

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC
BỘ MÔN ĐỘNG CƠ**

ooOoo

CHUYÊN ĐỀ NHIÊN LIỆU DẦU MỠ



Giảng viên biên soạn: Th . S Đỗ Quốc Ấm

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 3 NĂM 2005

MỤC LỤC

| | |
|--|-----------|
| Chương 1: Giới thiệu về dầu khí và chế biến dầu khí | 1 |
| 1.1. Thành phần của dầu mỏ và khí tự nhiên | 1 |
| 1.2. Vài nét về công nghệ chế biến dầu khí | 5 |
| Chương 2: Nhiên liệu trên động cơ xăng | 13 |
| 2.1. Quá trình cháy trong động cơ xăng | 13 |
| 2.2. Các chỉ tiêu chất lượng của xăng | 15 |
| 2.3 Phân loại xăng ô tô | 20 |
| Chương 3 : Nhiên liệu Diesel | 25 |
| 3.1 Quá trình cháy trong động cơ điêzen | 25 |
| 3.2 Thành phần của nhiên liệu điêzen | 27 |
| 3.3. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu điêzen (Diesel Oil – DO) | 28 |
| 3.4 Phân loại nhiên liệu điêzen | 35 |
| Chương 4: Những kiến thức cơ bản về dầu nhờn | 41 |
| 4.1. Công dụng của dầu nhờn trong hoạt động của động cơ | 41 |
| 4.2. Thành phần của dầu nhờn | 43 |
| 4.3 Các đặc tính của dầu nhờn | 48 |
| 4.4 Phân loại dầu bôi trơn | 51 |
| 4.5 Các loại dầu chuyên dụng | 58 |
| Chương 5: Mỡ nhờn | 63 |
| 5.1. Công dụng và thành phần của mỡ nhờn | 63 |
| 5.2. Các chỉ tiêu chất lượng mỡ nhờn | 65 |
| 5. 3. Những yếu tố ảnh hưởng tới tính chất mỡ nhờn | 69 |
| 5. 4. Phân loại mỡ nhờn | 71 |
| 5. 5. Nhãn hiệu và yêu cầu kỹ thuật mỡ nhờn | 77 |
| Chương 6 : Chất tẩy rửa: | 81 |
| 6.1 Sự hình thành các cặn và công dụng chất tẩy rửa trong dầu bôi trơn | 81 |
| 6.2. Thành phần và cơ chế hoạt động của phụ gia tẩy rửa | 81 |
| 6.3. Thành phần và cơ chế hoạt động của phụ gia phân tán | 82 |
| Tài liệu tham khảo | 84 |

Chương 1:**GIỚI THIỆU VỀ DẦU KHÍ VÀ CHẾ BIẾN DẦU KHÍ**

Dầu khí là tên gọi tắt của dầu mỏ (dầu thô) và hỗn hợp khí thiên nhiên. Dầu mỏ thường ở thể lỏng nhớt, nhưng cũng có loại dầu ngay ở nhiệt độ thường đã đông đặc lại. Dầu mỏ có màu sắc thay đổi từ vàng nhạt tới đen sẫm, có ánh huỳnh quang. Độ nhớt của dầu mỏ thay đổi trong một khoảng rất rộng, từ 5 tới 100 cSt ($10^{-6}m^2/sec$) và có thể hơn nữa. Độ nhớt lớn hàng trăm lần so với nước nhưng tỷ trọng lại thấp hơn. Theo ý kiến chung của đa số các nhà khoa học trên thế giới, nguồn dầu khí có nguồn gốc hữu cơ. Dầu khí là sản phẩm phân hủy của xác động thực vật trong các lớp trầm tích, dưới tác dụng phá hủy của các vi khuẩn hiếu khí. Dầu mỏ hình thành và có thể di chuyển khỏi nơi xuất hiện ban đầu dưới tác động của các quy luật địa-vật lý, hóa-lý tự nhiên. Dầu mỏ sẽ ngừng dịch chuyển và tồn tại ở những nơi có điều kiện địa chất thích hợp, hình thành những vỉa dầu. Các vỉa dầu thường ở sâu trong lòng đất khoảng 2.000m trở lên.

Muốn khai thác dầu mỏ, người ta phải khoan những giếng khoan tới vỉa dầu. Dầu mỏ có thể tự phun lên do áp suất cao tại các giếng dầu hoặc có thể được hút lên bằng các kỹ thuật và phương tiện bơm hút phù hợp.

Khí dầu mỏ tồn tại ở hai dạng: khí đồng hành và khí thiên nhiên. Ở vỉa dầu, áp suất rất lớn, một lượng khí dầu mỏ hòa tan trong dầu. Khi khai thác dầu mỏ, áp suất giảm chúng sẽ chuyển thành thể khí đi kèm theo dầu, gọi là khí đồng hành. Cũng có những mỏ khí tồn tại riêng không có dầu, gọi là khí thiên nhiên.

Dầu mỏ và khí thiên nhiên có một ý nghĩa trọng đại trong sự phát triển của nền kinh tế quốc dân. Từ dầu khí người ta chế biến thành các loại nhiên liệu cung cấp năng lượng cho hoạt động của phần lớn những chủng loại động cơ, thiết bị, máy móc. Ngoài nhiên liệu, từ dầu mỏ người ta sản xuất các loại dầu mỡ khác nhau, các loại nhựa đường. Cũng từ nhiên liệu dầu khí con người đã tạo lập ra một ngành công nghiệp hùng mạnh vào bậc nhất trên thế giới là ngành công nghiệp hóa dầu.

1.1. Thành phần của dầu mỏ và khí tự nhiên

Để hiểu được bản chất dầu mỏ, trước hết cần xem xét thành phần nguyên tố cấu tạo nên dầu mỏ và các nguyên tố trong dầu mỏ tồn tại ở các hợp chất nào?

1.1.1. Thành phần nguyên tố của dầu mỏ và khí tự nhiên

Những nguyên tố chủ yếu tạo nên các hợp phần của dầu mỏ là cacbon (C) và hydro (H). Hàm lượng cacbon chiếm 83,5 - 87% và hydro chiếm 11,5 - 14% khối lượng dầu mỏ. Hàm lượng hydro trong dầu mỏ cao hơn hẳn so với các khoáng vật có nguồn gốc động, thực vật phân hủy khác, như trong than bùn chỉ là 8%. Chính hàm lượng hydro cao so với cacbon giải thích nguyên nhân dầu mỏ tồn tại ở trạng thái lỏng.

Cũng với cacbon và hydro, trong tất cả các loại dầu mỏ đều có lưu huỳnh, oxy và nitơ. Tổng hàm lượng S, O, N rất hiếm khi vượt quá 2 - 3% khối lượng. Trong số các nguyên tố này, nitơ chiếm phần nhỏ, khoảng 0,001 - 0,3%. Hàm lượng oxy khoảng 0,1 - 1%, tuy nhiên có loại dầu nhiều nhựa oxy chiếm tới 2 - 3%. Hàm lượng lưu huỳnh chiếm phần chủ yếu. Ở loại dầu ít lưu huỳnh, hàm lượng S chiếm 0,1 - 1% khối lượng (dầu mỏ Việt Nam có rất ít lưu huỳnh, hàm lượng S nhỏ hơn 0,1%). Loại dầu nhiều lưu huỳnh có hàm lượng S tới 1 - 3% khối lượng và hơn nữa như trong một số dầu mỏ Mêhico hàm lượng lưu huỳnh lên tới 3,65 - 5,30%, dầu Uzơbekistan 3,2 - 6,3%. Dầu mỏ ít lưu huỳnh là dầu ngọt, có giá trị kinh tế cao, ngược lại, dầu mỏ nhiều lưu huỳnh là dầu chua, giá trị thấp. Tồn tại trong dầu mỏ với hàm lượng thấp còn có một số nguyên tố khác, chủ yếu là các kim loại như Vanadi (V), niken (Ni), sắt(Fe), magie (Mg), crom (Cr), titan (Ti), coban (Co), kali (K), canxi (Ca), natri (Na)

cũng như photpho (P) và silic (Si). Hàm lượng những nguyên tố này rất nhỏ, tuy vậy sự tồn tại của một số nguyên tố này cũng gây khó khăn cho các dây chuyền cho công nghệ chế biến dầu, do các hợp chất vanadi và niken ảnh hưởng đến đa số chủng loại xúc tác hóa dầu. Các nguyên tố kim loại này thường tồn tại dưới dạng các hợp chất cơ kim, cấu tạo phức tạp có trong phần cặn dầu.

1.1.2. Thành phần hóa học của dầu mỏ và khí tự nhiên

Thành phần chủ yếu tạo nên dầu khí là hydrocacbon. Hydrocacbon là những hợp chất hữu cơ cấu tạo bởi hai nguyên tố hóa học là hydro(H) và cacbon(C). Những phân tử các chất hydrocacbon này khác nhau bởi số lượng nguyên tử cacbon và cách sắp xếp các nguyên tử C, từ đó hình thành nên những nhóm hydrocacbon với cấu trúc hóa học khác nhau và có tính chất dị biệt.

1.1.2.1 Nhóm hydrocacbon parafin (còn gọi là nhóm hydrocacbon al-kan hay hydrocacbon no) bao gồm các hydrocacbon có công thức tổng quát C_nH_{2n+2} .

Trong đó n chính là số cacbon có trong mạch phân tử. Ở phân tử hydrocacbon parafin, các nguyên tử cacbon liên kết với nhau tạo nên một mạch cacbon hở, bằng liên kết đơn bền vững nên có tên là hydrocacbon no. Ở nhiệt độ và áp suất thường (25^0C và 1bar), hydrocacbon parafin có thể ở các trạng thái khác nhau :

_Thể khí (khi $n=1,2,3,3$) như khí metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10}).

_Thể lỏng (khi $n=5$ cho tới $n=17$), như hexan (C_6H_{14}), heptan (C_7H_{16}), octan (C_8H_{18}), nonan (C_9H_{20}), decan ($C_{10}H_{22}$), xetan ($C_{16}H_{34}$)...

Thể rắn (khi $n=18$) trở lên như octadecan ($C{18}H_{38}$), nonadecan ($C_{19}H_{40}$), eozan ($C_{20}H_{42}$) v...v....

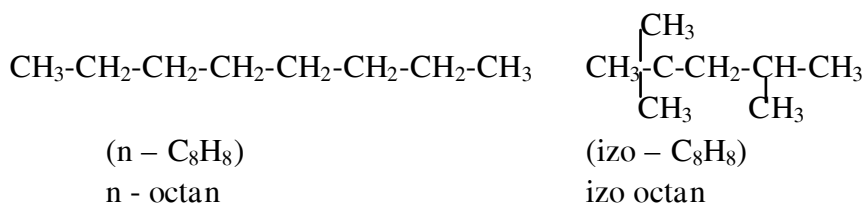
Cả ba trạng thái của nhóm hydrocacbon parafin đều có trong dầu mỏ. Khi nằm trong vỉa dầu các hydrocacbon khí ở thể hòa tan trong dầu thô. Khi ra khỏi vỉa trong quá trình khai thác, do áp suất giảm chúng chuyển thành thể khí, đó là khí đồng hành có thành phần là khí metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10}) và một phần pentan (C_5H_{12}). Trong các mỏ khí tự nhiên thành phần khí cũng bao gồm các hydrocacbon từ C_1 tới C_5 , nhưng nhiều thành phần nhẹ là metan hơn.

Các hydrocacbon parafin rắn cũng hòa tan trong các hydrocacbon thể lỏng. Như vậy có thể hiểu dầu mỏ là một thể hỗn hợp các hydrocacbon, trong đó các hydrocacbon khí và rắn hòa tan trong các hydrocacbon lỏng

Hydrocacbon parafin có hai dạng cấu tạo hóa học:

_Các nguyên tử cacbon liên kết thành mạch thẳng gọi là dạng normal (n-parafin hay n-alkan) như n-octan ($n-C_8H_{18}$).

_Các nguyên tử các bon liên kết thành mạch nhánh gọi là dạng izo (izo-parafin hay izoalkan) như izooctan (2.2.4-trimetylpentan)

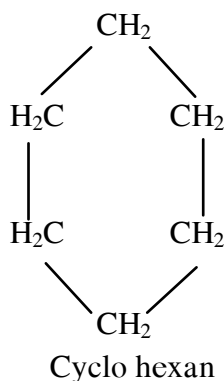
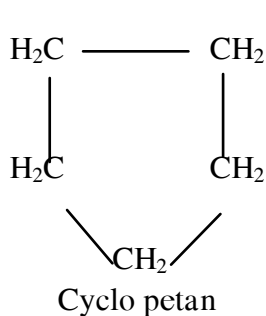


Các hydrocacbon parafin có tính ổn định hóa học ít có khả năng tham gia các phản ứng.

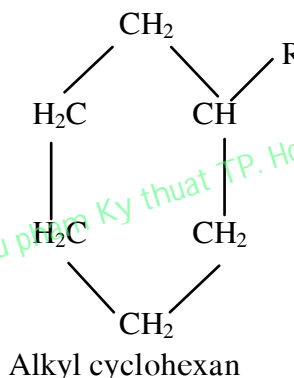
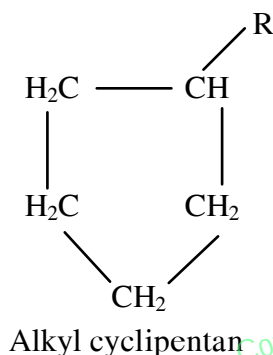
1.1.2.2. Nhóm hydrocacbon naphten (hydrocacbon vòng no) bao gồm các hydrocacbon có công thức tổng quát là C_nH_{2n} .

Trong đó n là số cacbon trong mạch phân tử. Ở phân tử hydrocacbon naphten, các nguyên tử cacbon liên kết với nhau tạo nên một vòng cacbon kín bằng liên kết đơn bền vững, nên có tên là

hydrocacbon vòng no. Loại hydrocacbon naphten chủ yếu là vòng năm cacbon và vòng sáu cacbon có tên là cyclopentan và cyclohexan.



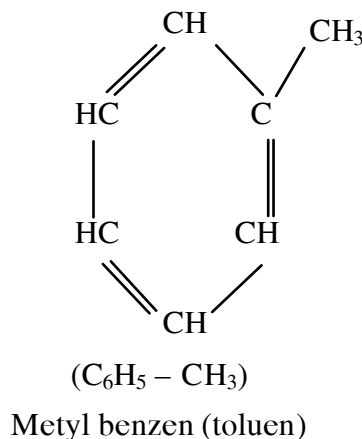
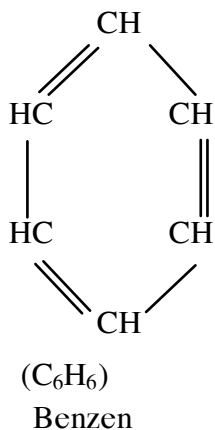
Ngoài ra còn tồn tại rất nhiều dẫn suất kết hợp một gốc alkyl (ký hiệu R) với một vòng no gọi là alkyl cyclopentan và alkyl cyclohexan.

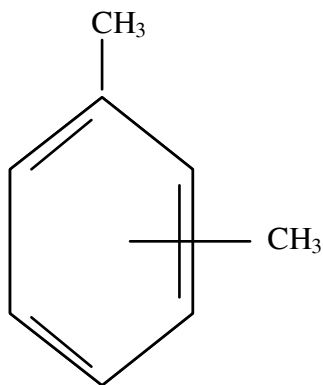


Các hydrocacbon naphten có tính ổn định hóa học. Loại hydrocacbon naphten có mạch nhánh alkyl dài có độ nhớt cao.

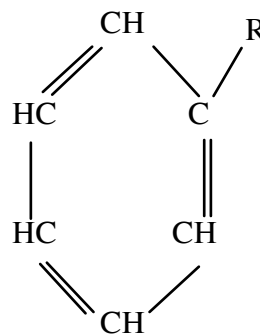
1.2.2.3. Nhóm hydrocacbon aromat (hydrocacbon thơm) bao gồm các hydro cac bon có công thức tổng quát C_nH_{2n-6} .

Trong đó n chính là số cacbon trong mạch phân tử. Ở nhóm hydrocacbon aromat, có một chất cơ bản là benzen với công thức nguyên là C_6H_6 . Trong phân tử benzen, sáu nguyên tử cacbon liên kết thành một vòng có ba liên kết đơn và ba liên kết đôi sắp xếp liên hợp với nhau. Trên cơ sở vòng benzen hình thành các hydrocacbon thơm khác nhau chủ yếu bằng cách thế các nguyên tử hydro bằng các gốc alkyl với độ dài và cấu trúc mạch khác nhau.





(C₈H₁₀)
Xylen



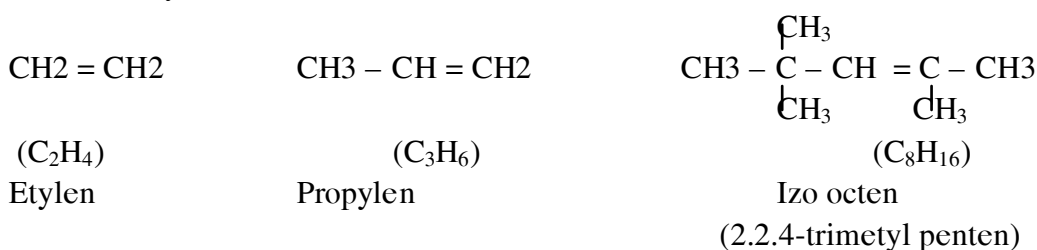
(C₆H₅ - R)
Alkyl (R) benzen

Các phân tử hydrocarbon thơm ngưng tụ cấu tạo bởi nhiều vòng benzen có mặt trong dầu mỏ với hàm lượng một vài phần trăm. Các hydrocarbon thơm có khả năng tham gia phản ứng hóa học mạnh, do đó dễ bị oxy hóa và biến chất.

Ngoài ra trong dầu mỏ còn tồn tại các hydrocarbon lai tạp. Trong thành phần của chúng có cả vòng no, vòng thơm và các nhánh alkyl.

1.2.2.4. Nhóm hydrocarbon olefin còn có tên hydrocarbon alken hay hydrocarbon không no, bao gồm các hydrocarbon có công thức tổng quát C_nH_{2n}.

Trong đó n là số cacbon trong mạch phân tử. Ở phân tử hydrocarbon olefin, các nguyên tử cacbon liên kết với nhau tạo nên một mạch cacbon hở, bằng liên kết đơn và liên kết đôi kém bền vững. Do đó các olefin có hoạt tính cao, kém ổn định, kém bền. Các olefin cũng có cấu trúc mạch thẳng (normal) và nhánh (izo). Các hydrocarbon olefin không có mặt trong dầu thô và khí thiên nhiên, nhưng lại tồn tại với hàm lượng đáng kể trong các sản phẩm chế biến từ dầu mỏ, nhất là các loại khí, các loại xăng và các nhiên liệu khác thu được từ một số dây chuyền công nghệ chế biến sâu của nhà máy lọc dầu.



1.1.2.5. Những thành phần khác

Trong khí dầu mỏ ngoài các hợp phần hydrocarbon còn có các khí khác như khí cacbonic (CO₂), khí nitơ (N₂), khí sunfua hydro (H₂S) và các khí trơ argon (Ar), heli (He)...

Trong dầu có những thành phần phức tạp như các chất nhựa asphalten là các hợp chất thơm ngưng tụ, có khối lượng phân tử cao nhựa chất nhựa có khối lượng phân tử bằng 600-1000, còn asphalten có khối lượng phân tử lên tới 1000-2500 hoặc cao hơn. Nhựa asphalten có tính ổn định hóa học kém, dễ bị oxy hóa, dễ làm sản phẩm dầu mỏ biến chất, đổi màu, dễ tạo cặn và làm ảnh hưởng xấu các quá trình xúc tác trong chế biến dầu.

Ngoài nhựa-asphalten trong dầu thô còn có các hợp chất chứa lưu huỳnh, nitơ và các kim loại nặng. Đây đều những tạp chất làm giảm chất lượng của dầu, gây độc hại cho quá trình chế biến dùng xúc tác, đồng thời gây ăn mòn kim loại và ô nhiễm môi trường.

1.2. Vài nét về công nghệ chế biến dầu khí

Ngành công nghiệp chế biến dầu khí phát triển rất nhanh, nhất là sau chiến tranh thế giới lần thứ hai cho tới nay. Theo đánh giá chung trong tương lai lâu dài, dầu khí vẫn còn chiếm vị trí rất quan trọng trong lĩnh vực năng lượng và nguyên liệu hóa học mà không loại nguyên liệu nào có thể thay thế được. Phần tiếp theo sẽ trình bày những hiểu biết chung nhất về quá trình chế biến dầu khí.

Dầu mỏ sau khi khai thác sẽ qua khâu xử lý tách nước, tách muối được đưa vào nhà máy lọc dầu để chế biến thành các sản phẩm đa dạng và phong phú. Những công đoạn chủ yếu của quá trình lọc dầu là chưng cất, chuyển hóa xúc tác, chuyển hóa nhiệt, tách lọc... đối với những nguồn nguyên liệu thích hợp nhằm thu được các loại sản phẩm cần thiết, có giá trị kinh tế cao.

1.2.1 Chưng cất dầu mỏ

Chưng cất dầu mỏ là chế biến trực tiếp dầu mỏ trong các tháp chưng cất với các điều kiện về áp suất và nhiệt độ khác nhau để tách dầu mỏ thành các phân đoạn riêng biệt có phạm vi độ sôi thích hợp. Trong quá trình chưng cất không xảy ra sự biến đổi hóa học thành dầu mỏ.

Quá trình chưng cất được tiến hành theo hai giai đoạn:

1.2.1.1. Chưng cất khí quyển

Dầu mỏ được đưa vào trong lò ống, tại đó dầu được nấu nóng lên tới 330-350⁰, chuyển thành hơi di chuyển lên tháp tinh cất. Tháp có cấu tạo đĩa hoặc vật liệu nhồi để tăng cường quá trình trao đổi nhiệt và chất giữa hai luồng vật chất ở thể lỏng và thể hơi vận chuyển ngược chiều nhau, nhờ đó có thể phân chia hỗn hợp hơi dầu mỏ thành các phân đoạn có phạm vi độ sôi khác nhau. Tuy nhiên cũng cần lưu ý rằng, phạm vi độ sôi của các phân đoạn chỉ là tương đối, có thể thay đổi, phụ thuộc vào yêu cầu chất lượng sản phẩm, vào đặc tính dầu thô chưng cất và những tính toán cụ thể của nhà sản xuất nhằm thu được hiệu quả kinh tế cao nhất. Những phân đoạn chủ yếu của chưng cất khí quyển là:

- Xăng thô (naphtha) từ 40 đến 200⁰C.
- Dầu hỏa (kerosinc) từ 140-300⁰C.
- Phân đoạn điêzen (gas oil) từ 230-350⁰C.
- Cặn chưng cất (residue) độ sôi >350⁰C.

Phân đoạn naphtha còn gọi là xăng chưng cất, nó có thể dùng pha chế với các loại xăng khác làm xăng thương phẩm. Ngoài ra có thể chưng cất xăng thô thành các phân đoạn có phạm vi sôi hẹp hơn là naphtha nhẹ, naphtha cac loai bình, naphtha nặng dùng làm nguyên liệu cho các quá trình chế biến sau.

Phân đoạn kerosin (KO) có thể tinh chế dùng làm nhiên liệu phản lực. Ngoài ra cũng có thể dùng kerosin làm khí đốt hay làm nguyên liệu cho các dây chuyền công nghệ khác.

