- Kết hợp sử dụng sàng để tách riêng các than mịn và nhỏ để tránh tạo ra thêm các hạt mịn trong quá trình đập.
- Kết hợp sử dụng thiết bị tách từ để tách những mẩu sắt trong than có thể làm hỏng máy đập.

Bảng 11 đưa ra các kích cỡ than phù hợp với các hệ thống lò đốt khác nhau.

Bảng 11. Kích thước than phù hợp với các hệ thống đốt khác nhau

STT	Kiểu hệ thống đốt	Kích thước (mm)
1.	Đốt thủ công	
	(a) Thông gió tự nhiên	25-75
	(b) Thông gió cưỡng bức	25-40
2.	Đốt lò	
	(a) Lò ghi xích	
	i) Thông gió tự nhiên	25-40
	ii) Thông gió cưỡng bức	15-25
	(b) Lò ghi cố định	15-25
3.	Lò hơi dùng nhiên liệu phun	75% dưới 75

©UNEP

		micron*
4	Buồng lửa tầng sôi	< 10 mm

*1 Micron = 1/1000 mm

4.3.2 Làm ẩm than

Những hạt than mịn sẽ gây ra trục trặc trong quá trình đốt do các hiệu ứng phân loại. Tách riêng than mịn và những hạt to hơn sẽ giảm đáng kể nhờ trộn than với nước. Nước sẽ khiến những hạt than mịn bám vào hạt lớn hơn do sức căng bề mặt của độ ẩm, nhờ vậy loại bỏ những hạt mịn rơi xuống thanh ghi hoặc bị gió cuốn đi. Khi phun nước lên than, phải đảm bảo độ ẩm đồng nhất, và nên phun vào dòng than đang rơi xuống.

Nếu % hạt mịn quá cao, làm ướt than có thể giảm % cacbon không cháy hết và không khí dư cần cho quá trình cháy. Bảng dưới đây cho biết mức độ phun nước, tuỳ theo % hạt mịn trong than.

Bảng 12. Mức độ phun nước: những hạt mịn trên độ ẩm bề mặt trong than

Hạt mịn (%)	Độ ẩm bề mặt (%)
10 - 15	4 - 5
15 - 20	5 - 6
20 - 25	6 - 7
25 - 30	7 - 8

4.3.3 Trộn than

Khi than có lượng hạt mịn quá nhiều, nên trộn những hạt than có kích thước lớn với lượng than chứa hạt mịn. Trộn than giúp giới hạn lượng hạt mịn được đốt không quá 25%. Trộn than có chất lượng khác nhau giúp lượng than cấp lò đồng đều.

4.4 Thiết bị kiểm soát quá trình cháy

Thiết bị kiểm soát quá trình đốt cháy hỗ trợ mỏ đốt kiểm soát mức cung nhiên liệu, không khí, (tỷ lệ nhiên liệu trên không khí), và loại bỏ khí của quá trình cháy nhằm đạt được hiệu suất lò hơi tối ưu. Khối lượng nhiên liệu nạp vào lò đốt phải tỷ lệ với áp suất hơi và khối lượng hơi theo yêu cầu. Thiết bị kiểm soát quá trình cháy cũng cần thiết như thiết bị an toàn nhằm đảm bảo lò hơi vận hành an toàn.

Các loại thiết bị kiểm soát quá trình cháy bao gồm:

- ***Thiết bị Tắt/bật***: Là thiết bị kiểm soát đơn giản nhất, thiết bị tắt/bật để đặt lò đốt cháy ở mức 100% hoặc tắt. Chỉ những lò hơi nhỏ mới sử dụng thiết bị này.
- ***Thiết bị kiểm soát Cao/thấp/tắt:*** Loại thiết bị kiểm soát CAO/THẤP/TẮT phức tạp hơn một chút. Lò đốt sẽ có hai mức độ cháy. Lò được vận hành ở mức cháy chậm hơn và được chuyển sang mức độ cháy 100% khi cần. Lò đốt có thể được chuyển sang vị trí cháy thấp hơn, ở mức tải thấp hơn. Loại thiết bị này phù hợp với các lò hơi cỡ vừa.
- ***Kiểm soát sự điều biến:*** Kiểm soát sự điều biến được thực hiện trên nguyên tắc thay đổi tốc độ cháy phù hợp với nhu cầu áp suất hơi. Các động cơ điều biến sử dụng các thiết bị cơ học truyền thống hoặc các van điện tử để điều chỉnh không khí sơ cấp, không khí thứ cấp và nhiên liệu cấp cho mỏ đốt. Điều biến hoàn toàn có nghĩa là ngọn lửa, nhiên liệu và không khí được giữ ở mức tối ưu để đạt hiệu suất toả nhiệt cao nhất.

©UNEP

5. DANH SÁCH KIỂM TRA CÁC GIẢI PHÁP

Phần này bao gồm các giải pháp quan trọng nhất để cải thiện hiệu quả sử dụng nhiên liệu trong các quá trình đốt cháy.

Danh sách kiểm tra nhiên liệu

- Kiểm tra hàng ngày: nhiệt độ dầu tại mỏ đốt và rò rỉ dầu/hơi
- Công việc hàng tuần: Vệ sinh các thiết bi lọc và thải nước khỏi các bể
- Công việc hàng năm: Vệ sinh tất cả các bể

Các vấn đề về nhiên liệu

1. Dầu không bơm được
   - Độ nhớt quá cao
   - Đường ống và thiết bị lọc bị tắc
   - Cặn trong dầu
   - Rò rỉ khi hút dầu
   - Ống thông hơi bị tắc

2. Bộ lọc bị tắc
   - Dầu lẫn bùn hoặc sáp
   - Hợp chất kết tủa có trong dầu
   - Bể bị rỉ hoặc đóng cặn
   - Hiện tượng cacbon hoá trong dầu do quá nhiệt

3. Dầu chứa quá nhiều nước
   - Nước được bơm cùng với dầu
   - Nắp bồn chứa bị hở
   - Bồn chứa ngầm bị rò rỉ
   - Hơi ẩm đi vào qua ống hơi
   - Những ống xoắn dẫn hơi bị rò rỉ

4. Đường ống bị tắc
   - Dầu có bùn
   - Dầu có độ nhớt cao
   - Các tạp chất như giẻ rách, vụn gỗ, cặn trong đường ống
   - Hiện tượng cacbon hoá của dầu

Danh sách kiểm tra quá trình đốt cháy

1. Khởi động
   - Kiểm tra kích thước đầu đốt/lò phù hợp
   - Xây dựng hệ thống thông gió trước tiên (khởi động quạt đẩy). Đảm bảo là không có khí/hơi trước khi châm lửa.
   - Đảm bảo ngọn lửa từ đuốc hoặc các nguồn khác được đặt trước vòi

©UNEP

- Bật bộ sấy dầu sơ bộ (trước khi khởi động, thải dầu lạnh)

2. Vận hành
   - Kiểm tra nhiệt độ dầu ở đầu đốt (xem xét biểu đồ độ nhớt-nhiệt độ).
   - Kiểm tra áp suất không khí cho lò đốt LAP (63,5 cm – 76,2 cm w.c. áp suất không khí thường được sử dụng).
   - Kiểm tra rò rỉ dầu gần lò đốt.
   - Kiểm tra ngọn lửa.
   - Kiểm tra vị trí lò đốt (đảm bảo lửa không chạm đến vách chịu lửa)
   - Điều chỉnh độ dài ngọn lửa theo yêu cầu (đảm bảo ngọn lửa không vượt quá lò).

3. Thay đổi mức tải
   - Vận hành đồng thời cả van khí và dầu (với lò đốt tự điều chỉnh liều lượng, vận hành thiết bị điều chỉnh. Không chỉ điều chỉnh van của đường ống dẫn dầu).
   - Điều chỉnh lò đốt và van điều tiết khói lò mầu nâu nhạt từ ống khói và ít nhất 12% CO2.