Phân đoạn gas oil có thể dùng làm nhiên liệu cho động cơ diezen (DO), đồng thời có thể dùng làm nguyên liệu cho quá trình chế biến sau.

Phân đoạn cặn chưng cất khí quyển còn gọi là cặn mazut (resi-duc) có thể dùng làm nhiên liệu đốt lò (FO) hoặc chuyển vào tháp chưng cất khí quyển – chân không để tách làm các phân đoạn nặng có phạm vi độ sôi khác nhau.

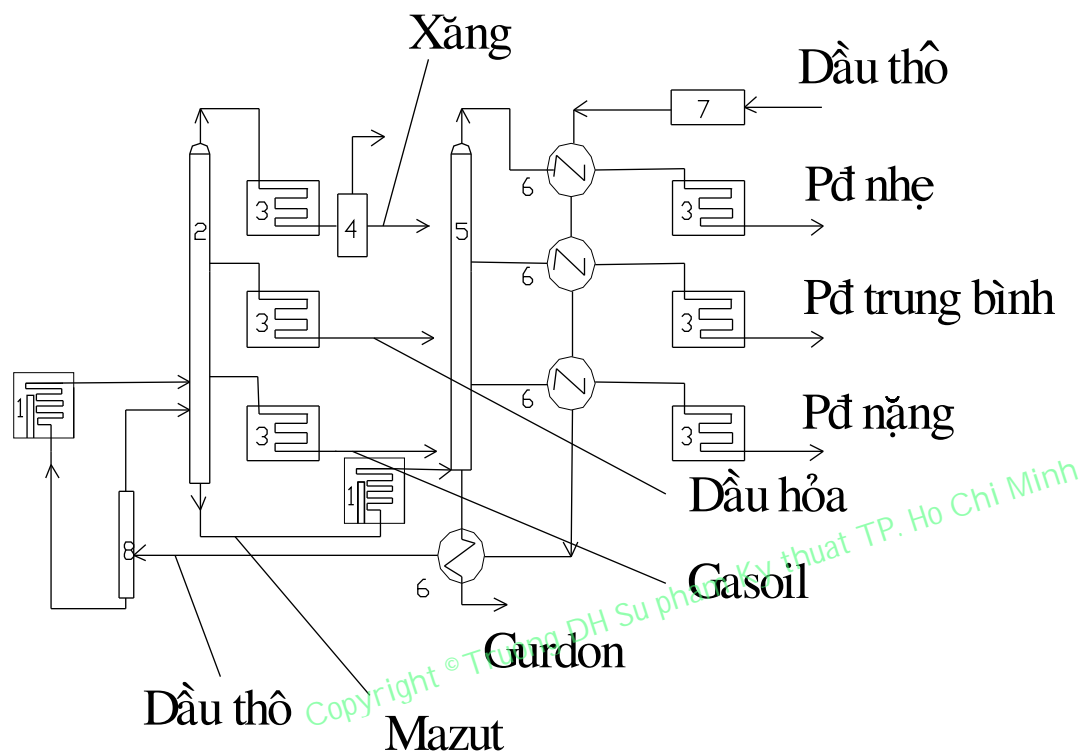
1.2.1.2. Chưng cất khí quyển – chân không

Cặn chưng cất khí quyển được đưa vào tháp chưng cất khí quyển chân không. Tại đây mazut được phân chia thành 3 phân đoạn và phần cặn:

- Phân đoạn nhẹ (light fraction)
- Phân đoạn trung bình (middle fraction)
- Phân đoạn nặng (heavy fraction)
- Phần cặn (vacuum residue hay gudron), có độ sôi > 500⁰C

Ba phân đoạn này sử dụng làm nguyên liệu chế biến ba loại dầu nhờn gốc. Phần cặn chưng cất chân không có thể dùng làm nguyên liệu tách lọc dầu nhờn cặn (bright stock) hay nguyên liệu sản xuất bitum, hoặc làm nguyên liệu cho công nghệ chế biến sau:

Sơ đồ tinh cất khí quyển và chân không được trình bày trong hình 1



Hình 1: Sơ đồ chưng cất dầu mỏ

- 1- Lò ống; 2 và 5 – Tháp tinh cất; 3- Bộ phận làm lạnh;
- 4- Bộ phận tách lỏng và khí; 6- Bộ phận trao đổi nhiệt;
- 7- Bơm; 8- Cột hoá hơi

1.2.2. Các quá trình chế biến sâu dầu mỏ

Quá trình chưng cất dầu mỏ trình bày ở trên chủ yếu dựa vào tính chất vật lý là bay hơi và ngưng tụ. Trong quá trình chưng cất không xảy ra các chuyển hóa thành phần hydrocarbon có trong dầu do đó hiệu suất và chất lượng các sản phẩm chưng cất không đáp ứng được yêu cầu sử dụng. Để nâng cao chất lượng cũng như hiệu suất các loại sản phẩm có giá trị kinh tế, cần có những quá trình gồm một số dây chuyền công nghệ chủ yếu là các quá trình chế hòa nhiệt và các quá trình chế biến nhiệt - xúc tác.

1.2.2.1 Các quá trình chế hóa nhiệt

a) Cracking nhiệt

Cracking là quá trình bẻ gãy mạch cacbon- cacbon của hydrocarbon. Trong công nghệ dầu mỏ, quá trình này được ứng dụng để biến đổi các phân đoạn nặng thành các sản phẩm nhẹ tương ứng với các khoảng sôi của các sản phẩm như xăng, kerosen, diesel. Có thể thực hiện phản ứng dưới tác dụng của nhiệt độ (cracking nhiệt) và xúc tác (cracking xúc tác)

Cracking nhiệt là quá trình phân huỷ dưới tác dụng của nhiệt, thực hiện ở nhiệt độ 470-540 °C, áp suất 20-70 at. Mục tiêu quá trình nhằm thu hồi xăng từ phần nặng và thu hồi một số olefin sử

dụng trong công nghiệp tổng hợp hoá dầu. Nguyên liệu của các công nghệ này là phần cặn chưng cất mazut và gudron cũng như các phần cặn của quá trình chế biến sâu khác.

1.2.2.2 Các quy trình chế hóa nhiệt – xúc tác

Các quy trình chế hóa dưới tác dụng của nhiệt đơn thuần cho ra các sản phẩm kém giá trị, do đó người ta sáng tạo ra các công nghệ kết hợp sử dụng nhiệt với các chất xúc tác để nâng cao chất lượng sản phẩm thu được. Các chất xúc tác được sử dụng có tác dụng:

- Tăng tốc độ phản ứng.
- Làm giảm nhiệt độ cần thiết của phản ứng.
- Tăng tính chọn lọc (hướng phản ứng theo hướng cần thiết).

a) Cracking xúc tác

Mục đích của cracking xúc tác nhằm biến đổi các phân đoạn dầu mỏ có phân tử lượng lớn thành các cấu tử xăng có chất lượng cao. Ngoài ra còn thu thêm các sản phẩm phụ khác như khí, nhiên liệu diezen. Các chất xúc tác thường dùng là các aluminosilicat dạng vô định hình hoặc tinh thể zeolit.

Nguyên liệu sử dụng là cặn mazut và các phân đoạn gas oil của chưng cất trực tiếp và chế biến sau.

b) Reforming xúc tác (platforming)

Dây chuyền reforming xúc tác nhằm thu được xăng có chất lượng cao, hỗn hợp hydrocarbon thơm và khí hydro kỹ thuật nhờ quá trình chuyển hóa xúc tác các phân đoạn naphta của chưng cất hoặc chế biến sau. Xúc tác sử dụng có thể là hệ đơn kim loại, nhị kim loại hoặc đa kim loại, chủ yếu là bạch kim (Pt) nên có tên platforming, với chất kích hoạt xúc tác ở dạng axit là flor (F) hoặc clo (Cl).

Nguyên liệu dùng cho reforming xúc tác tùy thuộc vào nhu cầu sản phẩm nên rất khác nhau:

- Để sản xuất xăng dùng phân đoạn naphta rộng (60 – 90°C tới 180°C).
- Để sản xuất các hydrocarbon thơm benzen, toluen và xylen dùng các phân đoạn naphta hẹp có phạm vi độ sôi tương ứng là 62 – 85°C, 85 – 105°C và 105 – 140.
- Yêu cầu trong nguyên liệu hàm lượng lưu huỳnh không quá 0,0001 – 0,0005% thể tích và hàm lượng nitơ không quá 0,0001%.

Sản phẩm thu được gồm:

-Hỗn hợp khí chứa trong thành phần nhiều metan, etan, propan và butan, dùng làm nhiên liệu hoặc được tách lọc thành những hợp phần thích hợp dùng cho tổng hợp hóa dầu.

- Reformat là hỗn hợp lỏng có thành phần các nhóm hydrocarbon thơm 40 – 65%, hydrocarbon parafin và naphten 34 – 60%, còn nhóm hydrocarbon không no rất ít 0,5 – 1,1%. Sản phẩm này có thể dùng làm hợp phần pha chế xăng thương phẩm, gọi là xăng reforming có tính ổn định hóa học tốt. Cũng do hàm lượng hydrocarbon thơm rất cao nên dùng làm nguyên liệu tách lọc các loại hydrocarbon thơm: benzen, toluen và xylen làm nguyên liệu cho hóa dầu.

-Khí hydro kỹ thuật có chứa tới 75 – 85% thể tích khí hydro nguyên chất, được dùng làm nguồn cung cấp hydro cho các quy trình công nghệ khác như làm sạch bằng hydro, hydrocracking, đồng phân hóa...

c) Hydrocracking

Quy trình hydrocracking nhằm bẻ gãy các mối nối C-C có sự tham gia của hydro. Dưới ảnh hưởng của khí hydro các hợp chất chứa lưu huỳnh nitơ, oxy có trong nguyên liệu được hoàn toàn loại bỏ, các hợp chất không no được no hóa. Do đó sản phẩm hydrocracking hầu như chỉ là các sản phẩm sáng màu có độ sạch và tính ổn định cao, không có phần cặn dầu.

Nguyên liệu cho quy trình hydrocracking khá phong phú, có thể sử dụng từ phần nhẹ naphta đến các phân đoạn nặng trong chưng cất chân không, phân đoạn gas oil của các quy trình chế biến sau, các loại dầu mazut.

Sản phẩm thu được bao gồm:

Hỗn hợp khí chủ yếu là khí hydrocacbon no như propan và butan, dùng làm nguyên liệu cho tổng hợp hóa dầu sau khi xử lý tách lọc.

- Naphta hydrocracking có tính ổn định chống oxy hóa tốt, dùng pha chế xăng máy bay. Người ta thường chưng cất naphta này thành hai phân đoạn: xăng nhẹ (sôi dầu tới 85°C) dùng pha chế xăng thương phẩm. Phần nặng ($85 - 180^{\circ}\text{C}$) có thể dùng làm nguyên liệu cho quy trình reforming.

- Kerosin có tính ổn định tốt dùng làm hợp phần cho nhiên liệu phản lực.

- Gas oil dùng làm hợp phần cho nhiên liệu diezen.

1.2.3. Các quá trình chế biến khí

Công nghệ chế biến dầu mỏ (khí thiên nhiên, khí đồng hành, khí thu được khi chưng cất dầu và các quá trình chế biến khác) phát triển rất nhanh do đó có nhiều thuận lợi, đỡ phức tạp về kỹ thuật lại rẻ tiền hơn so với chế biến các phần dầu nặng nhiều tạp chất. Ngành công nghiệp này rất đa dạng và phong phú. Dưới đây chỉ xem xét một số dây chuyền công nghệ có liên quan tới việc chế biến khí dầu mỏ thành nhiên liệu, chủ yếu là các loại xăng.

1.2.3.1. Làm sạch khí

Các hỗn hợp khí hydrocacbon trước khi đi vào chế biến phải được làm sạch rất cẩn thận nhằm loại bỏ gần như triệt để các chất độc như hydro sunfua (H_2S), hợp chất mecractan nhẹ (RHS), khí cacbonic (CO_2).

Quy trình làm sạch có nhiều kỹ thuật khác nhau:

a) **Làm sạch bằng hóa chất**, nghĩa là thực hiện một phản ứng hóa học giữa chất cần loại bỏ ở thể khí và một hóa chất thích hợp dạng lỏng hoặc rắn.

b) **Làm sạch bằng phương pháp hấp phụ** các chất khí cần loại bỏ bằng chất hấp phụ thể rắn như than hoạt tính, zeolit..

Sau quá trình làm sạch, tùy thuộc kỹ thuật làm sạch có thể loại bỏ 85 – 99% các chất tạp khí lẫn vào hỗn hợp khí hydrocacbon.

1.2.3.2. Làm khô khí

Ngoài việc loại bỏ các khí tạp như trên, yêu cầu hỗn hợp khí phải thật khô. Kỹ thuật làm khô khí phân thành các nhóm:

a) **Hấp thụ nước bằng các chất hút ẩm thể rắn** như silicagen, nhôm oxy hoạt tính,.

b) **Hấp thụ nước bằng các chất hút ẩm thể lỏng** như dietylenglycol..

c) **Ngưng tụ hơi nước** hoặc đóng băng tạo tinh thể nước đá bằng kỹ thuật nén hoặc làm lạnh.

1.2.3.3. Chưng cất khí

Quy trình chưng cất khí nhằm mục đích thu được các khí hydrocacbon nguyên chất riêng biệt hoặc các phân đoạn khí có độ sạch cao.

Nguyên liệu đưa vào các thiết bị chưng cất khí chia thành hai nhóm:

a) **Nhóm hydrocacbon no** bao gồm khí thiên nhiên, khí đồng hành, khí chưng cất dầu thô ở áp suất khí quyển, khí reforming xúc tác và khí hydrocracking.

b) **Nhóm hydrocacbon không no** bao gồm khí cracking nhiệt, cracking xúc tác, khí lò cốc hóa, khí steam cracking.

Sản phẩm thu được từ các thiết bị chưng cất khí này rất đa dạng và là nguồn nguyên liệu không thể thiếu được cho các quy trình sản xuất xăng tổng hợp và chế biến hóa dầu.

Sản phẩm từ thiết bị chưng cất hydrocacbon no:

Khí etan dùng làm nguyên liệu steam cracking thu các olefin nhẹ như etylen, propylen cho tổng hợp hóa dầu.

Khí propan dùng làm nguyên liệu steam cracking, làm LPG, tác nhân làm lạnh.

Khí butan dùng làm LPG, nguyên liệu sản xuất cao su tổng hợp. Tại các nước khí hậu lạnh có pha một phần butan vào xăng nhằm tăng áp suất.

Khí izobutan dùng làm nguyên liệu sản xuất xăng alkylat và cao su tổng hợp.

Khí izopentan dùng làm nguyên liệu chế biến cao su izopren, đồng thời có thể pha vào xăng nhằm tăng khả năng cháy trong động cơ.

Sản phẩm từ thiết bị chưng cất hydrocacbon không no:

Khí etylen có độ sạch cao làm nguyên liệu cho chế biến hóa dầu.

Phân đoạn propan – propylen là hỗn hợp khí propan và propylen (propane – propylene fraction – PPF) dùng làm nguyên liệu chế biến xăng polime, xăng alkylat và các chế phẩm hóa dầu khác.

Phân đoạn butan – butylen là hỗn hợp khí butan – butylen (butane – butylene fraction – BBF) dùng làm nguyên liệu sản xuất xăng polime, xăng alkylat và các chế phẩm hóa dầu khác.

1.2.3.4. Chế biến khí thành các loại xăng

Để thu được các loại xăng có chất lượng cao, ngoài quy trình reforming xúc tác, ta còn có thể sử dụng các công nghệ chế biến khác như alkyl hóa, đồng phân đoạn BBF hoặc PPF dưới tác dụng của xúc tác nhằm thu được xăng alkylat có chất lượng cao.

Chất xúc tác sử dụng trong công nghệ này là axit sunfuric (H_2SO_4) 96 – 98%, với kỹ thuật tiến bộ hơn dùng xúc tác axit flohydric (HF).

Sản phẩm thu được gồm:

- Alkylat nhẹ dùng làm hợp phần pha chế xăng có chất lượng cao.
- Alkylat nặng (sôi 170 – 300⁰C) dùng làm nhiên liệu diezen.
- Hỗn hợp khí chủ yếu là khí hydrocacbon no dùng làm nhiên liệu.

b) Polime hóa là quy trình thực hiện phản ứng tổng hợp giữa PPF và BBF dưới tác dụng của xúc tác nhằm thu được xăng polime hoặc nguyên liệu dùng trong chế biến hóa dầu.

Xúc tác sử dụng là axit ortho phosphoric (H_3PO_4) hoặc axit sunfuric 60 – 70%.

Khi tiến hành polime hóa theo hướng thu nhiên liệu, có các sản phẩm:

- Xăng polime tuy có khả năng cháy tốt, nhưng chứa nhiều hợp chất không no nên tính ổn định thấp.

-Phân đoạn sôi trên 205⁰C làm nhiên liệu diezen.

-Phân đoạn propan propylen PPF hình thành trong quá trình chế biến, lại được hồi lưu dùng tiếp làm nguyên liệu.

1.2.4. Chế biến dầu mỡ nhờn

Dầu mỡ nhờn còn gọi là dầu mỡ bôi trơn cũng là một loại sản phẩm của công nghệ chế biến dầu mỏ. Dưới đây sẽ giới thiệu sơ đồ nguyên tắc chế biến dầu nhờn theo phương pháp truyền thống.

1.2.4.1. Chế biến dầu nhờn

Nguyên liệu của công nghệ chế biến dầu nhờn theo công nghệ truyền thống là ba phân đoạn nặng chưng cất chân không và cặn gudron, chia thành các công đoạn chủ yếu: khử asphalten (riêng đối với gudron) làm sạch bằng dung môi chọn lọc và tách lọc parafin rắn.

a) Khử asphalten đối với cặn dầu (gudron) là quy trình tách loại các chất asphalten – nhựa, các hợp chất đa vòng kém ổn định, dễ biến chất, dễ tạo cốc, có độ nhớt thay đổi nhiều theo nhiệt độ, nhằm thu được các phân đoạn nguyên liệu sản xuất dầu nhờn cặn, đồng thời có thể dùng làm nguyên liệu cho các quá trình chế biến sâu khác như cracking xúc tác và hydrocracking.

Dung môi sử dụng trong quy trình này để thu nguyên liệu chế biến dầu nhờn là propan lỏng. Trong trường hợp cần thu nguyên liệu cho cracking xúc tác và hydrocracking, không cần khử asphalten triệt để, có thể dùng butan lỏng, pentan hoặc xăng nhẹ. Khi cặn dầu được xử lý bằng các loại dung môi này trong các điều kiện kỹ thuật phù hợp về áp suất, nhiệt độ, tỷ lệ dung môi / nguyên liệu... thì các hợp chất cần loại bỏ sẽ lắng đọng xuống thành cặn asphalten (dùng để chế biến nhựa đường). Còn hỗn hợp đã khử asphalten sẽ được chế biến tiếp tục thành dầu nhờn cặn dầu nhờn cặn hoặc làm nguyên liệu cho cracking xúc tác và hydrocracking.

b) Làm sạch phân đoạn nguyên liệu cho dầu nhờn nhằm mục đích tách loại khỏi các phân đoạn nguyên liệu các thành phần xấu có hại cho chất lượng của dầu nhờn, đó là các chất keo nhựa, các hợp chất hydrocacbon thơm có cấu trúc phức tạp đa vòng để nâng cao chất lượng sản phẩm: giảm khả năng tạo cốc, tăng tính ổn định của độ nhớt đối với nhiệt độ, làm màu sắc của dầu sáng hơn.

Phương pháp làm sạch là quá trình chiết tách (trích ly) lỏng. Nguyên lý của phương pháp là dùng một dung môi chọn lọc không hoà tan các hydrocacbon có trong nguyên liệu, đồng thời có khả năng chiết tách các hợp phân cần loại bỏ ra khỏi nguyên liệu ở dạng cặn (extract) phân lớp với phần sản phẩm (rafinat). Từ đó có thể tách phần extract khỏi rafinat.

Nguyên liệu cho quá trình làm sạch bằng dung môi chọn lọc là các phân đoạn dầu nhờn thu được từ chưng cất dưới áp suất thấp và phần cặn dầu đã khử asphalten, anhydric sunfur... Sản phẩm chính rafinat là nguyên liệu cho công đoạn tách lọc parafin tiếp theo để sản xuất các loại dầu nhờn gốc. Phần extract dùng chế biến nhựa đường hoặc cacbon kỹ thuật dùng trong công nghệ sản xuất cao su.

c) Tách lọc parafin rắn nhằm loại bỏ khỏi nguyên liệu hợp phần hydrocacbon rắn có nhiệt độ nóng chảy cao để hạ thấp nhiệt độ đông đặc của các loại sản phẩm dầu nhờn gốc, nâng cao tính năng sử dụng chúng trong môi trường giá lạnh.

Để tách lọc người ta dùng công nghệ kết tinh parafin trong dung môi chọn lọc ở các điều kiện kỹ thuật thích hợp như tỷ lệ dung môi / nguyên liệu, nhiệt độ kết tinh, tốc độ hạ nhiệt độ... Dung môi thường dùng là hỗn hợp có thành phần thích hợp giữa metyletyl xeton và toluen (60% V + 40% V), dicloetan và benzen (22% V + 78% V) axeton và toluen (35% V + 65%) vv...

Sản phẩm thu được của quy trình tách lọc parafin:

- *Bốn loại dầu khoáng*, sẽ được làm sạch bổ sung nhờ một số công nghệ khác nhau cho ra bốn loại dầu gốc phân biệt chủ yếu về tỷ trọng và độ nhớt, được dùng để pha chế với nhau và với các loại phụ gia thích hợp, theo tỷ lệ xác định, nhằm sản xuất ra những nhạ hiệu thương phẩm khác nhau.

- *Ba loại parafin rắn* (tách từ các phân đoạn chưng cất chân không) phân biệt nhau bởi nhiệt độ nóng chảy và xêrezin (tách từ cặn gudron) là các hydrocacbon rắn khác nhau về thành phần và cấu trúc phân tử, cũng được làm sạch theo các yêu cầu cụ thể để thành các thương phẩm, được dùng nhiều trong đời sống và một số ngành sản xuất.

1.2.4.2. Chế biến mỡ nhờn

Mỡ nhờn là một thành phẩm chế biến từ dầu nhờn và chất làm đặc thích hợp theo các tỷ lệ xác định. Tùy theo yêu cầu về tính năng sử dụng của các loại mỡ, chất làm đặc thường dùng là các loại xà phòng có gốc kim loại khác nhau hoặc bentonit. Quy trình chế biến mỡ nhờn đơn thuần là các công đoạn mang tính cơ học hoặc vật lý như khuấy trộn, nghiền, lọc, hạ nhiệt độ hợp lý...tạo điều kiện thuận lợi cho việc hình thành một khối mỡ ở trạng thái phân tán vi dị thể đồng nhất, tránh hiện tượng không đồng nhất trong thành phần mỡ nhờn hoặc trạng thái tách dầu phá vỡ cấu trúc của mỡ...

1.3. Các loại sản phẩm của công nghệ chế biến dầu khí

Công nghệ chế biến dầu khí rất quy mô và phức tạp, bao gồm nhiều công đoạn xử lý, chuyển hoá và tách lọc, nhằm từ nguyên liệu dầu thô và khí dầu mỏ có thể thu được ba nhóm sản phẩm phục vụ cho sự phát triển của nhiều ngành kinh tế và đời sống xã hội.

1.3.1. Nhóm sản phẩm năng lượng

Đây là loại sản phẩm chủ yếu của ngành công nghiệp chế biến dầu khí. Con số thống kê cho thấy 80 – 90% sản lượng dầu khí của toàn thế giới là phục vụ cho nhu cầu năng lượng toàn cầu. Những sản phẩm này cung cấp nhiên liệu cho các loại động cơ và các lò công nghiệp hoạt động thường xuyên, bảo đảm năng lượng cho sinh hoạt của người dân.

Tuỳ thuộc vào phạm vi sử dụng, nhóm sản phẩm năng lượng lại được chia thành các nhóm nhiên liệu như sau:

1.3.1.1) Nhiên liệu khí thiên nhiên (Natural Gas – NG) và khí dầu mỏ hoá lỏng (liquified Petroleum Gas – LPG)

Khí thiên nhiên được khai thác trực tiếp từ các mỏ khí có thể được dẫn trực tiếp tới các cơ sở tiêu thụ bằng mạng lưới đường ống hoặc nén vào bình thép chịu lực (compressed natural gas – CNG). Trong trường hợp cần vận chuyển đi quá xa người ta thường hoá lỏng khí thiên nhiên (Liquified Natural Gas – LNG), vận chuyển bằng các phương tiện chuyên dụng có thể bảo ôn ở nhiệt thấp - 160°C. Tại nơi tiêu thụ chuyên dụng có phương tiện hoá khí trở lại để cung cấp tới tay người tiêu thụ.

Khí dầu mỏ hoá lỏng thu được bằng cách nén hỗn hợp khí tách ra từ nhiều nguồn khác nhau như từ khí đồng hành khí thiên nhiên hoặc khí của các nhà máy lọc xăng dầu. Thành phần chủ yếu của khí hoá lỏng là propan và butan (còn gọi là khí bupro). Tỷ lệ giữa propan và butan thay đổi tuỳ theo yêu cầu sử dụng.

Nhiên liệu khí dùng trong các trường hợp sau:

a) Làm nhiên liệu cho tua- bin khí và lò hơi chạy tuốc bin hơi nước dùng trong sản xuất điện. Trong trường hợp này có thể thay thế nhiên liệu diezen (DO).

b) Làm nhiên liệu cho các lò công nghiệp nhiệt độ cao như là nấu thuỷ tinh, nung clinker, gốm sứ, gạch ngói, lò luyện gang thép. Lò sấy nông sản, thực phẩm... Trong lĩnh vực này nhiên liệu khí thay thế tốt cho dầu mazut (FO), do tính tiện dụng và đạt hiệu quả tốt.

c) Trong đời sống nhiên liệu khí phục vụ tiện lợi cho các mặt sinh hoạt như nấu ăn, sưởi ấm, thắp sáng...

d) Làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong thay thế cho xăng. Đây là một xu thế phát triển trong tương lai với mục đích hạn chế ô nhiễm môi trường do khói thải của xăng gây ra.

1.3.1.2. Nhiên liệu lỏng

Tuỳ thuộc vào đặc tính của các loại động cơ, nhiên liệu lỏng được chia thành các loại sau đây:

a) Nhiên liệu động cơ có bộ chế hoà khí bao gồm các loại xăng (gasoline) dùng cho ô tô, xe gắn máy, xe mô tô, máy bay cánh quạt, xe tăng, ca nô tốc độ nhanh, tàu sông, tàu biển, các loại máy bơm...

b) Nhiên liệu dùng cho động cơ diesel (diesel Oil – DO) bao gồm các loại nhiên liệu diesel dùng cho các loại động cơ nén cháy cũng gọi là động cơ diezen (diesel engine) như các loại ô tô (gọi là ô tô chạy dầu), canô, xe tăng, xe ủi, xe ben, máy bơm chạy dầu...

c) Nhiên liệu động cơ phản lực (Jet Fuel) dùng cho các loại máy bay phản lực (jet engine) trong chuyên chở hành khách, vận tải và quân sự.

d) Nhiên liệu đốt lò (Fuel Oil – FO), còn gọi là mazut, dùng trong các nồi hơi cố định ở nhà máy điện, máy dệt, các lò công nghiệp để nung gốm sứ, xi măng, gạch ngói, nấu thuỷ tinh, luyện gang thép...

1.3.2. Nhóm sản phẩm phi năng lượng

Nhóm sản phẩm này tuy không trực tiếp cung cấp năng lượng cho các loại động cơ, lò công nghiệp hoạt động nhưng có vai trò quan trọng không thể thiếu trong mọi mặt sản xuất và đời sống xã hội. Chiếm vị trí chủ yếu trong nhóm sản phẩm này là vật liệu bôi trơn và nhựa đường.

1.3.2.1. Vật liệu bôi trơn

Vật liệu bôi trơn có thể được sản xuất từ nhiều nguồn khác nhau song chủ yếu từ nguồn dầu mỏ, có tên là dầu mỡ nhờn (dầu mỡ bôi trơn). Dầu mỡ nhờn là loại vật tư kỹ thuật quan trọng trong tất cả các ngành sản xuất có sử dụng tới động cơ, máy móc, xe cộ dù lớn hay nhỏ, dù tinh xảo hay thô sơ, cho dù hoàn hảo tới đâu cũng không thể hoạt động được.

Có nhiều dạng vật liệu bôi trơn như bôi trơn dạng khí, dạng lỏng, dạng bán rắn (dẻo) và dạng rắn. Sản phẩm bôi trơn từ dầu mỏ có hai dạng: bôi trơn lỏng là dầu nhờn, bôi trơn dẻo là mỡ nhờn. Từ dầu mỏ bằng công nghệ thích hợp người ta sản xuất ra các loại dầu nhờn gốc, từ đó pha chế với các loại phụ gia tạo ra rất nhiều chủng loại, nhãn hiệu dầu nhờn, mỡ nhờn khác nhau. Dầu mỡ nhờn được dùng chủ yếu để bôi trơn các loại động cơ có tên là dầu mỡ động cơ, bôi trơn các thiết bị máy móc gọi là dầu mỡ công nghiệp, dùng để bảo quản các loại khí tài, vật dụng gọi là dầu mỡ bảo quản...

1.3.2.2. Bitum

Bitum là loại sản phẩm nặng nhất thu được từ dầu mỏ. Bitum được dùng chủ yếu trong xây dựng các công trình giao thông: đường xá, cầu cống, bến cảng, sân bay v.v... Bitum còn có tên là nhựa đường, một lượng nhỏ bitum còn được dùng làm vật liệu tẩm lợp, vật liệu chống thấm, chống dột, chống rò rỉ ở các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp, ở các hệ thống tưới tiêu trong nông, lâm nghiệp, trong nuôi trồng thủy, hải sản.

Từ loại bitum gốc thu được từ dầu mỏ ta đã chế biến ra nhiều chủng loại bitum có những đặc tính khác nhau để phục vụ cho nhiều mục đích.

1.3.3. Nhóm sản phẩm hoá học

Từ nguyên liệu dầu khí có thể chế ra rất nhiều sản phẩm phục vụ sản xuất và đời sống con người, gọi là sản phẩm hoá dầu (Petrochemical Products). Thực tế 90% các sản phẩm hữu cơ hiện nay có nguồn gốc hoá dầu. Nguồn nguyên liệu để sản xuất các chế phẩm hoá dầu bắt nguồn chủ yếu từ tất cả các hợp phần của dầu khí. Các sản phẩm hoá học có thể chia thành nhiều nhóm mang tính năng sử dụng khác nhau:

1.3.3.1. Nhóm các hoá chất cơ sở

Đây là những loại hoá chất thu được từ các dây chuyền công nghệ chế biến dầu khí. Chúng có ý nghĩa rất quan trọng vì từ chúng ngành công nghiệp tổng hợp hoá dầu đã chế biến thành những sản phẩm cuối cùng rất phong phú và đa dạng, đóng góp rất lớn vào tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân của nhiều quốc gia phát triển trên thế giới, đồng thời góp phần thúc đẩy sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật nói riêng và nền văn minh nhân loại nói chung.

Nhóm các hoá chất cơ sở lại được phân chia thành nhiều nhóm khác nhau, chủ yếu là nhóm các olefin nhẹ (etylen, propylen, butaylen và butadien), nhóm các hydrocarbon thơm (benzen, toluen, xylen và etybenzen), nhóm các hydrocarbon olefin nặng, nhóm axetylen, nhóm khí tổng hợp (hỗn hợp khí CO₂ và H₂ với những tỷ lệ khác nhau thu được từ nguồn dầu khí), nhóm parafin lỏng, parafin rắn và xerezin v.v..

1.3.3.2. Nhóm các sản phẩm cuối

Những sản phẩm cuối cùng của ngành công nghiệp hoá dầu là các loại chất dẻo, các loại tơ sợi tổng hợp, các loại cao su tổng hợp, các loại phân bón hoá học, các chất hoạt động bề mặt...

Các sản phẩm cuối cùng của ngành chế biến hoá dầu có mặt trong hầu hết các ngành sản xuất của nền kinh tế quốc dân và phục vụ mọi mặt sinh hoạt của con người.

Chương 2:**NHIÊN LIỆU TRÊN ĐỘNG CƠ XĂNG****2.1. Quá trình cháy trong động cơ xăng :**

Động cơ xăng là loại động cơ đốt trong được dùng phổ biến, thường lắp đặt cho các loại ô tô, xe gắn máy, máy bay cánh quạt, máy cày, máy kéo, máy bơm hút v.v.. Nhiên liệu dùng cho loại động cơ này là xăng ô tô, xăng máy bay, được gọi chung là xăng. Để hiểu được những yêu cầu chất lượng của xăng, ta cần phải hiểu quá trình cháy của xăng trong động cơ.

2.1.1. Hiện tượng cháy bình thường - cháy kích nổ

Để đơn giản chúng ta xem xét động cơ xăng sử dụng bộ chế hoà khí. Xăng từ thùng chứa theo ống dẫn qua bầu lọc rồi được chuyển vào bộ chế hoà khí. Ở đây xăng đi vào vòi phun. Trong khi đó không khí bên ngoài do sự giảm áp suất trong thì nạp của động cơ sẽ được hút vào qua bầu lọc không khí đi đến họng khuếch tán. Tại họng khuếch tán do chênh lệch áp suất, xăng được phun ra khỏi vòi phun, cuốn theo dòng không khí, xăng bốc hơi, tạo thành với không khí hỗn hợp hơi xăng và phân phối đều trong các xy-lanh của động cơ. Trong xy-lanh hơi xăng bị nén tới một thời điểm thích hợp thì nến điện (bu-gi) đánh lửa, tại thời điểm đó hỗn hợp hơi xăng bắt cháy rất nhanh, thể tích khí cháy trong xy-lanh tăng lên đẩy pit-tông xuống, còn khí thải theo cửa xả ra ngoài.

Như vậy quá trình cháy của hơi xăng trong buồng đốt của động cơ bộ chế hoà khí là một quá trình cháy cưỡng bức, thực hiện được là nhờ tia lửa điện của bu-gi. Quá trình cháy như vậy diễn ra rất nhanh, nhưng không phải xảy ra tức khắc trong toàn bộ thể tích xy-lanh, mà bắt đầu cháy từ bu-gi sau đó cháy lan dần ra toàn bộ thể tích xy-lanh, lúc đó chu trình cháy kết thúc. Tốc độ lan truyền của mặt cầu lửa bình thường là 20 – 25 m/sec. Với tốc độ lan truyền của mặt cầu lửa như vậy, áp suất hơi trong xy-lanh tăng đều đặn, động cơ hoạt động bình thường.

Vì một lý do khách quan nào đó như dùng xăng không đúng chất lượng yêu cầu hoặc cấu tạo động cơ không được chuẩn xác hoặc điều kiện làm việc của động cơ không bình thường trong động cơ. Khi đó sẽ xuất hiện cháy kích nổ, tức là tại một điểm nào đó trong xy-lanh dù mặt cầu lửa chưa lan tới, hơi nhiên liệu đã bốc cháy đột ngột với tốc độ cháy lan truyền nhanh gấp trăm lần cháy bình thường. Tốc độ cháy truyền lan khi kích nổ lên tới 1.500 – 2.500 m/sec. Áp suất trong xy-lanh vọt tăng tới 160 KG/cm². Chính sự tăng áp suất đột ngột đó tạo ra các sóng hơi xung động va đập vào vách xy-lanh, phát tiếng kêu lách cách, máy nổ rung giật và nóng hơn bình thường rất nhiều.

2.1.2. Trị số octan của xăng

Thực tế cho thấy hiện tượng cháy kích nổ của động cơ xăng có quan hệ chặt chẽ với thành phần hoá học của xăng. So sánh các nhóm hydrocarbon cho thấy hydrocarbon n-parafin dễ bị cháy kích nổ nhất, ngược lại nhóm hydrocarbon izoparafin và hydrocarbon thơm khó bị kích nổ.

Để đánh giá khả năng cháy kích nổ của một nhóm hydrocarbon hoặc một loại xăng nào đó người ta đã phát minh ra một phương pháp thực nghiệm dựa trên sự so sánh quá trình cháy của các loại nhiên liệu cụ thể với một loại nhiên liệu tiêu chuẩn, từ đó xác định một chỉ tiêu chất lượng có tên là trị số octan (TSOT).

TSOT của một loại xăng càng cao càng khó bị kích nổ khi cháy trong động cơ, nghĩa là xăng đó có tính chống kích nổ tốt. Ngược lại TSOT càng thấp càng dễ bị cháy kích nổ, loại xăng đó có tính chống kích nổ kém.

2.1.2.1 Nhiên liệu tiêu chuẩn để xác định trị số octan

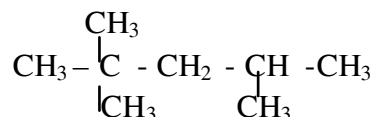
Nhiên liệu tiêu chuẩn để xác định trị số octan bao gồm hai hợp phần :

a) **Hợp phần n-heptan (n-C₇H₁₄)** có công thức cấu tạo mạch cacbon thẳng



N-heptan có tính chống kích nổ kém, quy ước heptan có TSOT bằng không (TSOT = 0)

b) Hợp phần iso-octan (2.2.4 tri methyl pentan) có công thức cấu tạo mạch nhánh. Izo-octan có tính chống kích nổ tốt, quy ước iso-octan có trị số octan bằng 100.(TSOT = 100).



Khi pha chế hai hợp phần này với nhau theo tỷ lệ thể tích nhất định sẽ suy ra được TSOT của nhiên liệu hỗn hợp đó. Ví dụ nhiên liệu tiêu chuẩn có 30% thể tích n-heptan và 70% thể tích iso-octan, có TSOT bằng 70.

2.1.2.2. Cơ sở phương pháp xác định TSOT của xăng

Để xác định TSOT của một loại xăng nào đó, người ta đem loại xăng đó chạy một động cơ chuyên dụng là máy đo trị số octan. Ghi lại hiện tượng cháy kích nổ của động cơ tại những điều kiện xác định.

Tiếp theo cần pha chế một dãy nhiên liệu tiêu chuẩn có TSOT khác nhau. Lần lượt dùng các nhiên liệu chuẩn này chạy máy đo trị số octan và ghi lại trạng thái kích nổ của máy với từng loại nhiên liệu tiêu chuẩn.

Trên cơ sở so sánh hiện tượng cháy kích nổ của loại xăng đem thử với các nhiên liệu tiêu chuẩn để tìm ra một nhiên liệu chuẩn có hiện tượng cháy kích nổ giống như xăng đem thử. Từ đó rút ra là xăng đem thử có TSOT bằng nhiên liệu chuẩn này. Ví dụ xăng đem thử chạy trong máy đo trị số octan có hiện tượng cháy kích nổ giống như nhiên liệu chuẩn có 26% n-heptan và 74% iso-octan thì xăng đem thử có TSOT bằng 74. Cần chú ý tránh nhầm lẫn khi nói một loại xăng có TSOT bằng 74, nghĩa là nó có tính chống kích nổ giống loại nhiên liệu chuẩn có 74% V là iso-octan, chứ không phải trong xăng đó có 74% V là iso-octan.

2.1.2.3. Các loại trị số octan

Trên thực tế, tùy theo phương pháp xác định người ta phân biệt các loại trị số octan sau đây:

a) Trị số octan xác định theo phương pháp mô-tơ (Motor Octan Number – MON). Trị số MON thể hiện đặc tính của xăng dùng cho động cơ trong điều kiện hoạt động trên xa lộ, tốc độ cao nhưng đều đặn hoặc khi động cơ chuyên chở nặng.

b) Trị số octan xác định theo phương pháp nghiên cứu (Research Octan Number – RON).

Trị số RON thể hiện đặc tính của xăng dùng cho động cơ hoạt động trong thành phố, tốc độ thấp lại hay tăng giảm đột ngột.

Cùng một mẫu xăng, trị số RON bao giờ cũng cao hơn MON. Vì vậy khi nói TSOT của một loại xăng nào đó cần phân biệt RON và MON để tránh nhầm lẫn. Hiệu số của hai trị số RON và MON (RON – MON) biểu thị cho sự thay đổi tính chất của xăng khi động cơ hoạt động tại hai điều kiện khác nhau như đã nói ở trên và có tên là độ nhạy cảm của xăng. Độ nhạy cảm của xăng thấp có nghĩa là loại xăng đó ít thay đổi khả năng cháy trong các điều kiện hoạt động khác nhau của động cơ.

c) Trị số octan thông dụng (Popular Octan Number – PON).

Ở một số nước sử dụng PON bằng trung bình cộng của RON và MON $\{(RON + MON)/ 2\}$ để đặc trưng cho tính chống kích nổ của xăng thay vì dùng RON riêng rẽ. Nó đưa vào sử dụng sớm năm 1970 như là một sự thỏa hiệp giữa RON và MON cho mục đích quảng cáo, và để giữ được những khách hàng khó tính với rất nhiều thuật ngữ khác nhau.

2.1.2.4. Quan hệ giữa trị số octan của xăng và tỷ số nén của động cơ

Việc lựa chọn TSOT của xăng sử dụng phụ thuộc vào tỷ số nén của động cơ. Động cơ có tỷ số nén cao là động cơ tạo ra công suất lớn, đòi hỏi loại xăng sử dụng phải có TSOT cao. Nếu đem dùng

loại xăng có TSOT thấp sẽ gây ra hiện tượng kích nổ. Nếu dùng xăng có TSOT cao hơn yêu cầu của động cơ cũng không tốt, gây lãng phí xăng, động cơ hoạt động không ổn định, dễ nóng máy. Tóm lại, để tạo ra hiện tượng cháy bình thường trong buồng đốt, khiến động cơ hoạt động ổn định, cần phải sử dụng xăng có TSOT phù hợp với tỷ số nén của động cơ (xem bảng 1).

Bảng 1. Quy định tương quan giữa tỷ số nén và tỷ số octan

| A. Quy định của Tây Âu | | | | |
|------------------------|-----------------------|------|--------------|-------|
| Tên nước | Tỷ số nén của động cơ | | Trị số Octan | |
| | Min | Max | Min | Max |
| Anh | 8,0 | 10,5 | 78,5 | 101,5 |
| Pháp | 7,8 | 10,5 | 80,5 | 98 |
| Đức | 7,8 | 11,0 | 82,5 | 101,0 |
| Italy | 8,1 | 9,5 | 84,0 | 102,5 |

| B. Quy định của Liên Xô (cũ) | | | |
|--------------------------------|-----------|---------|-----|
| Động cơ | | Xăng | |
| Đường kính xy lanh(mm) | Tỷ số nén | MON | RON |
| 100 | 9,0 | 89 | 95 |
| 100 | 8,5 | 89 | 95 |
| 76 | 8,8 | 85 | 98 |
| 92 | 6,6 | 72 | - |
| 92 | 7,65 | 85 | 93 |
| 82 | 9,0 | 85 | 93 |
| 76 | 7,0 | 72 | - |
| 76 | 7,7 | 76 | - |
| 72 | 6,5 | 76 | - |
| 82 | 6,2 | 66 - 72 | - |

2.2. Các chỉ tiêu chất lượng của xăng

Để bảo đảm cho động cơ hoạt động bình thường, xăng phải đạt được những yêu cầu chất lượng dưới đây :

- Có độ bay hơi thích hợp để động cơ dễ khởi động và vận hành một cách đều đặn nhịp nhàng, không tạo ra các nghẽn hơi, đặc biệt vào mùa hè, nhiệt độ môi trường cao.
- Có tính chống kích nổ cao, bảo đảm cho động cơ làm việc ở phụ tải lớn mà không bị kích nổ.
- Có tính ổn định hoá học tốt, không tạo ra các hợp chất keo nhựa khi tồn chứa, khi cháy không để lại nhiều chất muội than trong buồng đốt, không ăn mòn các chi tiết trong động cơ.
- Không bị đông đặc khi nhiệt độ hạ thấp, không hút nước và không tạo ra các tinh thể nước đá khi gặp lạnh.

Dưới đây sẽ có những phân tích chi tiết hơn về những yêu cầu chất lượng của xăng.

2.2.1. Tính bay hơi của xăng

Yêu cầu xăng phải có tính bay hơi thích hợp, nếu xăng bay hơi quá dễ sẽ hoá hơi ngay trên đường ống dẫn, gây nên hiện tượng nút hơi (nghẽn khí) làm cho xăng phun ra lẫn bọt, không bảo đảm đủ hơi xăng cung cấp cho động cơ nên động cơ hoạt động không ổn định, có thể bị chết máy. Trong vận chuyển, bơm hút, bảo quản sẽ xảy ra hao hụt tự nhiên lớn quá mức. Xăng bay hơi kém (khó bay hơi) gây nên khó khởi động máy, khó điều chỉnh máy, gây lãng phí nhiên liệu do cháy không hết, tạo muội than làm bẩn máy, làm loãng dầu nhờn gây hiện tượng mài mòn máy nhiều hơn mức bình thường.

Tính bay hơi của xăng được đánh giá bằng các chỉ tiêu phẩm chất :

- Thành phần điểm sôi
- Áp suất hơi bão hoà,
- Tỷ trọng hay khối lượng riêng.

2.2.1.1. Thành phần điểm sôi của xăng

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2698 – 1995, ASTM D S6

Chỉ tiêu này được xác định trong dụng cụ chưng cất đã tiêu chuẩn hoá. Đối với xăng cần xác định thành phần điểm sôi như sau :

- Điểm sôi đầu (t_{sd} hay IBP)
- Điểm sôi 10% V
- Điểm sôi 50% V
- Điểm sôi 90% V
- Điểm sôi cuối (t_{sc} hay FBP).

Ý nghĩa của thành phần điểm sôi :

a) **Điểm sôi đầu và điểm sôi 10%** đặc trưng cho tính khởi động máy, khả năng gây nghẽn hơi và hao hụt tự nhiên. Điểm sôi đầu thấp hơn quy định càng nhiều thì xăng càng dễ hao hụt, càng khó khởi động máy. Đối với ô tô, việc khởi động máy có liên quan tới nhiệt độ không khí và $t_{10\%V}$ theo công thức kinh nghiệm sau :

$$t_{min} = \frac{1}{2} t_{10\%V} - 50,5$$

Trong đó : - t_{min} : Nhiệt độ tối thiểu của không khí, ở đó máy có thể khởi động.