4. Tắt lò
   - Trước tiên đóng đường ống dầu.
   - Tắt quạt đẩy sau vài phút (đảm bảo buồng đốt sạch khí).
   - Không để vòi đốt tiếp xúc với nhiệt bức xạ của lò (khi ngắt dầu, dịch chuyển lò/ống hoặc ngăn cách với lò bằng một vách chịu lửa).

Những trục trặc trong quá trình đốt cháy

Danh sách kiểm tra trong bảng dưới đây có thể giúp xác định các nguyên nhân và giải pháp cho các vấn đề thường gặp ở quá trình đốt cháy nhiên liệu.

©UNEP

TRỤC TRẶC TRONG QUÁ TRÌNH CHÁY		
STT	**Sự cố**	**Nguyên nhân và giải pháp**
1.	Khó khởi động	1. Trong bể không có dầu. 2. Bùn và nước nhiều trong bể chứa. 3. Dầu không chảy do độ nhớt cao/nhiệt độ thấp. 4. Đầu đốt bị tắc. 5. Không có không khí 6. Bộ lọc tắc.
2.	Lửa to quá mức hoặc bắn ra xung quanh	1. Dầu chứa bùn hoặc nước. 2. Áp suất không khí và dầu không ổn định. 3. Áp suất vòi phun quá cao. 4. Đường ống dầu có không khí lọt vào. Kiểm tra rò rỉ ở đường ống hút của bơm 5. Các tấm bao quanh lò bị hỏng hoặc không có.
3.	Hiện tượng hồi lửa	1. Ống cấp dầu đặt ở chế độ 'BẬT' sau khi đã ngừng cấp không khí khi vừa tắt máy. 2. Áp suất dương trong buồng đốt quá cao. 3. Lò quá lạnh khi bắt đầu hoàn tất quá trình cháy 4. Áp suất dầu quá thấp.
4	Khói và muội	1. Thông gió không hiệu quả hoặc quạt thổi không phù hợp 2. Lưu lượng dầu lớn. 3. Dầu quá nặng và không được sấy sơ bộ 4. Lỗ hút không khí của quạt thổi tắc 5. Ống khói bị bám muội/tắc van điều chỉnh 6. Tốc độ quạt thổi quá chậm
5.	Clinke trên tấm chịu lửa	1. Lửa chạm vào tấm vách do phòng đốt quá nhỏ hoặc 2. không được đặt thẳng thích hợp 3. Dầu chảy ra từ vòi. 4. Ống dẫn dầu không được đóng trước khi cấp khí trong lúc ngừng hoạt động
6.	Dầu trong lò quá nóng	1. Vòi đốt tiếp xúc với bức xạ lò sau khi ngừng vận hành 2. Lò đốt được cấp với khí phun cao hơn 300 °C. 3. Đầu đốt quá ngắn hoặc quá rộng 4. Sau khi ngừng vận hành, không rút hết dầu khỏi vòi
7.	Tiêu thụ dầu nhiên liệu quá nhiều	1. Tỷ lệ dầu và không khí không phù hợp. 2. Vòi đốt có kích thước quá lớn 3. Nhiều gió quá 4. Pha trộn dầu/khí do lò đốt không chuẩn. 5. Áp suất dầu và không khí không chuẩn 6. Dầu không được sấy sơ bộ đúng cách. 7. Độ nhớt của dầu quá thấp với loại lò đốt sử dụng. 8. Rò rỉ dầu trong đường ống/bộ sấy. 9. Bảo trì kém (nhiệt độ khí lò quá cao hoặc tăng lên).