- $t_{10\%V}$: Độ cất 10%.

b) **Điểm sôi 50%** biểu thị khả năng thay đổi tốc độ của máy. Nếu điểm sôi 50% của xăng cao quá quy định, khi tăng tốc (tăng ga), lượng hơi xăng vào máy nhiều nhưng đốt cháy không kịp do khó bốc hơi, do đó máy yếu, điều khiển máy khó khăn.

c) **Điểm sôi 90%** là điểm sôi cuối biểu thị độ bay hơi hoàn toàn của xăng. Nếu điểm sôi này lớn quá quy định, xăng khó bay hơi hoàn toàn gây hiện tượng pha loãng dầu nhờn, làm máy dễ bị mài mòn cũng như lãng phí nhiên liệu.

Trên cơ sở ý nghĩa của thành phần điểm sôi cho thấy các loại xăng phải có độ bay hơi thích hợp. Theo quy định điểm sôi đầu không dưới 35 - 40 °C. Để có thể dễ dàng khởi động khi động cơ còn nguội yêu cầu ở 60 – 70°C xăng phải bay hơi được 10% thể tích (10%V). Để xăng cháy hết hoàn toàn trong động cơ, yêu cầu ở 180 – 190°C xăng phải bay hơi được 90%V và ở 195 – 200°C phải bay hơi hoàn toàn.

Nếu đối với một loại xăng thương phẩm, kiểm tra chất lượng ban đầu cho thấy thành phần cất đạt tiêu chuẩn quy định, nhưng sau một thời gian vận chuyển bơm hút, bảo quản, kiểm tra lại thấy thành phần nhẹ đã bay hơi hoặc do các hợp phần nhiên liệu nặng như dầu hoá, nhiên liệu diezen đã lẫn vào. Khi đó nếu tiếp tục dùng xăng này chạy máy sẽ gây nhiều tác hại như đã trình bày ở trên.

2.2.1.2. Áp suất hơi bão hoà Reid

Tiêu chuẩn xác định TCVN 5731 – 1993, ASTM D 323

Là áp suất hơi xăng ở trạng thái cân bằng với thể lỏng trong bom Reid được đo tại nhiệt độ xác định là $37,8^{\circ}\text{C}$ (hay 100°F). Áp suất hơi bão hoà Reid có thể biểu diễn bằng nhiều đơn vị đo áp suất khác nhau như : Psi, Bar, kPa, mmHg, KG/cm²... Áp suất hơi bão hoà Reid là một trong các chỉ tiêu về tính bay hơi của các loại xăng. Dựa vào áp suất hơi bão hoà Reid có thể đánh giá nhiên liệu về tính khởi động, khả năng tạo nút hơi, hao hụt do bay hơi trong bảo quản và mức độ nguy hiểm do cháy. Áp suất hơi bão hoà Reid càng cao thì khả năng bay hơi càng mạnh. Yêu cầu các loại xăng phải có áp suất hơi bão hoà Reid phù hợp không quá cao và quá thấp.

2.2.1.3. Khối lượng riêng và tỷ trọng (Density & Relative Density)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 3893 – 84, ASTM D 1298,

TCVN 2691 – 78, ASTM D 941,

ASTM D 1217 ASTM D 1480, ASTM D 4052

Khối lượng riêng(Density) đo bằng g/cm³ là khối lượng của một đơn vị thể tích.

Tỷ trọng (Relative Density) là tỷ số khối lượng riêng của một chất ở nhiệt độ nào đó, so với khối lượng riêng của nước ở 4°C . Ký hiệu $d_{t/4}$, trong đó $t^{\circ}\text{C}$ là nhiệt độ tại đó xác định tỷ trọng tiêu chuẩn ở 20°C ký hiệu $d_{20/4}$ hoặc tỷ trọng tiêu chuẩn ở 15°C ký hiệu $d_{15/4}$. Ở Anh, Mỹ và một số nước lại dùng tỷ trọng ở 60°F (tương đương $15,6^{\circ}\text{C}$), ký hiệu $d_{60\text{F}/60\text{F}}$. Có nhiều tiêu chuẩn xác định tỷ trọng

- TCVN 3893 – 84, ASTM D 1298 xác định tỷ trọng bằng phù kế (aerometer).

- TCVN 2691- 78, ASTM D 941, ASTM D 1217 xác định tỷ trọng bằng bình đo tỷ trọng bằng bình đo tỷ trọng mao quản (pycnometer) với các dạng mao quản khác nhau.

- ASTM D 1480 xác định tỷ trọng bằng bình đo tỷ trọng mao quản, dùng cho chất lỏng nhớt.

- ASTM D 4052 xác định tỷ trọng chất lỏng bằng máy đo tỷ trọng hiện số.

Để suy tỷ trọng từ các nhiệt độ khác nhau về tỷ trọng tiêu chuẩn có công thức tính hoặc sử dụng bảng số chuyển đổi(xem chương 11).

$$D_{20/4} = d_{t/4} + \gamma(t - 20)$$

Trong đó : t – Nhiệt độ bất kỳ,

γ - Hệ số điều chỉnh tỷ trọng.

2.2.1.4. Độ API (⁰API – API gravity)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 287

Độ API là một chỉ tiêu đánh giá tỷ trọng của dầu thô và các sản phẩm của chúng theo tiêu chuẩn của viện dầu mỏ Hoa Kỳ (American Petroleum Institute)

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141,5}{d_{60^{\circ}\text{F}/60^{\circ}\text{F}}} - 131,5$$

Tỷ trọng hay ⁰API biểu hiện tính bay hơi của một sản phẩm dầu mỏ. Tỷ trọng càng thấp (⁰API càng cao), chứng tỏ sản phẩm càng nhẹ, càng dễ bay hơi.

Trên thực tế, các loại sản phẩm dầu mỏ có tỷ trọng trong một phạm vi nào đó là hợp lý, nếu vượt khỏi phạm vi đó chứng tỏ tính bay hơi của sản phẩm đó không phù hợp, ví dụ tỷ trọng của xăng ô tô ở 15°C trong khoảng 0,700 đến 0,740. Trong thực tế việc xác định tỷ trọng hoặc khối lượng riêng hay ⁰API của các sản phẩm dầu mỏ lỏng mang ý nghĩa thương mại nhiều hơn ý nghĩa kiểm định chất lượng.

2.2.2. Trị số octan của xăng

Hiện tượng cháy của xăng trong động cơ chế hoà khí đã được trình bày trong mục 2.1.1. Yêu cầu các loại xăng khi cháy trong động cơ không xảy ra hiện tượng kích nổ, nghĩa là phải có tính chống kích nổ tốt. Tính chống kích nổ của các loại xăng biểu hiện ở trị số octan (xem mục 2.1.2). Nguyên tắc xe máy là phải dùng loại xăng có TSOT phù hợp với tỷ số nén của động cơ. Các nhà sản xuất động cơ xe máy đều có quy định loại xăng có TSOT thích hợp với loại động cơ, xe máy do mình

sản xuất ra. Để tăng TOST cho xăng, các nhà sản xuất sử dụng các dây chuyền công nghệ ngày càng hoàn chỉnh hơn để tạo ra các hợp phần có TSOT cao. Tuy vậy vẫn chưa giải quyết được vấn đề, do đó trên thực tế người ta còn pha vào xăng những loại phụ gia thích hợp làm tăng TSOT của xăng.

2.2.2.1) Các phương pháp đánh giá trị số octan (RON, MON, PON)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2703 – 78 , ASTM D 2699 (xác định MON)

TCVN 2702 – 78 , ASTM D 2700 (xác định RON)

Việc xác định **TSOT** của xăng được thực hiện trong thiết bị chuyên dụng với các loại nhiên liệu chuẩn. Chỉ tại các phòng thí nghiệm chuyên ngành của các cơ sở sản xuất, các cơ quan kiểm tra chất lượng mới có khả năng đánh giá **TSOT**. Về nguyên tắc, các nhà sản xuất phải bảo đảm cung cấp các loại xăng có **TSOT** đúng với nhãn hiệu hàng hoá. Người tiêu dùng phải định kỳ kiểm tra đánh giá **TSOT** của các loại xăng lưu thông trên thị trường. Làm như vậy sẽ bảo đảm cho các loại động cơ, xe máy hoạt động an toàn, phát huy công suất và kéo dài tuổi hoạt động của xe máy.

2.2.2.2. Hàm lượng chì (lead)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 6020 – 1995, ASTM D 3341, ASTM D 3237, ASTM D 2599

Trong quá trình cháy của hơi xăng trong buồng đốt có sự tạo thành và tích tụ các hợp chất peoxyt. Những chất peoxyt này là nguyên nhân dẫn tới kích nổ khi nồng độ của chúng đạt tới một giới hạn nào đó. Để tránh hiện tượng kích nổ, người ta phải ngăn chặn sự tích tụ các hợp chất peoxyt đó. Một trong các biện pháp có hiệu quả rõ rệt là pha vào xăng một hỗn hợp có tên là “nước chì”.

Nước chì là tên gọi đơn giản hỗn hợp lỏng có thành phần là hợp chất tetraetyl chì $[Pb(C_2H_5)_4]$ và bromua etan (BrC_2H_5) hoặc dibromua etan ($Br_2C_2H_4$). Tác dụng của tetraetyl chì (TEC) là phá huỷ các hợp chất peoxyt và ngăn cản sự tích tụ của chúng trong xy-lanh do đó tránh được hiện tượng kích nổ. Như vậy tetraetyl chì có tác dụng tăng TSOT của xăng. Bromua etan hoặc dibromua etan được gọi là chất lôi kéo vì chúng giúp cho muội chì sau quá trình cháy không đọng lại trong xy-lanh, pit-tông, bu-gi, xupap... mà theo khói xả ra ngoài.

Nước chì có tác dụng tăng tính kích nổ của xăng rõ rệt, song nó là chất độc gây tổn thương cho hệ thần kinh đối với người bị nhiễm. Vì thế nồng độ giới hạn của bụi chì trong không khí không cho phép vượt quá $0,005 \text{ mg/cm}^3$. Cũng do tác hại gây ô nhiễm cho môi trường khí quyển nên trong vòng 20 – 30 năm trở lại đây nhiều nước trên thế giới và trong khu vực đã dần dần hạn chế và đi đến cấm sử dụng xăng pha chì.

Đối với các loại xăng pha chì cần đánh giá hàm lượng chì đo được bằng g/l. Có nhiều tiêu chuẩn xác định hàm lượng chì trong xăng :

- TCVN 6020 – 1995 tương đương ASTM D 3341 xác định chì trong xăng ô tô bằng phương pháp iốt mono clorua.
- ASTM D 3237 xác định chì trong xăng bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (Atomic Absorption Spectrometry).
- ASTM D 2599 xác định chì trong xăng máy bay bằng phương pháp quang phổ tia X (X Spectrometry).

2.2.2.3. Các hợp chất chứa oxy

Từ đầu thập kỷ 70, tại các nước công nghiệp phát triển do yêu cầu loại bỏ xăng pha chì, người ta đã phát kiến việc pha vào xăng một số hợp chất chứa oxy có tác dụng tăng TSOT cho xăng, đó là các loại alcol, ete như metanol (CH_3OH), etanol (C_2H_5OH), metyl ter butyl ete (CH_3-O-CH_2) viết tắt MTBE, metyl ter , amyl ete ($CH_3-O-C_5H_{11}$), viết tắt MTAE, v.v...

Những hợp chất này cũng tham gia vào cơ chế ngăn cản sự tích tụ peoxyt, nên hạn chế hiện tượng cháy kích nổ trong động cơ xăng, chúng không quá độc như tetraetyl chì. Tuy vậy việc sử dụng các hợp chất trên cũng có hạn chế vì nhiệt lượng cháy của chúng thấp, áp suất hơi bão hòa quá cao, một số chất dễ gây tách lớp trong xăng khi bị lẫn nước. Do đó chỉ được phép pha một lượng có giới

hạn vào trong xăng. Ở nước ta hiện nay chưa sử dụng các loại phụ gia này. Hiện nay tại bang California (Mỹ) đã cấm pha MTBE vào xăng, do hợp chất này khó phân huỷ, tích tụ lại sẽ gây ô nhiễm môi trường.

2.2.3. Tính ổn định hoá học của xăng

Tính ổn định hoá học của xăng biểu thị ở khả năng xăng duy trì được chất lượng ban đầu trong quá trình bơm hút, vận chuyển, tồn chứa, bảo quản. Đánh giá tính ổn định hoá học của xăng bằng các chỉ tiêu chất lượng : hàm lượng nhựa thực tế và độ bền oxy hoá.

2.2.3.1. Hàm lượng nhựa thực tế (Existent gum)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 381

Nhựa thực tế là lượng cặn rắn còn lại sau khi làm bay hơi một thể tích xăng nhất định, tại những điều kiện xác định, bằng cách thổi dòng không khí và hơi nước ở nhiệt độ quy chuẩn qua mẫu xăng thí nghiệm. Đo bằng mg/100 ml.

Xăng mới có lượng nhựa nhỏ hơn xăng đã tồn chứa bảo quản lâu. Hàm lượng nhựa tăng là do dưới ảnh hưởng của nhiệt độ, ánh sáng, không khí, kim loại... các hợp phần kém ổn định có trong xăng bị oxy hoá tạo ra các hợp chất keo nhựa. Các loại xăng có tính ổn định hoá học khác nhau tùy thuộc thành phần của chúng. Xăng có hàm lượng nhựa thực tế nhỏ thì tính ổn định tốt và ngược lại.

Hàm lượng nhựa của các loại xăng không vượt quá quy định 4 – 5mg/100 ml tại nơi sản xuất và 8 mg/100ml tại nơi tồn chứa. Nếu hàm lượng nhựa thực tế vượt quá quy định sẽ có ảnh hưởng không tốt tới các chỉ tiêu chất lượng khác của xăng như tính chống kích nổ, tính ăn mòn và bay hơi.

2.2.3.2. Tính ổn định oxy hoá (Oxidation stability)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 525

Tính ổn định oxy hoá được đánh giá bằng phương pháp đo chu kỳ cảm ứng. Chu kỳ cảm ứng là khoảng thời gian (đo bằng phút) mà trong xăng không xảy ra sự kết tủa và vẫn đục khi bị oxy hoá bởi oxy của không khí tại áp suất và nhiệt độ xác định. Chu kỳ cảm ứng của mẫu xăng thí nghiệm càng dài thì tính ổn định oxy hoá của xăng càng tốt. Nếu xăng được bảo quản trong điều kiện không tốt, bị biến chất và chu kỳ cảm ứng sẽ tăng lên.

Quy định chu kỳ cảm ứng của xăng ô tô không vượt quá 240 phút. Ở một số nước còn quy định và khống chế chỉ tiêu hàm lượng olefin (% kl) để biểu hiện cho tính ổn định hoá học của xăng. Xăng có hàm lượng olefin cao thì tính ổn định hoá học kém.

2.2.4. Tính ăn mòn kim loại của xăng

Thành phần chủ yếu của xăng là các hợp chất hydrocacbon hoàn toàn không có tác dụng ăn mòn kim loại. Tuy vậy trong xăng có chứa một lượng tạp chất chưa loại bỏ triệt để khỏi xăng, hoặc trong quá trình vận chuyển tồn chứa xăng bị nhiễm bẩn. Những tạp chất này có tính ăn mòn kim loại, làm ảnh hưởng tới tuổi hoạt động của xe máy, động cơ. Do đó cần kiểm nghiệm các chỉ tiêu chất lượng này.

Để đánh giá tính ăn mòn kim loại của các loại xăng người ta sử dụng các chỉ tiêu sau đây :

2.2.4.1. Kiểm nghiệm ăn mòn mảnh đồng (Copper strip tarnish)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2694 – 1995, ASTM D 130

Kiểm nghiệm này nhằm phát hiện sự có mặt của các hợp chất lưu huỳnh hoạt động (lưu huỳnh tự do, sunfua, mercaptan) có mặt trong xăng, dựa vào sự thay đổi màu sắc của mảnh đồng tiêu chuẩn sau khi ngâm vào xăng trong 3 giờ ở nhiệt độ 50⁰C so với màu sắc của mảnh đồng mẫu. Quy định có 4 cấp màu sắc từ 1 tới 4 :

- Cấp số 1 có hai mức : 1a và 1b
- Cấp số 2 có 5 mức : 2a, 2b, 2c, 2d và 2e
- Cấp số 3 có 2 mức : 3a và 3b
- Cấp số 4 có 3 mức : 4a, 4b và 4c

Xăng tốt phải đạt cấp số 1, Tiêu chuẩn này cung dùng cho các loại nhiên liệu khác với những quy định về nhiệt độ và thời gian ngâm mảnh đồng khác nhau đối với từng loại nhiên liệu cho phù hợp.

2.2.4.2. Hàm lượng lưu huỳnh (Total sulfur)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2708 – 78, ASTM D 1266

Lưu huỳnh tổng số được xác định bằng phần trăm khối lượng so với mẫu xăng (%kl). Tiêu chuẩn TCVN 2708 – 78 tương đương ASTM 1266 là phương pháp đốt đèn được dùng cho các sản phẩm dầu mỏ nhẹ, cháy hoàn toàn. Quy định lưu huỳnh tổng số trong các loại xăng ô tô không được quá 0,1 – 0,15% kl.

2.2.4.3. Độ axit (Total Acid Number – TAN)

Tiêu chuẩn xác định

TCVN 2695 – 1995, ASTM D 974

TCVN 6325 – 1997, ASTM D 664

Độ axit đo bằng lượng mg KOH đủ trung hoà hết lượng axit hữu cơ có trong 100 ml xăng (mg/100ml). Có một số tiêu chuẩn xác định độ axit :

- TCVN 2695 – 1995, ASTM D 974 xác định độ axit bằng chuẩn độ thể tích với chất chỉ thị màu.

- TCVN 6325 – 1997, ASTM D 664 xác định TAN bằng chuẩn đo điện thế.

TAN của các loại xăng không được vượt quá giới hạn cho phép, thường là rất nhỏ.

Ngoài ra để đánh giá tính ăn mòn kim loại của xăng, người ta còn xác định axit và bazơ tan trong nước (*water/ acid + base*), theo GOST 6307 của Liên Xô (cũ) , là kiểm nghiệm định tính sự tồn tại các axit, bazơ vô cơ (tan trong nước) bằng sự đổi màu của chất chỉ thị. Quy định không được có axit, bazơ tan trong nước ở trong các loại xăng.

2.3 Phân loại xăng ô tô

Để phân biệt các loại xăng thương phẩm dùng cho ô tô và xe gắn máy, người ta phân loại chúng theo trị số octan. Dưới đây sẽ xem xét cụ thể về sự phân loại, nhãn hiệu và quy cách một số loại xăng ô tô được sử dụng ở nước ta và chủng loại xăng ở các nước trong khu vực để tiện so sánh và kham khảo.

2.3.1.) Trên thị trường thế giới, xăng ô tô và xe gắn máy thường được phân làm 3 loại : xăng thường, xăng cao cấp và xăng đặc biệt.

a) Xăng thường là xăng có RON từ 92 trở xuống và được sử dụng cho các động cơ xe ô tô tải, xe gắn máy có tỷ số nén từ 7 – 8,5. Loại xăng thường này cũng có thể phân biệt thành 2 nhóm xăng được sản xuất theo tiêu chuẩn khác nhau của từng nước, từng khu vực.

- Xăng thường có RON 90 – 92 được sản xuất chủ yếu từ đầu thập niên 70 trở lại đây tại các nước công nghiệp phát triển như Mỹ, Canada, Tây Âu (Pháp, Đức, Anh, Hà Lan, Bỉ...) và Nhật Bản nhằm thay thế cho loại xăng thường có TSOT thấp hơn (RON = 80 – 86).

Xăng thường có RON = 80 – 86 hiện được sản xuất và sử dụng tại cộng đồng các quốc gia độc lập SNG (Liên Xô cũ), các nước Đông Âu (Ba Lan, Hungary, Rumani, Bungari...), ở các nước Châu Á như Trung Quốc, Singapore, Thái Lan, Ấn Độ, Đài Loan, Malaysia, Indonesia, Philippin, ở Châu Phi (trừ Algeria), ở các nước Mỹ La Tinh và Úc. Ở nước ta cũng sử dụng loại xăng thường có RON 80 – 86.

Trước những năm 70, Mỹ và Tây Âu cũng sản xuất loại xăng này, nhưng đã đình chỉ và chuyển sang loại xăng có tiêu chuẩn cao hơn RON = 90 – 92 và vẫn được gọi là xăng thường.

b) Xăng cao cấp (super) là loại xăng có trị số RON từ 83 – 100 được sử dụng thích hợp cho tất cả các loại xe gắn máy và ô tô du lịch đời mới có tỷ số nén từ 8,8 – 10. Tùy thuộc khu vực và được chia thành 2 nhóm :

- Xăng cao cấp có RON từ 98 – 100 được sản xuất ở các nước công nghiệp phát triển (Mỹ, Tây Âu, Nhật Bản...) chủ yếu từ những năm 70 trở lại đây.

- Xăng cao cấp RON bằng 93 – 98 hiện được sản xuất ở các nước SNG, Đông Âu, Châu Á, Châu Phi và Mỹ La Tinh. Các nước công nghiệp phát triển trước đây cũng sản xuất loại xăng này, sau thập niên 70 chuyển sang loại xăng RON bằng 98 – 100. Tuy vậy xăng RON bằng 101 – 103 dùng cho các loại xe có tỷ số nén trên 10.

Từ đó ta thấy xăng của một số nước công nghiệp phát triển có chất lượng cao hơn thị trường SNG, Châu Á, Châu Phi và Mỹ La Tinh một cấp. Ở nước ta có tiêu chuẩn xăng đặc biệt, nhưng RON chỉ đạt tới 95.

2.3.2. Trên thị trường Việt Nam theo TCVN 5690 – 1998, dựa trên trị số octan, xăng được phân thành 3 loại sau :

a) xăng thường: trị số octan xác định theo phương pháp nghiên cứu không nhỏ hơn 83, gọi là xăng 83.

b) Xăng chất lượng cao : có trị số octan theo phương pháp nghiên cứu không nhỏ hơn 92, gọi là xăng 92.

c) Xăng đặc biệt : có trị số octan theo phương pháp nghiên cứu không nhỏ hơn 97, gọi là xăng 97.

2.4.1. Yêu cầu kỹ thuật xăng ô tô

2.4.1.1. Nhãn hiệu và yêu cầu kỹ thuật xăng ô tô pha chì ở Việt Nam

Ở Việt Nam theo tiêu chuẩn TCVN 5690 – 1998 quy định về xăng pha chì – yêu cầu kỹ thuật (Leaded gasoline – Specification). Dưới đây sẽ trích dẫn nội dung chủ yếu của tiêu chuẩn này như sau :

a) Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này cho xăng có pha chì dùng làm nhiên liệu cho động cơ xăng.

b) Tiêu chuẩn trích dẫn

| | |
|-------------------------|---|
| - TCVN 2694 – 1995 | Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định độ ăn mòn mảnh đồng. |
| - TCVN 2698 – 1995 | Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định thành phần điểm sôi. |
| - TCVN 2715 – 1995 | Sản phẩm dầu mỏ. Lấy mẫu thủ công. |
| - TCVN 3891 – 1984 | Sản phẩm dầu mỏ. Đóng rót, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản. |
| - TCVN 5731 – 1993 | Dầu mỏ và khí ngưng tụ. Phương pháp xác định áp suất hơi Reid. |
| - TCVN 6020 – 1995 | Sản phẩm dầu mỏ : xăng. Xác định hàm lượng chì. Phương pháp iot mono clorua. |
| - ASTM D 381 – 94 | Phương pháp xác định hàm lượng nhựa thực tế trong nhiên liệu. Phương pháp bay hơi bằng cách phun. |
| - ASTM D 525 – 95 | Phương pháp xác định độ bền oxy hoá của xăng (phương pháp chu kỳ cảm ứng). |
| - ASTM D 1266 – 95 (95) | Phương pháp xác định lưu huỳnh trong sản phẩm dầu mỏ (phương pháp đốt đèn). |
| - ASTM D 2699 – 95 | Phương pháp xác định đặc tính kích nổ của nhiên liệu ô tô bằng phương pháp nghiên cứu. |

c) Yêu cầu kỹ thuật

Các chỉ tiêu chất lượng xăng chì được quy định trong bảng 2.

d) Phương pháp thử

- Lấy mẫu : theo TCVN 2715 – 1995.

Bảng 2. Chỉ tiêu chất lượng xăng chì

| Tên chỉ tiêu | Xăng 83 | Xăng 92 | Xăng 97 | Phương pháp thử |
|--|---------|--------------------------------|---------|------------------|
| 1. Trị số octan, không nhỏ hơn theo phương pháp nghiên cứu | 83 | 92 | 97 | ASTM D 2699 – 95 |
| 2. Thành phần sôi phân đoạn - Điểm sôi đầu (°C). không lớn hơn - 10% V(°C). không lớn hơn - 50% V(°C). không lớn hơn - 90% V(°C), không lớn hơn - Điểm sôi cuối(°C), không lớn hơn - Cặn cuối, %V(°C), không lớn hơn | | 70 120 190 210 2,0 | | TCVN 2698 – 95 |
| 3. Ăn mòn mảnh đồng ở 50 ⁰ C/ 3h, không lớn hơn | | N ⁰ 1 | | TCVN 2694 - 95 |
| 4. Hàm lượng nhựa thực tế mg/100 ml, không lớn hơn - Khi sản xuất - Tồn chứa, sử dụng | | 5 8 | | ASTM D 381 – 94 |
| 5. Độ ổn định oxy hoá (min) không nhỏ hơn | | 240 | | ASTM D 525 – 95 |
| 6. Hàm lượng lưu huỳnh tổng (% kl) không lớn hơn | | 0,15 | | ASTM D 1266 – 95 |
| 7. Hàm lượng chì (g/l), không lớn hơn | | 0,15 | | TCVN 6020 – 95 |
| 8. Áp suất hơi bão hoà (Reid) ở 37,8 ⁰ | | 43,80 | | TCVN 5731 – 93 |

e) Đóng rót, ghi nhãn, vận chuyển và an toàn

Theo TCVN 3891 -1984.

2.4.1.2. Yêu cầu kỹ thuật xăng ô tô ở một số nước

Bảng 3. Tiêu chuẩn chất lượng xăng cao cấp của Nhật Bản

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn | Mức định |
|--|-------------|-------------|
| 1. Hàm lượng lưu huỳnh (ppm) | ASTM D 1266 | max 300,0 |
| 2. Ăn mòn mảnh đồng (3h / 50 ⁰ C) | ASTM D 130 | max 1 |
| 3. Nhựa thực tế (mg/100 ml) | ASTM D 381 | max 4,00 |
| 4. Hàm lượng chì (g/l) | | max 0,001 |
| 5. Áp suất hơi bão hoà (Psl / 37,8 ⁰ C) | ASTM D 4935 | 6,40 – 9,25 |
| 6. Trị số octan | | min 81 |
| - MON | ASTM D 2700 | min 91,0 |
| - RON | ASTM D 2699 | max 25,0 |
| 7. Hàm lượng olefin (% V) | --- | |
| 8. Thành phần điểm sôi | ASDM D 86 | |
| - Điểm sôi 80 ⁰ C (% V) | | min 90,00 |
| - Điểm sôi 200 ⁰ C (% V) | | min 97,00 |
| - Điểm sôi cuối (FBP) (°C) | | max 210,0 |

Bảng 4 : Tiêu chuẩn chất lượng xăng của các quốc gia SNG
(Liên Xô cũ)

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn GOST | Mức quy định | | |
|--|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| | | A – 76 | A – 93 | A – 95 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Hàm lượng lưu huỳnh (g/l) | | max 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2. Nhựa thực tế (mg/100 ml) | G. 19121 | max 3,0 | 5,0 | 5,0 |
| 3. Hàm lượng chì (g/l) | G. 1567 | max 0,013 | 0,013 | 0,013 |
| 4. Độ ổn định oxy hoá (min) | | min 1200 | 1200 | 900 |
| 5. Áp suất bão hoà (kPa/37,8 ⁰ C) | G. 4039 | 66,7-99,3 | 66,7-99,3 | 66,7-99,3 |
| 6. Trị số octan - MON | G. 1756 | min 76 | 85 | 85 |
| -RON | G. 8226 | - | 93 | 95 |
| 7. Axit tổng (mg KOH/100 ml) | G. 511 | max 1,0 | 0,8 | 2,0 |
| 8. Nước và tạp chất cơ học | G. 5985 | không | không | không |
| 9. Axit và bazo trong nước | G. 6370 | không | không | không |
| 10. Thành phần điểm sôi (⁰ C) | G. 6307 | | | |
| - Điểm sôi đầu (IBP) | ASTM D 86 | min 35,0 | 35,0 | 30,0 |
| - Điểm sôi 50%V | | max 115,0 | 115,0 | 120,0 |
| - Điểm sôi cuối (FBP) | | max 195,0 | 205,0 | 205,0 |

Bảng 5: Chỉ tiêu chất lượng xăng cao cấp và xăng đặc biệt (không chì) của Trung Quốc

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn | Cao cấp 93 | Đặc biệt 95 |
|--|-------------|------------|-------------|
| 1. Hàm lượng lưu huỳnh (%kl) | ASTM D 1266 | max 0,05 | 0,005 |
| 2. Ăn mòn mảnh đồng (3h /50 ⁰ C) | ASTM D 130 | max 1 | 1 |
| 3. Nhựa thực tế (mg/100 ml) | ASTM D 381 | max 5,00 | 5,00 |
| 4. Hàm lượng chì (g/l) | SY – 224295 | max 0,001 | 0,01 |
| 5. Độ ổn định oxy hoá (min) | ASTM D 525 | min 480,00 | 480,00 |
| 6. Áp suất hơi bão hoà (Psi/37,8 ⁰ C) | ASTM D 323 | max 9,00 | 9,00 |
| 7. Trị số octan RON | ASTM D 2699 | min 92,6 | 94,6 |
| 8. Thành phần điểm sôi (⁰ C) | ASTM D 86 | | |
| - Điểm sôi 10% V | | max 70,0 | 70,0 |
| - Điểm sôi 50% V | | max 120,0 | 120,0 |
| - Điểm sôi cuối (FBP) | | max 205,0 | 205,0 |

Bảng 6:Phẩm chất xăng ô tô không có chì ở một số nước trong khu vực

| Tên chỉ tiêu | Tên nước | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Singapor | Malaysia | Thai Lan | Hong Kong |
| 1. Trị số octan | | | | |
| RON | min 98 | min 97 | min 98 | min 98 |
| MON | min 86 | min 85 | min 87 | min 87 |
| 2. Hàm lượng chì (g/l) | max 0,005 | max 0,013 | max 0,003 | max 0,003 |
| 3. Áp suất hơi bão hoà (Kpa/37,8 ⁰ C) | 60 – 70 | max 62 | - | - |
| 4. Hàm lượng lưu huỳnh (%kl) | max 0,1 | msc 0,1 | max 0,05 | max 0,05 |
| 5. Ăn mòn mảnh đồng (3h/50 ⁰ C) | max N ⁰ 1 | max N ⁰ 1 | max N ⁰ 1 | max N ⁰ 1 |
| 6. Hàm lượng MTBE (%kl) | - | 5,5-11,0 | - | - |
| 7. Benzen (%V) | - | - | - | - |
| 8. Thành phần điểm sôi (⁰ C) | | | | |
| - điểm sôi 10%V | max 74 | max 70 | max 70 | max 70 |
| - điểm sôi 50%V | max 120 | max 100 | max 100 | max 100 |
| - điểm sôi 90%V | max 190 | max 170 | max 180 | max 180 |
| - điểm sôi cuối | max 225 | max 200 | max 205 | max 205 |
| 9. Thời kỳ cảm ứng | 240 | 360 | 300 | 300 |

2.4.2 . Dự báo chất lượng xăng ô tô

Xu hướng phẩm chất của xăng ô tô hiện nay là giảm dần tetraetyl chì pha vào xăng, tiến dần tới không dùng xăng pha chì, càng cách cải tiến các quy trình công nghệ nhằm sản xuất ra các loại xăng có TSOT cao, không cần thiết phải pha phụ gia chống kích nổ. Đồng thời cũng có xu hướng giảm áp suất hơi, giảm hàm lượng hydrocacbon thơm, hàm lượng benzen, lưu huỳnh và tăng trị số octan. Ngoài ra do nhu cầu bảo vệ môi trường cũng có xu hướng cải tiến kỹ thuật để thay thế xe máy chạy bằng LPG.

Xu hướng đó đáp ứng nhu cầu bảo vệ môi trường cũng như nhu cầu tăng phẩm chất xăng cho các loại xe đời mới có tỷ số nén cao. Ở Mỹ năm 1984 hàm lượng chì trong xăng cho phép là 0,29 g/l và vào thập niên 90 đã loại bỏ hoàn toàn xăng pha chì.

Ở Tây Âu, Nhật Bản tình hình cũng tương tự. Ở Liên Xô (cũ) vào những thập niên 70 – 80 xăng có hàm lượng chì khá cao 0,41 – 0,82 g/l tới nay cũng hạ xuống mức thấp là 0,013 g/l (xem bảng 6).

Tại khu vực Châu Á, đi đầu trong việc loại bỏ xăng pha chì là Nhật Bản, ngay từ năm 1970 ở Nhật Bản đã quy định hàm lượng chì không quá 0,033 g/l. tới nay Nhật Bản hoàn toàn không dùng xăng pha chì. Tiếp theo Nhật Bản là Hàn Quốc, Đài Loan, Singapor, Thái Lan và Malaysia. Tới năm 2000 các nước này loại bỏ hoàn toàn xăng pha chì

Việc sử dụng xăng không pha chì còn có ý nghĩa kinh tế, theo thống kê cho thấy động cơ dùng xăng không pha chì tiết kiệm nhiên liệu đạt tới 4 – 5% so với dùng xăng pha chì. Tuy vậy việc chuyển đổi từ xăng pha chì sang xăng không pha chì phải tiến hành từng bước cho phù hợp với điều kiện kinh tế và xã hội. Theo thống kê của Bộ Thương Mại nước ta, hiện nay trong nước còn 70% tổng số ô tô thích hợp việc chạy xăng bằng chì, Hàm lượng chì trong xăng cũng giảm dần tới mức tối thiểu. Ngoài ra để tăng thêm tác dụng vệ sinh an toàn và bảo vệ môi trường, cũng cần phải chú ý dẫn tới việc hạn chế hàm lượng benzen có trong xăng như các nước trong khu vực đã thực hiện,.

Chương 3:**NHIÊN LIỆU ĐIÊZEN**

Động cơ điêzen còn gọi là động cơ “nén cháy”, là một loại động cơ đốt trong được sử dụng khá phổ biến cho các loại xe ô tô, tàu thủy, xe lửa, máy phát điện, máy bơm ... có nguyên lý hoạt động hoàn toàn khác với động cơ bộ chế hòa khí. Trong động cơ điêzen không có đánh lửa (bougi) để đốt cháy hỗn hợp khí. Sự cháy của hỗn hợp khí trong buồng đốt động cơ điêzen là sự tự cháy. Để hiểu được mối quan hệ giữa sự hoạt động của động cơ điêzen với chất lượng nhiên liệu điêzen, trước tiên cần tìm hiểu bản chất sự cháy của hơi nhiên liệu trong buồng đốt của động cơ điêzen.

3.1. Quá trình cháy trong động cơ điêzen

Trong quá trình vận hành động cơ điêzen có thể quan sát thấy trong những điều kiện cụ thể khác nhau, hai hiện tượng cháy hoàn toàn trái ngược: hiện tượng cháy bình thường và cháy không bình thường của động cơ. Một trong những nguyên nhân dẫn tới cháy không bình thường là do việc sử dụng nhiên liệu không đúng qui định hoặc không đảm bảo chất lượng. Trước hết cần tìm hiểu được hai hiện tượng cháy của hơi nhiên liệu trong động cơ.

3.1.1 Quá trình cháy bình thường và không bình thường của động cơ điêzen

Trong xilanh của động cơ điêzen, pit-tông nén không phải hỗn hợp không khí với nhiên liệu mà nén không khí cho đến khi đạt nhiệt độ cần thiết. Lúc này hơi nhiên liệu được phun sương trực tiếp vào buồng đốt. Trong môi trường có áp suất và nhiệt độ cao nhiên liệu sẽ tự bốc cháy mà không cần có tia lửa của bu-gi. Khi hơi nhiên liệu điêzen tự bùng cháy, động cơ bắt đầu làm việc theo đúng những chu kỳ của động cơ đốt trong. Để động cơ hoạt động được thì nhiệt độ của không khí vào cuối thì nén (chính xác hơn là ở điểm bắt đầu phun nhiên liệu) phải cao hơn nhiệt độ tự cháy của nhiên liệu có như vậy nhiên liệu mới có khả năng tự bốc cháy.

Thực tế cho thấy hiện tượng tự cháy của hơi nhiên liệu không xảy ra tức thì ngay sau khi bắt đầu phun nhiên liệu vào buồng đốt mà có một khoảng thời gian giữa lúc bắt đầu phun và lúc bắt đầu cháy. Trong khoảng thời gian ngắn ngủi ấy kịp xảy ra sự ôxy hóa các thành phần trong hơi nhiên liệu. Khoảng thời gian đó được gọi là *thời gian cháy trễ* hay *thời gian cảm ứng*. Kết thúc thời gian này, sự cháy trong buồng đốt mới bắt đầu.

3.1.1.1. Quá trình cháy bình thường

Nếu hơi nhiên liệu có nhiệt độ tự cháy thích hợp, dễ tự bén cháy, thời gian cháy trễ đủ ngắn thì khi bắt đầu cháy hơi nhiên liệu tích tụ trong buồng cháy không quá nhiều, hiện tượng cháy xảy ra bình thường, áp suất, nhiệt độ buồng cháy tăng lên đều đặn. Chu kỳ làm việc của động cơ cứ tiếp tục một cách êm đềm, không biểu hiện trục trặc, công suất máy đảm bảo theo đúng thiết kế. Trường hợp này gọi là cháy bình thường.

3.1.1.2. Quá trình cháy không bình thường

Nếu hơi nhiên liệu khó tự cháy, Thời gian cảm ứng kéo dài, làm cho hơi nhiên liệu tích lũy khá nhiều trong buồng cháy, như vậy khi bắt đầu tự cháy, hơi nhiên liệu sẽ cháy một cách mãnh liệt, làm áp suất nhiệt độ buồng cháy tăng đột ngột, gây sóng áp suất va đập vào vách xy-lanh, tạo tiếng động lách cách. động cơ xả ra khói đen ... Đó là tất cả những biểu hiện cho quá trình cháy không bình thường, giống như hiện tượng cháy kích nổ của hơi xăng trong động cơ xăng.

Tác hại của hiện tượng cháy không bình thường gây ra cho động cơ điêzen cũng như đối với động cơ xăng.

3.1.2. *Trị số xetan nhiên liệu*

Để đánh giá tính tự cháy của nhiên liệu người ta sử dụng trị số xetan. Nhiên liệu có trị số xetan (TSXT) cao thì nhiệt độ tự cháy thấp, tính tự cháy tốt, dễ tự cháy trong buồng đốt của động cơ và ngược lại.

TSXT của một loại nhiên liệu điêzen được xác định trong máy đo trị số xetan, dựa vào sự so sánh sự tự bén cháy trùng lặp của nhiên liệu thí nghiệm với các mẫu chuẩn tương tự như xác định trị số octan.

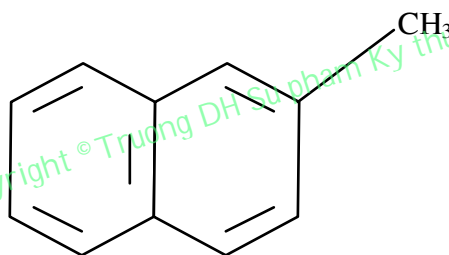
3.1.2.1 Nhiên liệu chuẩn để xác định TSXT : là những hỗn hợp có tỷ lệ xác định của hai hỗn hợp thành phần là n-xetan (n- C₁₆H₃₄) và α methyl naphtalen (C₁₀H₇CH₃).

N- xetan có công thức cấu tạo mạch thẳng. Chất này dễ tự cháy, quy ước có trị số xetan bằng 100 (TSXT = 100).



n-xetan

α - methyl naphtalen có công thức cấu tạo là hai vòng thơm ngưng tụ với một nhóm methyl. Chất này rất khó tự cháy, có nhiệt độ tự cháy cao, quy ước TSXT bằng không (TSXT = 0)



α - methyl naphtalen

Hỗn hợp của hai chất này sẽ có TSXT bằng số % thể tích của chất n-xetan trong hỗn hợp. Ví dụ một hỗn hợp có 45% thể tích n – xetan và 55% thể tích α - methyl naphtalen thì có TSXT bằng 45.

3.1.2.2. *Cơ sở phương pháp xác định trị số xetan của nhiên liệu điêzen*

Cho nhiên liệu điêzen thí nghiệm cần đo TSXT vào thiết bị xác định. Ghi nhận trạng thái tự cháy của nhiên liệu đem thử. Cho từng nhiên liệu tiêu chuẩn có TSXT khác nhau vào thử trong thiết bị và cũng ghi nhận trạng thái tự cháy của nhiên liệu chuẩn này. So sánh trạng thái của nhiên liệu thử với các nhiên liệu chuẩn để tìm ra trạng thái tự cháy giống nhau của nhiên liệu thử với một nhiên liệu chuẩn nào đó. Từ đó suy ra nhiên liệu thử có TSXT bằng với TSXT của nhiên liệu chuẩn này.

3.1.2.3 *Trị số xetan của các nhóm hydrocacbon*

Các nhóm hydrocacbon có trong nhiên liệu điêzen có TSXT khác nhau. Về sự biến thiên TSXT các nhóm hydrocacbon có thể tóm tắt như sau:

- Khi có cùng một số nguyên tử cacbon trong mạch thì hydrocacbon n-parafin có TSXT cao nhất, rồi tới hydrocacbon naphten, hydrocacbon dạng izo có TSXT thấp hơn, còn hydrocacbon thơm có TSXT thấp nhất.

- Trong cùng một dãy đồng đẳng hydrocacbon, mạch cacbon càng dài TSXT càng cao.
Trong bảng 12 dẫn ra TSXT của một số hydrocacbon

Bảng 7: Trị số xetan của một số hydrocacbon

| Tên hydrocacbon | Công thức | TSXT |
|-----------------------------|--------------------------|-------|
| 1. Nhóm n – parafin | | |
| n-Decan | $C_{10}H_{22}$ | 76,9 |
| n-Xetan | $C_{16}H_{34}$ | 100,0 |
| 2. Nhóm naphten | | |
| Decalen | $C_{10}H_{20}$ | 48,0 |
| Metyl dipropyldecalyl metan | $C_{10}H_{17} C_8H_{17}$ | 21,0 |
| 3. Nhóm thơm | | |
| Metyl naphtalen | $C_{10}H_7CH_3$ | 0 |
| Octyl naphtalen | $C_{10}H_7C_8H_{17}$ | 18,0 |

3.1.2.4. Quan hệ giữa TSXT của nhiên liệu và số vòng quay của động cơ

Tuỳ thuộc thành phần hoá học, các loại nhiên liệu điêzen có TSXT khác nhau, nghĩa là có khả năng tự cháy khác nhau. Muốn động cơ điêzen hoạt động bình thường, bảo đảm công suất, đòi hỏi nhiên liệu điêzen phải có TSXT phù hợp với số vòng quay động cơ:

| Tốc độ động cơ | TSXT |
|-----------------------|---------|
| - Dưới 500 vòng/phút | 30-40 |
| - 500-1000 vòng/phút | 40-50 |
| - Trên 1000 vòng/phút | Trên 50 |

Khi sử dụng nhiên liệu điêzen TSXT có phù hợp với số vòng quay động cơ, động cơ làm việc êm đềm, đạt công suất đúng thiết kế. Nếu TSXT của nhiên liệu điêzen không phù hợp với số vòng quay, động cơ làm việc không bình thường. Khi TSXT thấp hơn yêu cầu động cơ làm việc khó khăn, máy nóng công suất giảm. Khi TSXT nhiên liệu cao hơn mức yêu cầu, hơi nhiên liệu tự cháy quá nhanh nên cháy không hoàn toàn, xả khói đen, tiêu hao nhiên liệu, làm bẩn máy và gây ô nhiễm môi trường.

Thông thường các loại nhiên liệu điêzen có TSXT vào khoảng 40-50 sử dụng tốt trong động cơ hoạt động mùa hè và TSXT khoảng 50-55 tốt cho động cơ làm việc mùa đông.

3.2 Thành phần của nhiên liệu điêzen

Có nhiều loại động cơ điêzen, được chia thành ba nhóm. Phù hợp với ba nhóm động cơ này có ba nhóm nhiên liệu điêzen khác nhau về tính chất.

_ Nhóm động cơ điêzen cao tốc, có số vòng quay lớn trên 1000 vòng/phút dùng cho các loại ô tô buýt, ô tô tải, máy nông nghiệp ... Các loại động cơ này đòi hỏi nhiên liệu có phạm vi độ sôi thấp, chất lượng cao

_ Nhóm động cơ có số vòng quay trung bình 500 – 1000 vòng /phút, dùng cho tàu hỏa, xe lu, xe ủi, xe làm đường, động cơ điêzen tĩnh tại, động cơ phù trợ trên tàu biển ... Nhiên liệu phù hợp cho những động cơ này có phạm vi độ sôi cao hơn và độ nhớt cũng lớn hơn.

_ Nhóm động cơ có số vòng quay thấp dưới 500 vòng/phút dùng cho tàu thủy, các nhà máy điện ... Nhiên liệu cho động cơ loại này khá nặng, bao gồm cả một phần nhiên liệu đốt lò.

Nhiên liệu điêzen không những được dùng trong các động cơ điêzen mà còn dùng trong các tuabin hơi tàu thủy. Thành phần chủ yếu của nhiên liệu là các hợp chất hydrocacbon có trong các phân đoạn gas oil, trung bình và nặng trong quá trình chưng cất trực tiếp dầu mỏ. Phạm vi độ sôi của phân đoạn gavage khoảng 200 – 360°C (cũng có thể mở rộng thêm tùy theo yêu cầu sản xuất). Ngoài các phân đoạn gas oil của chưng cất trực tiếp, còn dùng các phân đoạn gas oil của quá trình chế biến thứ cấp khác như cracking, hydrocracking, nhiệt phân cốc hoá.