©UNEP

6. CÁC BẢNG TÍNH

Bảng tính 1: Tính toán mức khí dư

STT	Thông số	Công thức	Đơn vị	Giá trị
1	Cacbon (C)		% theo khối lượng	
2	Hydro (H)		% theo khối lượng	
3	Oxy O_4)		% theo khối lượng	
4	Nitơ		% theo khối lượng	
5	Lưu huỳnh		% theo khối lượng	
6	H_2O		% theo khối lượng	
7	Tro xỉ		% theo khối lượng	
8	GCV nhiên liệu		kCal/kg	
9	Yêu cầu Oxy để đốt cháy Carbon (O_1)	C x (32/12)	kg/100 kg nhiên liệu	
10	Yêu cầu Oxy để đốt cháy hydro (O_2)	H x (32/4)	kg/100 kg nhiên liệu	
11	Yêu cầu Oxy để đốt cháy lưu huỳnh (O_3)	S x (32/32)	kg/100 kg nhiên liệu	
12	Tổng mức Oxy yêu cầu (O)	$O_1 + O_2 + O_3 – O_4$	kg/100 kg nhiên liệu	
13	Khối lượng hợp thức không khí yêu cầu(S.A)	O / 0,23	kg/100 kg nhiên liệu	
14	Khí dư (EA)		%	
15	Lượng không khí thực tế cần sử dụng	S.A x (1+ EA/100)	kg/100 kg nhiên liệu	

©UNEP

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bureau of Energy Efficiency. *Energy Efficiency in Thermal Utilities*. Chapter 1. 2004

Department of Coal, Government of India. *Coal and Cement Industry – Efficient utilization*. 1985

Department of Coal, Government of India. *Coal and Furnace Operation – Improved techniques*. 1985

Department of Coal, Government of India. *Coal and Industrial Furnaces – Efficient utilization*. 1985

Department of Coal, Government of India. *Coal and Pulp and Paper industry – Efficient utilization.* 1985

Department of Coal, Government of India. *Coal and Textile Industry – Efficient utilization.* 1985

Department of Coal, Government of India. *Coal Combustion – Improved techniques for efficiency.* 1985

Department of Coal, Government of India. *Fluidised Bed Coal Fired Boilers.* 1985

Petroleum Conservation Research Association. www.pcra.org

Shaha, A.K. *Combustion Engineering and Fuel Technology*. Oxford & IBH Publishing Company

Thermax India Ltd. *Technical Memento*

Copyright:

Copyright © United Nations Environment Programme (year 2006)
This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit purposes without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. UNEP would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source. No use of this publication may be made for resale or any other commercial purpose whatsoever without prior permission from the United Nations Environment Programme.

Bản quyền

Copyright © Chương trình môi trường liên hợp quốc (năm 2006)
Ấn bản này có thể tái xuất bản toàn bộ hoặc một phần và cho bất kỳ mục đích giáo dục hay phi lợi nhuận nào mà không có sự cho phép đặc biệt từ người giữ bản quyền với điều kiện phải nêu nguồn của ấn bản. ỦNEP mong rằng sẽ nhận dược bản sao của bất kỳ ấn bản nào có sử dụng ấn bản này như nguồn thông tin. Không sử dụng ấn bản này để bán lại hay cho bất kỳ mục đích thương mại nào khác mà không có sự cho phép trước đó từ Chương trình Môi trường của Liên hợp quốc

Disclaimer:

This energy equipment module was prepared as part of the project "Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific" (GERIAP) by the National Productivity Council, India. While reasonable efforts have been made to ensure that the contents of this publication are factually correct and properly referenced, UNEP does not accept responsibility for the accuracy or completeness of the contents, and shall not be liable for any loss or damage that may be occasioned directly or indirectly through the use of, or reliance on, the contents of this publication, including its translation into other languages than English. This is the translated version from the chapter in English, and does not constitute an official United Nations publication.

Khuyến cáo:

Môđun thiết bị năng lượng này được thực hiện là một phần của dự án "Giảm Phát Thải Khí Nhà Kính từ Hoạt Động Công Nghiệp ở Khu vực Châu Á và Thái Bình Dương" (GERIAP) bởi Ủy ban Năng suất Quốc gia Ấn Độ. Mặc dù đã cố gắng nhiều để đảm bảo nội dung của báo cáo này là chính xác và phù hợp để tham khảo, UNEP không có trách nhiệm về tính chính xác hay hoàn thiện của nội dung và sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ mất mát hay thiệt hại mà có thể liên quan trực tiếp hay gián tiếp cho việc sử dụng hay dựa vào nội dung của báo cáo này gây ra, bao gồm cả bản dịch sang các thứ tiếng khác ngoài tiếng Anh. Đây là bản dịch từ chương bằng tiếng Anh và không là ấn bản chính thức của Liên hợp quốc.