Về bản chất hóa học, nhiên liệu điêzen là hỗn hợp hydrocacbon có độ sôi phù hợp với phạm vi độ sôi của phân đoạn gas oil nói ở trên. Thành phần tốt nhất cho nhiên liệu điêzen là các hydrocacbon n – parafin. Các hydrocacbon dạng naphthen và mạch nhánh có chất lượng kém hơn và kém chất lượng nhất là hydro cacabon thơm.

Như vậy về bản chất hóa học, nhiên liệu điêzen phù hợp với các hợp phần hydrocacbon trái ngược với các hợp phần trong xăng. Nguyên nhân sự khác nhau đó chính là sự khác nhau về nguyên lý làm việc của động cơ xăng và động cơ điêzen. Vì nguyên nhân đó, trong công tác vận chuyển, bảo quản cần tránh không để hai loại nhiên liệu này lẫn vào nhau. Sự trộn lẫn hai loại nhiên liệu vào nhau sẽ dẫn tới hoạt động không bình thường trong cả hai loại động cơ.

Ngoài ra trong nhiên liệu điêzen còn có chứa một số phụ gia nhằm cải thiện phần nào chất lượng nhiên liệu như phụ gia cải thiện trị số xetan, phụ gia chống đông.v.v...

3.3. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu điêzen (Diesel Oil – DO)

Để động cơ điêzen hoạt động ổn định, đòi hỏi nhiên liệu điêzen phải đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng như sau:

- _ Tính tự cháy phù hợp
- _ Độ bay hơi thích hợp
- _ Tính lưu chuyển tốt trong mọi điều kiện thời tiết
- _ Không gây ăn mòn, bào mòn máy
- _ Bào đảm tính an toàn cháy nổ

3.3.1. Chỉ số Xetan của nhiên liệu

Tính cháy của nhiên liệu điêzen biểu thị khả năng tự cháy thông qua chỉ tiêu chất lượng và trị số xetan (xem mục 3.1.2). Trị số xetan của nhiên liệu điêzen có thể được xác định bằng phương pháp thực nghiệm hay tính toán.

3.3.1.1 Trị số xetan xác định bằng phương pháp thực nghiệm.

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 613

Phương pháp thực nghiệm xác định trị số xetan chỉ có thể tiến hành trong thiết bị chuyên dùng với các loại nhiên liệu tiêu chuẩn. Loại thiết bị chuyên dùng này là một dạng động cơ điêzen đặc biệt cho phép ta quan sát được hiện tượng cháy trong động cơ. Thiết bị đo TSXT chỉ có ở các phòng thí nghiệm nơi sản xuất hoặc các cơ sở tiêu chuẩn đo lường quốc gia. Cũng như trị số octan của xăng, nhà sản xuất phải bảo đảm sản xuất ra các loại nhiên liệu điêzen có TSXT thích hợp cho các loại động cơ, xe máy điêzen. Trong kinh doanh, người cung cấp phải đảm bảo đúng các chủng loại, nhãn

hiệu diezen, tuyệt đối tránh nhằm lẫn về nhãn hiệu hoặc không bảo đảm chất lượng nhiên liệu, gây nên tác hại cho người sử dụng động cơ và xe máy.

3.3.1.2. *Trị số xetan xác định gián tiếp qua tính toán*

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 976

Khi không có điều kiện xác định TSXT trong thiết bị đo trị số xetan, có thể xác định gián tiếp qua điểm sôi 50% V và °API theo công thức:

$$\text{TSXT} = 454,74 - 1641,416 D + 774,74 D^2 - 0,554 B + 97,803 (\log B)^2$$

Trong đó: **D:** Tỷ trọng của nhiên liệu diezen $d_{15/15}$

B: Điểm sôi 50% V đo bằng °C.a1

Cũng có thể tính TSXT theo công thức sau:

$$\text{TSXT} = - 420,34 + 0,016 G^2 + 0,192 G \log M + 65,01 (\log M)^2 - 0,0001809 M^2$$

Trong đó: **G:** Độ °API

M: Điểm sôi 50% V đo bằng °F.

Cũng có thể không cần tính bằng công thức mà sử dụng biểu đồ quan hệ giữa °API và điểm sôi 50% V để xác định TSXT của nhiên liệu diezen.

3.3.2. *Tính bay hơi của nhiên liệu:*

Tính bay hơi của nhiên liệu diezen ảnh hưởng rất lớn đến sự tạo thành hỗn hợp và không khí. Khi quá trình tạo hỗn hợp cháy thực hiện đều đặn, động cơ sẽ hoạt động bình thường và ổn định. Khi quá trình tạo hỗn hợp cháy xảy ra thất thường sẽ làm cho hoạt động của động cơ bị trục trặc. Để đánh giá độ bay hơi của nhiên liệu diezen, cũng như xăng, người ta xác định thành phần điểm sôi, tỉ trọng và một chỉ tiêu có quan hệ tới tỉ trọng là màu sắc nhiên liệu. Không xác định áp suất hơi bảo hoà, do trong nhiên liệu diezen không các thành phần hydrocacbon nhẹ.

3.3.2.1 *Thành phần điểm sôi*

Tiêu chuẩn xác định, TCVN 2698-1995, ASTM D 86.

Chỉ tiêu chất lượng này được xác định trong dụng cụ chứng cất đã tiêu chuẩn hóa. Đối với nhiên liệu diezen cần xác định thành phần điểm sôi như sau:

_ Điểm sôi 10% V

_ Điểm sôi 50% V

_ Điểm sôi 90% V

Thành phần điểm sôi của nhiên liệu diezen có ý nghĩa thực tế khi sử dụng.

a) Điểm sôi 10% V biểu thị cho thành phần nhẹ diezen. Yêu cầu thành phần này chỉ chiếm một tỉ lệ thích hợp. Thực tế yêu cầu $t_{10\%}$ không thấp hơn 200°C. Nếu $t_{10\%}$ thấp hơn 200°C, chứng tỏ trong nhiên liệu diezen có tỉ lệ hợp phần nhẹ cao, khi cháy sẽ làm tăng nhanh áp suất, động cơ làm việc quá “cứng”, dễ dẫn tới cháy kích nổ. Nếu phần nhẹ quá nhiều khiến sự phun sương không tốt, giảm tính đồng nhất của hỗn hợp cháy, làm cho khí cháy tạo nhiều khói đen, tạo muội làm bẩn làm bẩn máy và pha loãng dầu nhờn, động cơ làm việc kém công suất, giảm tuổi thọ.

b) Điểm sôi 50% V ảnh hưởng đến tính khởi động máy nhiên liệu $t_{50\%}$ thích hợp (không vượt quá 280°C) sẽ khiến động cơ khởi động dễ dàng.

c) Điểm sôi 90% V biểu hiện cho khả năng cháy hoàn toàn của hơi nhiên liệu, $t_{90\%}$ của nhiên liệu điêzen không nên vượt quá 370°C .

Những điều trình bày ở trên là những hiểu biết chung về tính bay hơi thích hợp của nhiên liệu điêzen. Tuy nhiên thành phần điểm sôi của nhiên liệu điêzen phải được đánh giá thực tế trên cơ sở khả năng làm việc của động cơ và điều kiện sử dụng nhiên liệu.

Thực tế cho thấy thành phần điểm sôi của nhiên liệu điêzen cũng ảnh hưởng tới công suất làm việc và tuổi thọ của động cơ. Thành phần điểm sôi phù hợp của nhiên liệu sẽ được đốt cháy hoàn toàn trong động cơ, không xả khói đen và bôi trơn hệ thống tiếp liệu. Người ta đã có những khảo sát để chứng minh rằng nếu nhiên liệu nặng quá yêu cầu đòi hỏi thì tiêu hao nhiên liệu sẽ tăng rõ rệt.

- Khi ở 300°C cất được 93% thể tích thì tiêu hao nhiên liệu là 100%.
- Khi ở 300°C cất được 80% thể tích thì tiêu hao nhiên liệu là 117%.
- Khi ở 300°C cất được 20% thể tích thì tiêu hao nhiên liệu là 131%.

Đồng thời khi thành phần điểm sôi không hợp lý (quá nặng) sẽ làm tăng sự mài mòn xecmăng và xy lanh.

- Khi cất được 50% ở 230°C thì khe hở miệng xecmăng là 0,6 mm.
- Khi cất được 50% ở 300°C thì khe hở miệng xecmăng là 0,8 mm.
- Khi cất được 50% ở 350°C thì khe hở miệng xecmăng là 1,2 mm.

Khi thành phần cất quá nặng còn làm tăng lượng khói độc ở khí xả, ảnh hưởng tới vấn đề an toàn môi trường, nhất là ở những nơi đông dân cư.

- Khi ở 300°C cất được 95% lượng khói xả ra là 43 đơn vị khói.
- Khi ở 300°C cất được 75% lượng khói xả ra là 63 đơn vị khói.
- Khi ở 300°C cất được 20% lượng khói xả ra là 85 đơn vị khói.

3.3.2.2. Khối lượng riêng và tỉ trọng của nhiên liệu điêzen (Density & Relaiive density)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 3893 – 84, ASTM D 1298

TCVN 2691 – 78, ASTM D 941,

TCVN D 1217, ASTM 1480, ASTM 4052

Mục 2..3.1. có trình bày về tỉ trọng (khối lượng riêng) của xăng, cũng tương tự như đối với nhiên liệu điêzen dùng cho các loại động cơ. Tỉ trọng của các loại nhiên liệu điêzen dùng cho các loại động cơ trong khoảng 0,820 – 0,920 là phù hợp.

3.3.2.2 Màu sắc của nhiên liệu diesel

Tiêu chuẩn xác định TCVN 4354 – 86, ASTM D 156,

ASTM D 1500

Các loại sản phẩm dầu mỏ thường được xác định màu sắc, để trên cơ sở đó xem xét sản phẩm còn giữ được chất lượng hay không. Các loại xăng không quy định do màu sắc. Xăng thô thường không màu. xăng thương phẩm có chì thường được pha thêm chất màu như vàng, đỏ, xanh lá cây, nhằm phân biệt với xăng không pha chì. Chỉ từ dầu hoả trở lên cho tới các loại dầu nhờn mới kiểm tra màu sắc. Sản phẩm mới có màu sáng, sản phẩm tồn chứa lâu, bị biến chất màu sậm hơn.

Nguyên tắc xác định màu sắc là so sánh màu của sản phẩm với màu chuẩn bằng mắt thường hoặc bằng máy so màu. Trên thực tế có hai thang màu chuẩn dành cho hai tiêu chuẩn xác định khác nhau.

- TCVN 4354 – 86 và ASTM D 156 là tiêu chuẩn xác định màu theo *thang chuẩn màu Saybolt (Saybolt scale)* có màu dầu sẫm nhất là -16 cho tới màu sáng nhất là +30. Tiêu chuẩn ASTM D 156 thường dùng với đối với các sản phẩm màu sáng như dầu hỏa.

- ASTM D 1500 là tiêu chuẩn xác định màu theo *thang chuẩn màu ASTM (ASTM color scale)*, hai mức liền nhau hơn kém nhau 0,5 đơn vị. Có 16 chuẩn màu được đánh số từ 0,5 cho tới 8,0 biểu thị màu từ sáng tới tối dần. Tiêu chuẩn ASTM D 1500 dùng đối với các sản phẩm nặng như nhiên liệu điêzen và dầu nhờn.

3.3.3. Độ nhớt của nhiên liệu:

Một trong những chỉ tiêu chất lượng quan trọng của nhiên liệu điêzen là sự lưu chuyển dễ dàng trong hệ thống cung cấp và nạp nhiên liệu vào buồng đốt của động cơ. Tính chất này đặc biệt quan trọng khi động cơ điêzen làm việc ở các khu vực có nhiệt độ môi trường thấp như các nước xứ lạnh, vùng Bắc và Nam Cực.

Chất lượng này được đánh giá qua chỉ tiêu *độ nhớt và nhiệt độ đông đặc*.

3.3.3.1 Độ nhớt động học (Kinematic Viscosity)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 3171 – 1995, ASTM D 445.

Có nhiều loại độ nhớt, thông thường sử dụng độ nhớt động học để đánh giá tính lưu chuyển của nhiên liệu điêzen. Cơ sở của phương pháp xác định độ nhớt động học là đo thời gian chảy của một lượng thể lỏng xác định qua một ống mao quản của ống đo độ nhớt. Độ nhớt động học được tính theo công thức:

$$v = C \cdot t$$

Trong đó: v – Độ nhớt động học (mm²/sec).

C – Hằng số của ống đo độ nhớt.

T – Thời gian thể lỏng chảy qua mao quản (sec).

Như vậy thứ nguyên của độ nhớt động học là mm²/sec được gọi là centi Stock, (viết tắt cSt).

$$1 \text{ cSt} = 1/100\text{St}$$

Chỉ tiêu độ nhớt biểu hiện cho tính lưu chuyển của thể lỏng được đánh giá đối với nhiên liệu điêzen, nhiên liệu phản lực và dầu nhờn ở những nhiệt độ thích hợp, có thể xem xét các yếu tố ảnh hưởng tới độ nhớt động học của nhiên liệu điêzen.

a) Cấu trúc phân tử của thể lỏng Phân tử có cấu trúc càng công kênh, nhiều nhánh, nhiều mạch thì độ nhớt càng lớn. Trong các nhóm hydrocarbon, n – parafin có độ nhớt thấp nhất, kể đến hydrocarbon naphten, hydrocarbon thơm. Các hydrocaon izo parafin có độ nhớt lớn nhất, độ phân nhánh càng cao thì độ nhớt càng lớn.

b) Nhiệt độ

Nhiệt độ càng tăng thì độ nhớt càng giảm và ngược lại. Đặc biệt độ nhớt thay đổi trong phạm vi nhiệt độ dưới 0°C. Nhiệt độ có ảnh hưởng khác nhau đối với các nhóm hydrocarbon. Độ nhớt động

học của hydrocacbon n – parafin thay đổi ít theo nhiệt độ, ngược lại các hydrocacbon thơm có độ nhớt thay đổi nhiều.

Yêu cầu nhiên liệu điêzen có độ nhớt động học phù hợp. Nếu độ nhớt nhiên liệu điêzen cao, tính lưu chuyển bị hạn chế, nhiên liệu khó vận chuyển và nạp cho buồng đốt, nhất là khi động cơ làm việc trong môi trường có nhiệt độ thấp. Nếu độ nhớt quá thấp sẽ làm giảm hệ số nạp liệu và tăng độ mài mòn của bơm nhiên liệu. Do đó để xác định tính phù hợp về độ nhớt của nhiên liệu với sự hoạt động của động cơ, và từng vùng khí hậu khác nhau trong đó động cơ hoạt động. Thông thường độ nhớt của nhiên liệu điêzen, ở 20°C từ 1,5 tới 6,0 là phù hợp. Nhiên liệu điêzen mùa đông có độ nhớt thấp hơn nhiên liệu dùng vào mùa hè, ví dụ Liên Xô (cũ) thường có quy định:

- Nhiên liệu mùa hè có độ nhớt : 3,0 – 6,0 cSt ở 20°C
- Nhiên liệu mùa đông có độ nhớt : 1,8 – 3,2 cSt ở 20°C
- Nhiên liệu vùng Cực Bắc có độ nhớt : 1,5 – 2,5 cSt ở 20°C

Nước ta sử dụng nhiên liệu mùa hè là phù hợp.

3.3.3.2. Nhiệt độ đông đặc của nhiên liệu

Tiêu chuẩn xác định TCVN 3753 – 1995, ASTM D 97

Trên thực tế ở các nước xứ lạnh cần phân biệt 2 loại nhiên liệu điêzen: loại nhiên liệu điêzen dùng cho mùa đông và loại nhiên liệu điêzen dùng cho mùa hè. Loại dùng cho mùa đông có nhiệt độ đông đặc rất thấp, đôi khi tới -45°C. Ngoài ra còn có loại nhiên liệu điêzen dùng cho vùng Nam và Bắc Cực. Ở các nước nhiệt đới như nước ta chỉ dùng loại nhiên liệu điêzen dùng cho mùa hè, tùy theo vùng khí hậu có thể sử dụng loại nhiên liệu điêzen có nhiệt độ đông đặc không vượt quá +5°C hoặc +9°C.

3.3.4. Tính ăn mòn của nhiên liệu

Cũng như xăng, trong nhiên liệu điêzen có mặt một lượng tạp chất mang tính ăn mòn kim loại. Yêu cầu lượng tạp chất này không được vượt quá giới hạn cho phép, để tính ăn mòn kim loại không ảnh hưởng tới chất lượng nhiên liệu. Tính ăn mòn kim loại của nhiên liệu điêzen được đánh giá bằng các chỉ tiêu chất lượng: kiểm nghiệm ăn mòn mảnh đồng, hàm lượng lưu huỳnh tổng số và độ axit của nhiên liệu.

3.3.4.1 Kiểm nghiệm ăn mòn mảnh đồng (Copper Strip Corrosion)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2694 – 1995, ASTM D 130

Các nhiên liệu điêzen cần phải kiểm nghiệm ăn mòn mảnh đồng, ở nhiệt độ xác định trong khoảng thời gian quy định (xem mục 2.3.4.) Yêu cầu phải đạt tiêu chuẩn quy định.

3.3.4.2 Hàm lượng lưu huỳnh tổng số (Total sulfur)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 129, ASTM D 2622

Khác với tiêu chuẩn ASTM D 1266 (TCVN 2708 – 78) trình bày trong mục 2.3.4, chỉ dùng cho các sản phẩm nhẹ, có thể cháy hoàn toàn trong dụng cụ đốt đèn. Đối với những sản phẩm cháy không hoàn toàn trong dụng cụ đốt đèn như nhiên liệu điêzen, nhiên liệu đốt lò và các loại dầu nhờn có hoặc không có phụ gia và mỡ nhờn, không thể sử dụng tiêu chuẩn theo ASTM D 1266. Trong những trường hợp này cần dùng tiêu chuẩn ASTM D 129 hoặc ASTM D 2622.

- *Tiêu chuẩn ASTM D 129* dùng xác định hàm lượng lưu huỳnh tổng số (% kl) bằng cách thiêu đốt mẫu phân tích trong bom khí oxi có thể tích không nhỏ hơn 300 ml và ở áp suất cao. Các hợp chất lưu huỳnh cháy trong điều kiện này hình thành SO_3 , được chuyển thành thể muối kết tủa bari sunfat ($BaSO_4$). Lượng muối này được định lượng theo phương pháp phân tích khối lượng.

- *Tiêu chuẩn ASTM D 2622* xác định hàm lượng lưu huỳnh tổng số của các sản phẩm dầu lỏng hoặc rắn có thể chuyển thành dạng lỏng bằng cách gia nhiệt vừa phải hoặc hòa tan trong dung môi hữu cơ. Mẫu được đặt trong chum tia X và đo cường độ của vạch quan phổ lưu huỳnh. So sánh với cường độ của các mẫu có hàm lượng lưu huỳnh được chuẩn bị trước từ đó tính ra hàm lượng lưu huỳnh trong mẫu thí nghiệm. Hàm lượng lưu huỳnh của các loại nhiên liệu điêzen yêu cầu phải nhỏ hơn từ 0,5 tới 1,0% kl.

Hàm lượng lưu huỳnh trong động cơ điêzen cao sẽ gây nên sự ăn mòn các chi tiết trong động cơ rất nhanh. Khi hàm lượng lưu huỳnh tăng từ 0,12 lên 0,57 mức ăn mòn xecmăng và pit-tông tăng lên 5,5 lần, còn ăn mòn xylanh tăng 3,5 lần. Để giảm tác hại ăn mòn người ta dùng các loại dầu nhờn có trị số kiểm tổng cao tương ứng, đủ trung hòa hết phần axit tạo thành khi nhiên liệu cháy trong động cơ. Hiện nay có xu hướng tiết giảm hàm lượng lưu huỳnh trong các loại nhiên liệu do các quy định bảo vệ môi trường.

3.3.4.3 Hàm lượng nước (Water Content) Tiêu chuẩn xác định ASTM D 95

Nước lẫn vào nhiên liệu làm tăng sự điện ly của các chất gây ăn mòn có lẫn trong sản phẩm. Hàm lượng nước được xác định đối với các loại nhiên liệu nặng như điêzen, nhiên liệu đốt lò và các loại dầu nhờn. Phương pháp xác định là chưng cất tách nước trong dụng cụ thí nghiệm chuyên dụng. Quy định hàm lượng nước trong nhiên liệu điêzen không vượt quá tỉ lệ cho phép. Cũng có thể xác định hàm lượng nước cùng tạp chất cơ học hoặc cùng với cặn đáy (xem mục 3.3.5).

3.3.5. Tính mài mòn kim loại của nhiên liệu điêzen

Khi vận hành ở bất cứ loại hay kiểu động cơ đốt trong nào cũng đều có cacbon tạo thành ở các dạng khác nhau. Hiện tượng này đặc biệt cho thấy rõ trong động cơ điêzen do nhiên liệu điêzen tương đối nặng và điều kiện làm việc của động cơ khá khắc nghiệt. Cặn cacbon tạo thành là nguyên nhân cơ bản làm tăng tính mài mòn các chi tiết ma sát và có thể làm hỏng các chi tiết riêng biệt. Do đó yêu cầu hạn chế hiện tượng mài mòn này tới tối thiểu. Ngoài ra trong nhiên liệu điêzen có thể lẫn các loại bụi cát, mùn kim loại ... có tên chung là tạp chất cơ học (hay cặn đáy). Các loại tạp chất này cùng với cặn cacbon làm tăng tính mài mòn đối với các chi tiết máy của động cơ. Do đó cần kiểm tra kỹ lưỡng

Tính mài mòn kim loại của nhiên liệu điêzen được đánh giá bằng các chỉ tiêu chất lượng: hàm lượng tro, độ dốc Conradson hay độ cốc Ramsbottom, hàm lượng nước và tạp chất cơ học và hàm lượng cặn đáy.

3.3.5.1 Hàm lượng tro (Ash)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2690 – 1995, ASTM D 482

Tro là chất cặn không bị đốt cháy của nhiên liệu. Trong tro có những muối, tạp chất vô cơ chứa trong các sản phẩm dầu rời nung cặn tới khối lượng không đổi. Hàm lượng tro được xác định theo đơn vị % khối lượng.

3.3.5.2 Độ cốc Conradson (Conradson Carbon reidue)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 6324 – 1997, ASTM D 189

Chỉ tiêu này nhằm định lượng cặn than còn lại sau khi đã bay hơi và phân hủy hết một lượng sản phẩm dầu mỏ. Hàm lượng cacbon biểu hiện bằng % khối lượng. Có thể định lượng cặn cacbon trong nhiên liệu điêzen (hoặc trong cặn 10% của nó) và xác định đối với dầu nhờn. Thực chất của phương pháp này là làm bay hơi và hoá than một lượng sản phẩm dầu mỏ xác định, trong điều kiện nhất định, thực hiện trong bộ dụng cụ chuyên dụng có tên là dụng cụ Conradson, sau đó định lượng than tạo thành.

3.3.5.3 Độ cặn Ramsbottom (Ramsbottom Carbon Residue)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 6018 – 1995, ASTM D 524

Tương tự như độ cặn Conradson, độ cặn Ramsbottom biểu hiện cho xu hướng tạo cặn than trong động cơ đốt trong. Nguyên tắc xác định là nung cháy một lượng mẫu tại nhiệt độ cao, không có không khí, để nhiên liệu phân hủy và cháy hết chỉ còn cặn cặn còn lại, đem xác định theo phần trăm khối lượng so với mẫu thí nghiệm. Tiêu chuẩn chất lượng này cũng dành cho nhiên liệu điêzen và các loại dầu nhờn.

Hàm lượng tro và độ cặn là những chỉ tiêu quan trọng đối với nhiên liệu điêzen. Nhiên liệu điêzen dùng cho động cơ tốc độ cao ở nước ta quy định có hàm lượng tro không vượt quá 0,01% kl và độ cặn Conradson không vượt quá 0,3% kl (có nước quy định đánh giá độ cặn Ramsbottom). Nếu hàm lượng tro và cặn vượt quá quy định sẽ gây tình trạng tạo cặn cacbon trong xy lanh và tăng sự mài mòn các bộ phận của động cơ. Ngoài ra có thể đánh giá tính chống mài mòn nhờ hai chỉ tiêu hàm lượng nước và tạp chất cơ học.

3.3.5.4 Nước và tạp chất cơ học (Water And Mechanical Impurities)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 2709, ASTM DD 95 ASTM D 96

Nước và tạp chất cơ học được đánh giá theo % thể tích so với nhiên liệu, theo tiêu chuẩn ASTM D 2709 bằng phương pháp ly tâm.

Hàm lượng nước được đánh giá theo % thể tích so với nhiên liệu theo tiêu chuẩn ASTM D 95 bằng phương pháp chưng cất.

Hàm lượng nước và cặn đáy được đánh giá theo ASTM D 96 sử dụng cho mẫu dầu thô.

Ý nghĩa thực tế của hai chỉ tiêu này theo ASTM DD 2709 và ASTM D 95 tương tự như nhau, chỉ khác nhau ở phương pháp thí nghiệm. Yêu cầu các nhiên liệu điêzen phải có hàm lượng nước và tạp chất cơ học không vượt quá 0,05% thể tích.

3.3.5.5 Hàm lượng cặn đáy (Sediment)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 791, ASTM D 473

Cặn đáy được xác định theo hai tiêu chuẩn:

_ Tiêu chuẩn ASTM D791 bằng phương pháp ly tâm và đo bằng % khối lượng so với mẫu thí nghiệm.

_ Tiêu chuẩn ASTM D 473 bằng phương pháp chiết tách và đo bằng % khối lượng so với mẫu thí nghiệm.

3.3.6. Tính năng an toàn chống cháy nổ

Đặc trưng cho tính năng an toàn chống cháy nổ của các loại sản phẩm dầu mỏ người ta quy định chỉ tiêu cần xác định là nhiệt độ chớp cháy (điểm chớp cháy). Nhiệt độ chớp cháy là nhiệt độ mà tại đó hơi nhiên liệu (hoặc dầu nhờn) được đốt nóng tạo thành hỗn hợp với không khí, bị bén cháy khi có tia lửa điện ở gần. Người ta phân biệt:

3.3.6.1 Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (Flash Point By Cover Cup)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2693 – 1995, ASTM D 93

3.3.6.2 Nhiệt độ chớp cháy hở (Flash Point By Open Cup)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2699 – 1995, ASTM D 92

Hai phép đo này chỉ khác nhau ở chỗ một bên mẫu thí nghiệm đựng trong cốc kim loại đậy kín, một bên đựng trong cốc kim loại để hở. Các cốc mẫu đều được đốt nóng và theo dõi nhiệt độ. Tại thời điểm hơi trên bề mặt cốc bén cháy khi có tia lửa ở gần nhiệt độ mẫu tại thời điểm đó là nhiệt độ chớp cháy.

Đối với nhiên liệu và dầu nhờn máy bay, cần xác định nhiệt độ chớp cháy cốc kín. Đối với các loại dầu nhờn xác định theo nhiệt độ dầu nhờn xác định theo nhiệt độ chớp cháy cốc hở.

Quy định nhiệt độ chớp cháy nhiên liệu điêzen không được thấp hơn giới hạn cho phép. Nếu nhiệt độ chớp cháy của một loại nhiên liệu điêzen thấp hơn giới hạn quy định, nghĩa là nó lẫn nhiên liệu nhẹ hơn và khi sử dụng gây mất an toàn cháy nổ, nhất là trong không gian nóng và kém thông thoáng. Tuỳ từng loại nhiên liệu điêzen nhiệt độ chớp cháy quy định không thấp hơn 50 – 65°C.

3.4 Phân loại nhiên liệu điêzen

3.4.1. Phân loại nhiên liệu điêzen

3.4.1.1 Phân loại nhiên liệu điêzen dựa theo số vòng quay động cơ và trị số xetan của nhiên liệu Theo cách phân loại này có hai nhóm nhiên liệu điêzen:

Nhóm 1: Nhiên liệu điêzen dùng cho động cơ cao tốc, phân thành hai loại nhiên liệu:

_ **Loại super** có TSXT bằng 50 và phạm vi độ sôi 180 – 320°C, được dùng cho động cơ cao tốc độ cao như xe buýt, xe hàng, xe, tải. Loại này thường được sản xuất từ phân đoạn gas oil chưng cất trực tiếp.

_ **Loại thường** có TSXT bằng 52 nhưng phạm vi độ sôi rộng hơn 175 – 345°C thường được sản xuất bằng cách pha trộn theo những tỷ lệ hợp lý các phân đoạn naphta, kerosin và gas oil của các dây chuyền chế biến sâu cracking, hydro cracking ... Nhiên liệu này cũng dùng cho động cơ cao tốc, nhưng chất lượng kém hơn loại super.

Nhóm 2: Nhiên liệu điêzen cho động cơ tốc độ thấp cũng đòi hỏi có những tiêu chuẩn chất lượng tương tự như nhiên liệu cho động cơ cao tốc, tuy vậy TSXT của chúng kém hơn, chỉ bằng 40 – 45, độ bay hơi thấp, điểm sôi cuối cao hơn (FBT vào khoảng 360 – 370 °C

3.4.1.2 Phân loại nhiên liệu điêzen theo hàm lượng lưu huỳnh

Theo TCVN 5689 -1997, dựa vào hàm lượng lưu huỳnh có thể phân chi nhiên liệu điêzen thành hai loại sau:

- a) **Nhiên liệu điêzen có hàm lượng lưu huỳnh không lớn hơn 0,5% khối lượng**, kí hiệu là DO 5,5% S
- b) **Nhiên liệu điêzen có hàm lượng lưu huỳnh từ lớn hơn 0,5 đến 1,0% khối lượng**, kí hiệu là DO 1% S.

3.4.2. Yêu cầu kỹ thuật của nhiên liệu điêzen

3.4.2.1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5689 – 1997

Trong thời kỳ kinh tế kế hoạch hoá trước đây, ở nước ta thường sử dụng các loại nhiên liệu điêzen mùa hè, sản xuất ở Liên Xô (cũ), dùng cho các loại động cơ cao tốc như các loại nhiên liệu nhãn hiệu DL, DC và L theo GOST 4749 – 73 và 305 – 73. Các loại nhiên liệu này tương đương với

nhiên liệu số 0 và số 10 (của Trung Quốc), với loại MIL – 16884 (của Mỹ), với loại số 1 số 2 JISK 2204 – 1965 (của Nhật).

Hiện nay ta thường nhập khẩu nhiên liệu điêzen từ các nước trong khu vực. Ta đã xây dựng *tiêu chuẩn Việt Nam* về yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu điêzen. Sau đây sẽ trích dẫn nội dung chủ yếu của TCVN 5689 – 1997 về yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu điêzen.

a) Phạm vi sử dụng Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật và các phương pháp thử cho nhiên liệu điêzen dùng cho động cơ điêzen. Nhiên liệu điêzen được kí hiệu là DO.

b) Tiêu chuẩn trích dẫn

- TCVN 2690 – 1995 Sản phẩm dầu mỏ. Xác định hàm lượng tro
- TCVN 2693 – 1995 Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định điểm chớp cháy cốc kín
- TCVN 2694 – 1995 Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định độ ăn mòn mảnh đồng
- TCVN 2698 – 1995 Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định thành phần cất
- TCVN 2715 – 1995 Chất lỏng dầu mỏ. Lấy mẫu thủ công.
- TCVN 3178 – 79 Nhiên liệu mô-tơ. xác định nhựa thực tế
- TCVN 3753 – 1995 Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định điểm đông đặc.
- TCVN 3891 – 84 Sản phẩm dầu mỏ. Đông rót ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản
- TCVN 6324 – 1997 Sản phẩm dầu mỏ. Phương pháp xác định cặn cacbon Coradson
- ASTM D 129 – 91 Xác định hàm lượng lưu huỳnh trong sản phẩm dầu mỏ (phương pháp bom).
- ASTM D 445 – 88 Phương pháp xác định độ nhớt động học của các chất lỏng trong suốt và k trong suốt (và cách tính độ nhớt động lực học)
- ASTM D 976 – 91 Phương pháp xác định chỉ số xetan trong nhiên liệu chưng cất bằng cách tính.
- ASTM D 2622 – 87 Xác định hàm lượng lưu huỳnh trong dầu mỏ bằng phương pháp quang phổ tia X
- ASTM D 2709 – 88 Xác định nước và tạp chất trong nhiên liệu chưng cất bằng phương pháp ly tâm.

c) Yêu cầu kỹ thuật Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu điêzen được ghi trong bảng

Bảng 8. Chỉ tiêu chất lượng của nhiên liệu điêzen

| Tên chỉ tiêu | Mức | | Phương pháp thử |
|--|--------------|--------------|-------------------------------|
| | DO 0,5% S | DO 1,0% S | |
| 1. Trị số xetan không nhỏ hơn | 50 | 45 | ASTM D 976 |
| 2. Hàm lượng lưu huỳnh (% kl) không lớn hơn | 0,5 | 1,0 | ASTM D 129 ASTM D 2622 |
| 3. Nhiệt độ cất (°C) 90% thể tích, không lớn hơn | 370 | 370 | TCVN 2698 – 95 |
| 4. Điểm chớp cháy cốc kín (°C), không nhỏ hơn | 60 | 50 | TCVN 2693 – 95 (ASTM D 93) |
| 5. Độ nhớt động học ở 40 °C (cSt, mm ² /s | 1,8 – 5,0 | 1,8 – 5,0 | ASTM D 445 |
| 6. Cặn cacbon của 10% chưng cất | | | TCVN 6324 – 95 |

| | | | |
|--|------------------|------------------|----------------------------------|
| (% kl), không lớn hơn | 0,3 | 0,3 | (ASTM D 189) |
| 7. Điểm đông đặc (°C), không lớn hơn | | | |
| _ Các tỉnh phía Bắc | + 5 | + 5 | TCVN 3753 – 95 |
| _ Các tỉnh phía Nam (từ Đà Nẵng trở vào) | + 9 | + 9 | (ASTM D 97) TCVN 2690 – 95 |
| 8. Hàm lượng tro (% kl), không lớn hơn | 0,01 | 0,01 | (ASTM D 482) |
| 9. Hàm lượng nước – tạp chất cơ học (% V), không lớn hơn | 0,05 | 0,05 | ASTM D 2709 |
| 10. An môn mảnh đồng ở 50 °C trong 3h, không lớn hơn | N ^o 1 | N ^o 1 | TCVN 2694 – 95 (ASTM D 130) |
| 11. Nhựa thực tế (mg/100ml) | Báo cáo | Báo cáo | |

d) Phương pháp thử

_ Lấy mẫu thử: Theo TCVN 2715 – 1995

_ Phương pháp thử: Các phương pháp thử ứng với từng chỉ tiêu cho từng loại nhiên liệu diesel được quy định trong bảng 17.

e) Đóng rót, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

Theo TCVN 3891 – 84

3.4.2.2 Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu diesel của một số nước

Bảng 9. Chất lượng nhiên liệu diesel của các nước SNG

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn | Mức quy định | |
|--------------------------------------|-------------|--------------|-----------|
| | | Mùa đông | Mùa hè |
| 1. Tỷ trọng ở 60°F | ASTM D 1298 | max 0,8494 | 0,860 |
| 2. Trị số xetan | GOST 3122 | min 45,0 | 45,0 |
| 3. Hàm lượng lưu huỳnh (%kl) | GOST 19121 | | |
| _ Loại 1 | | max 0,2 | 0,2 |
| _ Loại 2 | | max 0,5 | 0,5 |
| 4. Độ axit (mg KOH/100ml) | GOST 5985 | max 5,0 | 5,0 |
| 5. Hàm lượng nước (% V) | GOST 2477 | không | không |
| 6. Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C) | GOST 6356 | | |
| _ Diesel thương mại | | min 40,0 | 62,0 |
| _ Diesel thông dụng | GOST 33 | min 35,0 | 40,0 |
| 7. Độ nhớt động học ở 20°C (cSt) | GOST 1461 | 1,8 – 5,0 | 3,0 – 6,0 |
| 8. Hàm lượng tro (% kl) | GOST 5066 | max 0,01 | 0,01 |
| 9. Nhiệt độ đông đặc (°C) | GOST 2177 | max –35,0 | -10,0 |
| 10. Thành phần điểm sôi (°C) | | | |
| _ 50 % thể tích | | max 280 | 280,0 |
| _ 90 % thể tích | | max 340 | 360,0 |

Bảng 10. Chất lượng nhiên liệu diesel của Trung Quốc

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn | Mức quy định | Kết quả đặc trưng |
|--------------------------------------|-------------|--------------|-------------------|
| 1. Tỷ trọng ở 60 °F | ASTM D 1298 | max 0,8494 | – |
| 2. Hàm lượng lưu huỳnh (%kl) | G.B 380 | max 0,30 | 0,031 |
| 3. Ăn mòn mảnh đồng 3h/50°C | ASTM D 130 | max 1 | 1 |
| 4. Cặn cacbon (%lk) | ASTM D 189 | max 0,15 | – |
| 5. Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C) | ASTM D 93 | min 66,0 | 86,0 |
| 6. Độ nhớt động học ở 20 °C (cSt) | ASTM D 445 | max 8,00 | 4,69 |
| 7. Độ axit (mg KOH/100 ml) | ASTM D 974 | – | 0,04 |
| 8. Hàm lượng tro (%kl) | ASTM D 482 | max 0,01 | – |
| 9. Trị số xetan | ASTM D 976 | min 48,00 | 66,00 |
| 10. Hàm lượng nước (%V) | ASTM D 95 | max 0,05 | có vết |
| 11. nhiệt độ đông đặc | ASTM D 97 | max 0,00 | – |
| 12. Màu sắc | ASTM D 1500 | max 1 | 1 |
| 13. Thành phần điểm sôi | ASTM D 86 | | |
| – 50 % V | | max 280,00 | 274 |
| – 90 % V | | max 330,00 | 319 |

Bảng 11. Chất lượng nhiên liệu diesel của Nhật Bản

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn | Mức quy định |
|---|-------------|---------------|
| 1. Tỷ trọng $d_{60}^{\circ F / 60^{\circ} F}$ | ASTM D 1298 | 0,830 – 0,850 |
| 2. Hàm lượng lưu huỳnh (% kl) | ASTM D 1151 | max 0,30 |
| 3. Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C) | ASTM D 93 | min 60,00 |
| 4. Ăn mòn mảnh đồng 3h/100°C | ASTM D 130 | max 1 |
| 5. Cặn cacbon(% kl) | ASTM D 524 | max 0,10 |
| 6. Màu sắc | ASTM D 1500 | max 0,50 |
| 7. Độ nhớt động học ở 20°C | ASTM D 445 | 2,70 – 5,00 |
| 8. Hàm lượng tro (% kl) | ASTM D 482 | max 0,01 |

| | | |
|----------------------------|------------|-------------|
| 9. Trị số xetan | ASTM D 976 | min 50,00 |
| 10. Hàm lượng nước (% V) | ASTM D 95 | max 0,05 |
| 11. Cặn đáy (%kl) | ASTM D 473 | max 0,01 |
| 12. Nhiệt độ đông đặc(° C) | ASTM D 97 | max – 12,00 |
| 13. Thành phần điểm sôi | ASTM D 86 | |
| _ 90% V | | max 350,00 |
| _ 95% V | | min 321,00 |

Bảng 12. Chất lượng nhiên liệu diesel của Thái Lan

| Tên chỉ tiêu | Tiêu chuẩn | Mức quy định |
|------------------------------------|-------------|--------------|
| 1. Tỷ trọng d_{60}^{60} | ASTM D 1298 | 0,82m– 0,890 |
| 2. Hàm lượng lưu huỳnh (% kl) | ASTM D 129 | max 0,5 |
| 3. Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C) | ASTM D 93 | min 60,00 |
| 4. Ăn mòn mảnh đồng | ASTM D 130 | max N - 1 |
| 5. Cặn cacbon(% kl) | ASTM D 189 | max 0,05 |
| 6. Màu sắc | ASTM D 1500 | max 2,00 |
| 7. Độ nhớt động học ở 20°C | ASTM D 445 | 1,80 – 5,00 |
| 8. Hàm lượng tro (% kl) | ASTM D 482 | max 0,01 |
| 9. Trị số xetan | ASTM D 976 | min 48,00 |
| 10. Hàm lượng nước (% V) | ASTM D 2709 | max 0,05 |
| 11. Cặn đáy (%kl) | ASTM D 473 | max 0,05 |
| 12. Nhiệt độ đông đặc(° C) | ASTM D 97 | max 9,00 |
| 13. Độ cất 90% thể tích (° C) | ASTM D 86 | max 338,00 |
| 14. Axit vô cơ (mg/g) | ASTM D 1298 | không |

3.4.3. Dự báo chất lượng nhiên liệu diesel

cũng như đối với xăng, ngày nay trên thế giới có xu hướng cải thiện chất lượng nhiên liệu diesel bằng cách hạ thấp hàm lượng lưu huỳnh, nhằm chống ô nhiễm môi trường.

Theo TCVN 5689 – 1977 hàm lượng lưu huỳnh trong các loại nhiên liệu diesel ở nước cho phép tối đa là 0,5 – 1,0 % kl như vậy còn cao so với mức quy định của nhiều nước. Tại những nước này

hàm lưu huỳnh quy định trong nhiên liệu điêzen chỉ trong khoảng 0,2 – 0,5 % kl. Có thể thấy rằng tới năm 2000 chất lượng nhiên liệu điêzen ở nước ta trên thực tế là phù hợp, nhưng trong giai đoạn tiếp theo từ 2001 tới 2005 hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu điêzen cần được giảm dần xuống tới 0,20 % kl và tới sau năm 2005 sẽ đạt tới 0,05 % kl phù hợp với xu thế chung của khu vực.

Copyright © Truong DH Su pham Ky thuat TP. Ho Chi Minh

Chương 4:**DẦU NHỜN****4.1. Công dụng của dầu nhờn trong hoạt động của động cơ**

Trong quá trình làm việc trong động cơ, dầu nhờn có sáu công dụng như sau: bôi trơn, chống mài mòn, chống ăn mòn kim loại, làm mát, làm kín và làm sạch động cơ. Dưới đây sẽ xem xét cụ thể sáu công dụng đó.

4.1.1. Làm trơn

Dầu nhờn có nhiều công dụng, trong đó công dụng quan trọng nhất là bôi trơn các bề mặt có chuyển động trượt giữa các chi tiết, làm giảm ma sát, do đó làm giảm tổn thất cơ giới trong động cơ nên làm tăng hiệu suất có ích của toàn động cơ, tức là tăng tính hiệu quả kinh tế cho hoạt động của động cơ.

Nguyên nhân của việc giảm ma sát là do khi bôi trơn sẽ có sự thay thế ma sát trực tiếp giữa các chi tiết máy bằng ma sát nội tại của màng chất bôi trơn thể lỏng ngăn cách các chi tiết máy. Ma sát nội tại của màng chất lỏng này luôn nhỏ hơn rất nhiều so với các dạng ma sát khác. Ví dụ các hệ số ma sát động học giữa các trục thép:

- Ma sát trực tiếp, không có dầu bôi trơn: 0.80 – 1.00
- Có dầu động vật ở chế độ bôi trơn giới hạn: 0.05 - 0.10
- Có dầu nhờn ở chế độ bôi trơn thủy động: 0.001 – 0.01
- Có dầu nhờn ở chế độ bôi trơn thủy tĩnh: 0.000001 – 0.001

4.1.2. Giảm mài mòn

Công dụng bôi trơn của dầu nhờn làm giảm ma sát không chỉ tăng hiệu suất hữu ích của động cơ mà còn có tác dụng ngăn chặn tối đa sự mài mòn xảy ra ở các nơi có những chuyển dịch tương đối giữa các bề mặt với tốc độ thấp, ở giữa những bề mặt chịu tải cao ... Trong những trường hợp này màng dầu bôi trơn có khả năng dễ bị phá hủy nên yêu cầu trong dầu bôi trơn phải có những phụ gia chống mài mòn. Khi đó ở điều kiện nhiệt độ và áp lực cao, dầu vẫn có khả năng tạo thành trên các chi tiết kim loại một màng chất bảo vệ bền vững, chúng sẽ trượt dọc theo nhau mà không gây mài mòn ở các bề mặt kim loại.

4.1.3. Chống ôxi hóa

Nước là một nguyên nhân gây nên sự gỉ sét của các chi tiết được chế tạo từ kim loại. Khi hỗn hợp nhiên liệu đốt cháy trong động cơ sẽ sinh ra một lượng nước nhất định. Mặc dù phần lớn lượng nước này ở thể hơi và thoát ra qua ống xả, tuy nhiên cũng còn một ít đọng lại trong lòng xy-lanh hay qua xecmăng và ngưng lại trong cacte. Hiện tượng này thường xảy ra khi thời tiết lạnh hay khi động cơ chưa được sưởi ấm. Thêm vào đó các sản phẩm phụ sinh ra do nhiên liệu cháy dở, những khí cháy có tính năng ăn mòn cũng lọt qua xec-măng rồi ngưng lại hoặc hoà tan trong dầu ở cac-te. Ngoài ra còn có các chất axit được tạo thành do sự oxy hoá dầu, vì vậy khả năng tạo gỉ sét và ăn mòn càng trở nên trầm trọng. Các chi tiết cần được bảo vệ chống lại sự ăn mòn và chống gỉ.

Màng dầu bôi trơn phủ trên bề mặt các chi tiết ma sát có tác dụng chống gỉ cho các máy móc trong thời gian ngừng hoạt động, nhất là những bộ phận ẩm ướt như tước- bin hơi nước, máy móc làm việc trên công trường, đồng ruộng... Ngoài ra, chúng còn có tác dụng hạn chế tối đa sự lan truyền các chất axit – một sản phẩm của quá trình cháy lưu huỳnh trong động cơ điêzen.

Tuổi thọ của động cơ phụ thuộc một phần vào khả năng trung hoà của dầu máy đối với những hợp chất có tác dụng ăn mòn. Để dầu nhờn bảo đảm được chức năng này phải dùng các loại phụ gia mang tính kiềm, có tác dụng trung hoà các axit tạo ra nhiên liệu cháy. Thông thường trong quá trình sử dụng dầu nhờn, hàm lượng phụ gia này sẽ giảm dần, khi tỷ lệ phụ gia thấp dưới quy định cho phép

thì dầu không còn đủ phẩm chất nữa và phải thay thế.

4.1.4. Làm mát

Do ma sát, tại các bề mặt làm việc như pit-tông – xy-lanh, trục khuỷu – bạc lót... đều phát sinh nhiệt. Mặt khác, một số chi tiết như pit-tông, vòi phun còn nhận nhiệt của khí cháy truyền đến. Do đó nhiệt độ ở một số chi tiết rất cao, có thể phá hỏng điều kiện làm việc bình thường của động cơ như gây ra bó kẹt, giảm độ bền của các chi tiết, kích nổ ở động cơ xăng, giảm hệ số nạp... Nhằm giảm nhiệt độ các chi tiết máy cần có hệ thống làm mát trong quá trình động cơ hoạt động.

Nhiều người cho rằng việc làm mát động cơ hoàn toàn dựa vào hệ thống nước làm mát. Trên thực tế hệ thống nước làm mát chỉ thực hiện được 60% công việc làm mát. Nước làm mát phần trên động cơ là các đỉnh xy lanh, lòng xy-lanh và các van. Còn trục khuỷu, các ổ đỡ, trục cam, các bánh răng, pit-tông và nhiều cụm chi tiết khác được làm mát bằng dầu máy. Dầu máy theo hệ thống bôi trơn (có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chi tiết) được dẫn đến các bề mặt có nhiệt độ cao để tải bớt nhiệt đi và dầu lại được làm mát nhờ bộ tản nhiệt không khí.

Đặc biệt dầu bôi trơn là phương tiện chính làm mát pit-tông, thực tế cho thấy khi dòng dầu làm mát dẫn đến phần đỉnh dưới của pit-tông gặp trục trặc thì pit-tông sẽ bị kẹt ngay. Qua những số liệu thực nghiệm thấy rằng nhiệt độ cháy thường là 1.090 – 1.650°C. Những phần chính của van có thể lên tới 540 – 1.095°C, nhiệt độ pit-tông có thể tới 540°C và nhiệt độ này truyền xuống tay biên, vòng bi. Thiếc và chì là hai kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp, được dùng chế tạo các chi tiết trong bạc đỡ. Chúng thường mềm ra ở 180°C và nóng chảy ở 232°C và 327°C tương ứng với mỗi kim loại. Khi đó dầu trong cacte thường có nhiệt độ khoảng 90-120°C và chúng được đưa tới ổ đỡ để hấp thụ bớt lượng nhiệt tại đây, duy trì một nhiệt độ ổn định khoảng 120-135°C là nhiệt độ an toàn cho các vòng bi. Nếu vì một lý do nào đó, lượng dầu không đủ để tản bớt nhiệt khiến nhiệt độ vượt quá ngưỡng an toàn sẽ làm cho kim loại của vòng bi nóng chảy ra và bị phá hủy. Hiện tượng thường được gọi là “lột dên”.

Chức năng làm mát này đòi hỏi dầu phải chịu nhiệt độ cao, nghĩa là dầu giữ được tính ổn định, không bị biến chất do tác dụng của oxy trong không khí ở nhiệt độ cao. Để đạt được tính ổn định đó trên thực tế phải nhờ tới các loại phụ gia chống oxy hoá. Người sử dụng động cơ phải hiểu rằng, muốn tản nhiệt tốt phải thay dầu trước khi độ nhiễm bẩn dầu quá cao làm tắc hệ thống dẫn dầu, đồng thời phải giữ mức dầu trong cacte cao hơn mức tối thiểu cho phép.

4.1.5. Làm kín

Màng dầu bôi trơn ngăn cách các chi tiết chuyển động trong động cơ, ngoài tác dụng bôi trơn, giảm ma sát, chống mài mòn, còn có tác dụng làm kín. Trên thực tế bề mặt xecmăng, rãnh xecmăng và thành xy lanh không trơn tru. Quan sát qua kính hiển vi ta sẽ thấy bề mặt chúng nhấp nhô. Chính vì thế xecmăng không thể hoàn toàn ngăn cản hơi đốt từ trong buồng đốt có áp suất cao lọt ra ngoài vào cacte là nơi áp suất thấp, do vậy làm giảm công suất động cơ. Dầu máy có chức năng lấp vào các khoảng trống giữa bề mặt xecmăng và thành xy-lanh, có tác dụng làm kín, ngăn cản tối đa không cho các loại khí nóng trong quá trình đốt cháy đi qua xecmăng của pit-tông đi vào cacte. Độ kín của hệ pit-tông – xecmăng – xy-lanh phụ thuộc vào độ nhớt của dầu bôi trơn. Vì vậy khi lắp ráp cụm chi tiết này phải đưa dầu vào rãnh xecmăng và bề mặt xy-lanh.

4.1.6. Làm sạch

Trên bề mặt ma sát, trong quá trình làm việc thường có vảy răn tróc ra khỏi bề mặt. Dầu bôi trơn sẽ cuốn trôi các vảy tróc, sau đó giữ lại trong các bầu lọc của hệ thống bôi trơn, tránh cho bề mặt ma sát bị cào xước. Vì vậy khi động cơ chạy rà sau khi lắp ráp hoặc sửa chữa, thường có nhiều hạt kim loại còn sót lại trong quá trình lắp ráp và nhiều vảy tróc ra khi chạy rà, nên phải dùng dầu bôi trơn có độ nhớt nhỏ để tăng khả năng rửa trôi các hạt bẩn trên bề mặt và sau khi chạy rà phải thay nhớt mới phù hợp hơn.

Ngoài ra, trong động cơ điêzen, khi nhiên liệu cháy tạo ra muội than, cần tránh hiện tượng muội bám trên thành pit-tông nhiều gây cháy xecmăng, cũng như muội than làm nghẽn các bộ lọc, các đường dẫn dầu bôi trơn. Trong động cơ dùng xăng chì, khi xăng cháy cũng tạo ra một lượng muội chì, cần tránh sự đóng cặn của muội chì. Tất cả các hiện tượng vừa nói góp phần tạo ra hai loại cặn dầu máy trong quá trình làm việc: cặn bùn và cặn cứng.

Cặn bùn được tạo thành do sự kết hợp giữa hơi nước, bụi, sản phẩm xuống cấp và nhiên liệu cháy dở. Ban đầu cặn bùn tồn tại ở dạng những hạt rất nhỏ mà không bầu lọc có thể tách chúng ra được. Lúc ban đầu tác hại không lớn vì chúng còn ít và rời rạc. Nhưng cùng với thời gian, cặn bùn tích tụ nhiều, đóng cục lại và sẽ gây tác hại, làm hạn chế sự lưu thông của dầu.

Cặn cứng (vec ni) là sản phẩm của quá trình oxy hoá các hợp phần kém ổn định có trong dầu tại nhiệt độ và áp suất cao. Cặn cứng làm thành một lớp áo cứng trên các chi tiết có nhiệt độ cao của động cơ. Các bộ phận bơm, xecmăng, pit-tông và các ổ đỡ rất dễ bị đóng cặn cứng. Nếu để cho cặn cứng tích tụ trên các chi tiết này, dĩ nhiên động cơ không thể làm việc một cách bình thường được.

Dầu nhờn với phụ gia tẩy rửa sẽ có tác dụng ngăn cản sự tích tụ của cặn bùn, cặn cứng, giữ cho bề mặt các chi tiết luôn được sạch và tạo điều kiện cho động cơ hoạt động một cách trơn tru.

Tầm quan trọng tương đối giữa các công dụng của dầu nhờn thay đổi rất nhiều tùy thuộc vào cơ chế bôi trơn và tùy theo các loại máy móc được bôi trơn. Ví dụ đối với một thiết bị quay nào đó thì chức năng giảm ma sát giữa trục và ổ trục là quan trọng nhất, nhưng đối với loại máy cán mỏng tôn có tốc độ lớn thì chức năng làm nguội của dầu nhờn lại là quan trọng hơn. Thêm nữa, các công dụng này lại phụ thuộc lẫn nhau và trên thực tế phải chấp nhận sự nhân nhượng nào đó.

Để đảm bảo các công dụng của dầu bôi trơn, yêu cầu dầu bôi trơn phải có thành phần và chất lượng phù hợp. Thành phần và chất lượng đó phụ thuộc vào các loại dầu nhờn gốc và các loại phụ gia sử dụng trong pha chế cũng như các điều kiện tại xưởng pha chế dầu nhờn.

4.2. Thành phần của dầu nhờn.

Dầu nhờn thương phẩm bao gồm hai hợp phần là dầu gốc (base lubes) và phụ gia (additives). Dầu gốc được sử dụng nhiều nhất là các phân đoạn dầu khoáng gốc dầu mỏ, được chế biến theo công nghệ truyền thống. Ngoài ra còn có thể dùng một số loại dầu gốc tổng hợp hay dầu gốc động thực vật.

4.2.1.. Thành phần

4.2.1.1. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu nhờn gốc chế biến từ dầu mỏ.

Dầu gốc chế biến từ dầu mỏ có nhiều chủng loại. Tuy vậy chúng được sản xuất từ quy trình pha trộn trên cơ sở bốn loại nguyên liệu là:

- Phân đoạn dầu nhẹ (light fraction): sôi trong khoảng 350 - 400°C
- Phân đoạn dầu trung bình (middle fraction): sôi trong khoảng 400 - 450°C.
- Phân đoạn dầu nặng (heavy neutral): sôi trong khoảng 450 - 500°C.
- Phân đoạn dầu cặn (bright stock): sôi trong khoảng 500°C.

Thông thường có bốn loại dầu gốc tương ứng với bốn phân đoạn chưng cất nói trên là: dầu gốc SN 150, dầu gốc SN 300, dầu gốc SN 450 và dầu gốc cặn BS 150 với ghi chú SN (Solvent Neutral chỉ dầu trung tính làm sạch bằng dung môi) và BS (Bright stock –dầu cặn).

Cũng cần lưu ý rằng bốn phân đoạn dầu nhờn với độ sôi đã chỉ ra ở trên chỉ là tương đối. Trong sản xuất, tùy thuộc loại dầu thô đem chế biến cũng như những yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế, người ta có thể phân chia bốn phân đoạn dầu nhờn theo những phạm vi độ sôi khác nhau sao cho hợp lý và kinh tế nhất.

Từ ba phân đoạn dầu chưng cất và dầu cặn, người ta pha chế thành những loại dầu nhờn gốc khác nhau. Có rất nhiều loại dầu gốc phân biệt nhau bởi thành phần hoá học, từ đó có độ nhớt khác nhau. Thực tế người ta thường sản xuất các loại dầu gốc từ dầu mỏ naphten và dầu mỏ parafin.

Hiện nay, có những công nghệ hiện đại sản xuất dầu như các dây chuyền hydrocracking, hydro tách lọc parafin, hydro đồng phân hoá... tạo ra những sản phẩm dầu gốc có chất lượng cao, nhưng kinh phí đầu tư lớn. Do đó để sản xuất dầu nhờn gốc, công nghệ truyền thống vẫn được sử dụng khá phổ biến.

4.2.1.2. Thành phần hydrocacbon của dầu gốc.

Để hiểu biết sâu về tính chất dầu nhờn, chúng ta cần tìm hiểu thành phần hóa học của chúng. Thành phần chủ yếu của dầu bôi trơn là các hợp phần hydrocacbon, bao gồm các nhóm khác nhau.

Bảng 13. Các chỉ tiêu chất lượng của dầu nhờn gốc.

| Ký hiệu | Độ nhớt động học | | | | Chỉ số nhớt (min) | Điểm chảy dòng (max) °C | Điểm chớp cháy (min) °C | Cặn Con - rad - son (max) % t.l | Trị số axit max |
|---|------------------|-----|-----------|-----|-------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | Ở 37.8 °C | | Ở 98.9 °C | | | | | | |
| | min | max | min | max | | | | | |
| | NF T60 – 100 | | | | NF T60-136 | NF T60 - 105 | NF T60 - 118 | NF T60 - 116 | NF T60 - 112 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| Dầu gốc naphten | | | | | | | | | |
| Dầu con thoi (Spindle) 100 naphten xanh | 20 | 26 | | | | -30 | 160 | | 0.10 |
| Dầu truyền động -550 đỏ | 110 | 119 | | | | -18 | 195 | | 0.10 |
| -1200 đỏ (tr.động V17) | 260 | 320 | | | | -9 | 225 | | 0.10 |
| -1.800 đỏ (tr.động V19) | 375 | 415 | | | | -9 | 230 | | 0.10 |
| Dầu động cơ -90 xanh – dung môi | 14 | 18 | | | | -30 | 160 | 0.10 | 0.10 |
| -750 xanh | 150 | 170 | | | | -21 | 205 | 0.10 | 0.10 |
| -1.300 xanh – dung môi | 280 | 310 | | | | -15 | 235 | 0.10 | 0.10 |
| Dầu gốc parafin | | | | | | | | | |
| Dầu con thoi -100 xanh | 20 | 26 | | | | -15 | 160 | | 0.10 |

| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Dầu truyền động - 900 đỏ (V 14) | 200 | 230 | | | | | | | |
| - 1.500 đỏ (V18) | 325 | 375 | | | | | | | |
| Dầu xy-lanh -C ¹ -180 | | | 36 | 41 | | 0 | 290 | | |
| -C ¹ - 200 | | | 42 | 47 | | 0 | 300 | | |
| Dầu động cơ | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|------|------|
| S100 | 19 | 25 | | | 80 | -12 | 180 | 0.10 | 0.10 |
| S 500 | 106 | 115 | | | 70 | -9 | 220 | 0.15 | 0.10 |
| SN 60 | 7 | 10 | | | 100 | -12 | 150 | 0.02 | 0.05 |
| SN 90 | 15 | 18 | | | 100 | -9 | 180 | 0.02 | 0.05 |
| SN 100 | 20 | 25 | | | 100 | -9 | 190 | 0.02 | 0.05 |
| SN 150 | 31 | 35 | | | 97 | -9 | 200 | 0.05 | 0.05 |
| SN 200 | 42 | 48 | | | 97 | -9 | 210 | 0.05 | 0.05 |
| SN 250 | 50 | 58 | | | 97 | -9 | 215 | 0.10 | 0.05 |
| SN 350 | 74 | 84 | | | 95 | -9 | 225 | 0.15 | 0.05 |
| SN 400 | 85 | 95 | | | 95 | -9 | 230 | 0.15 | 0.05 |
| SN 500 | 105 | 115 | | | 95 | -9 | 230 | 0.15 | 0.05 |
| SN 550 | 116 | 127 | | | 95 | -9 | 240 | 0.20 | 0.05 |
| SN 600 | 127 | 140 | | | 95 | -9 | 248 | 0.20 | 0.05 |
| Bright Stock | | | | | | | | | |
| -Bright Stock | | | | | | | | | |
| Solvent | | | 31 | 34 | 95 | -9 | 280 | 0.90 | 0.05 |
| -Bright Stock | | | | | | | | | |
| MTU(V40) | | | 34 | 39 | 80 | -9 | 280 | 1.80 | 0.10 |

Lưu ý:

- Dầu con thoi (spindle) là dầu dùng cho các vật nhọn để xuyên, chọc...
- Dầu truyền động được dùng cho các loại máy móc, động cơ.
- Bright Stock là dầu cặn có độ nhớt cao.
- Xanh, đỏ là màu trong suốt hoặc xác định theo phổ hấp phụ, liên quan tới độ sạch của dầu.
- S là chỉ dầu tinh chế bằng dung môi công nghệ truyền thống.
- N là chỉ dầu trung tính, không kiềm, không axit.
- V chỉ độ nhớt đo bằng độ Engler (°E), ví dụ V=14 là 14°E ở 50°C.
- SN 150 là chỉ dầu trung tính, tinh chế bằng dung môi. Có độ nhớt quy ước ở 100°F (37.8°C) bằng 150 SSU (Second Saybolt Universal).

a) Nhóm hydrocacbon naphten – parafin:

Đây là nhóm hydrocacbon chủ yếu có trong dầu bôi trơn, hàm lượng của chúng có thể lên tới 40-80% tùy thuộc loại dầu mỡ. Nhóm này có cấu trúc chủ yếu là hydrocacbon vòng naphten, có kết hợp với nhánh alkyl hoặc izo – alkyl. Mạch cacbon không quá 20 nguyên tử. Loại hydrocacbon có tính ổn định tốt, tính bôi trơn ít thay đổi theo nhiệt độ, nhưng độ nhớt thấp, nhiệt độ đông đặc cao.

b) Nhóm hydrocacbon thơm và naphten thơm.

Nhóm này bao gồm các hợp nhất trong dãy đồng đẳng của benzen, naphten. Đôi khi còn có đồng đẳng của phenatren và antraxen. Một hợp phần nữa là các hydrocacbon hỗn tạp, bao gồm trong phân tử cả vòng thơm và naphten. Nhóm hydrocacbon dễ bị oxy hoá tạo ra các hợp chất keo nhựa, đồng thời có tính bôi trơn thay đổi nhiều nhiệt độ, do đó chúng là hợp phần làm giảm chất lượng dầu thương phẩm.

c) Nhóm hydrocacbon rắn

Các hydrocacbon rắn có trong nguyên liệu sản xuất dầu bôi trơn, đôi khi lên tới 40 -50% tùy thuộc bản chất dầu thô. Phần lớn những hợp chất này được loại khỏi dầu bôi trơn nhờ quy trình tách lọc parafin. Tùy kỹ thuật tách lọc mà nhóm hydrocacbon rắn này được tách triệt để hay không, nhưng

dù sao chúng vẫn còn tồn tại trong dầu với hàm lượng nhỏ. Sự có mặt của nhóm hydrocacbon này làm tăng nhiệt độ đông đặc, giảm khả năng sử dụng dầu ở nhiệt độ và tính ổn định chống oxy hóa.

Nhóm này có hai loại hydrocacbon rắn là parafin (có thành phần chủ yếu là các alkan có mạch cacbon lớn hơn 20) và xerezin (là hỗn hợp các hydrocacbon naphten có mạch nhánh alkyl dạng thẳng hoặc dạng nhánh và một lượng không đáng kể hydrocacbon rắn có vòng thơm và mạch nhánh alkyl).

Ngoài những thành phần chủ yếu kể trên, trong dầu bôi trơn còn có các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh, nitơ, oxy tồn tại ở dạng các hợp chất nhựa, asphalten. Nhìn chung đây cũng là hợp phần làm giảm chất lượng của dầu bôi trơn, chúng còn có màu sẫm, dễ bị biến chất, tạo cặn trong dầu khi làm việc ở nhiệt độ và áp suất cao. Chúng được loại khỏi dầu nhờ quá trình làm sạch. Tuy vậy sự có mặt của chúng với hàm lượng nhỏ thích hợp trong dầu thương phẩm là cần thiết vì làm tăng tính bám dính của dầu đối với bề mặt kim loại giúp cho khả năng chống ăn mòn, mài mòn các chi tiết máy.

4.2.2. Phụ gia

Phụ gia là những hợp chất hữu cơ, cơ kim, vô cơ, thậm chí các nguyên tố hoá học được pha vào sản phẩm dầu mỡ với nồng độ thông thường 0,01-5% kl. Trong một số trường hợp có thể vài phần triệu tới trên 10%. Có thể sử dụng từng phụ gia riêng biệt, cũng có thể dùng hỗn hợp một số phụ gia được pha trộn thành phụ gia đóng gói. Trường hợp sau thuận tiện hơn cho các cơ sở pha chế dầu nhờn.

Một số phụ gia có tác dụng nâng cao những phẩm chất đã có sẵn của dầu, một số khác tạo cho dầu có những phẩm chất mới cần thiết. Các loại phụ gia khác nhau có thể hỗ trợ lẫn nhau, tạo ra hiệu ứng tương hỗ. Có những phụ gia lại có hiệu ứng đối kháng với nhau, nghĩa là làm giảm tác dụng của nhau, tương tác với nhau, tạo ra những sản phẩm phụ không tan hoặc ảnh hưởng xấu tới phẩm chất của dầu. Do đó việc dùng tổ hợp phụ gia cần có những khảo sát cụ thể với từng loại dầu để khắc phục những hậu quả không như ý muốn và điều chỉnh các yếu tố tương hỗ nhằm đạt hiệu quả tối đa.

Vì có khả năng cải thiện phẩm chất của dầu khá rõ rệt nên ngày nay hầu như các chủng loại dầu bôi trơn đều có ít nhất là một loại phụ gia. Một số loại dầu đòi hỏi chất lượng cao như dầu nhờn động cơ, dầu hộp số, bánh răng có nhiều loại phụ gia khác nhau. Do phụ gia đã cải thiện được nhiều tính chất của dầu bôi trơn, nên cũng tạo khả năng cho việc cải tiến, chế tạo các loại xe và máy móc ngày càng tân tiến hơn. Có nhiều nhãn hiệu phụ gia khác nhau, gồm những nhóm chính như phụ gia chống oxy hoá, phụ gia chống gỉ, phụ gia khuyếch tán, phụ gia chống kẹt máy, phụ gia cải thiện độ nhớt, phụ gia hạ điểm đông, phụ gia chống tạo bọt và phụ gia khử nhũ...

4.2.2.1. Phụ gia chống oxy hoá

Khi động cơ, máy móc làm việc, dầu chịu tác dụng của oxy trong không khí, tạo ra các sản phẩm oxy hoá, những sản phẩm này dần dần ngưng tụ lại, hình thành các chất khó tan, gây cản trở cho hoạt động bình thường của động cơ, máy móc. Để hạn chế quá trình này, cần pha vào dầu loại phụ gia ức chế oxy hoá. Tùy thuộc theo yêu cầu sử dụng, có hai nhóm phụ gia sau:

a) Phụ gia ức chế oxy hoá ở nhiệt độ thấp được dùng cho dầu tước bin, dầu biến thế, dầu công nghiệp... Đó là những dẫn xuất của phenol, amin thơm...

b) Phụ gia ức chế oxy hoá ở nhiệt độ cao được dùng cho dầu nhờn động cơ. Đó là các muối của axit hữu cơ như kẽm dialkyldithio- phosphat, muối của alkylsalisylat...

4.2.2.2. Những phụ gia chống gỉ, bảo vệ bề mặt kim loại

Những phụ gia này có tác dụng chống lại ảnh hưởng của axit ăn mòn và hơi ẩm. Chúng vừa trung hòa các chất axit vừa tạo ra trên bề mặt kim loại một lớp màng bảo vệ. Lớp màng này có tính kỵ nước, có tác dụng chống ẩm, không cho nước thấm qua. Tùy loại dầu mà người ta sử dụng chất chống gỉ khác nhau, như đối với dầu tước bin, thủy lực, dầu tuần hoàn thì dùng các axit alkennylsuccinic, alkylthioaxetic ... và những dẫn xuất của chúng. Đối với dầu bôi trơn động cơ dùng

các sulfonat, amin phosphat, este, ete và dẫn xuất của axit dibazic... đối với dầu bánh răng dùng imidazolin. Các amin phosphat, sulfonat trung tính hay kiềm chủ yếu dùng cho dầu bảo quản...

4.2.2.3. Phụ gia có tính tẩy rửa và khuyếch tán

Những phụ gia này có tác dụng hạn chế sự lắng đọng của sản phẩm oxy hoá giữ cho bề mặt kim loại được sạch sẽ. Phụ gia tẩy rửa thường là những chất hoạt động bề mặt, dễ hấp phụ lên bề mặt kim loại, khiến những chất cặn bẩn không thể tích tụ lại. Phụ gia khuyếch tán ngăn cản các sản phẩm oxy hoá, các cặn cơ học kết dính lại với nhau, khiến những phần tử này tồn tại ở trạng thái keo, lơ lửng trong dầu. Những phụ gia này thường là các muối kim loại với các chất hữu cơ có mạch cacbon dài và có các nhóm phân cực như nhóm -OH, -C₆H₄OH, -COOH, -NH₂, SOH... cụ thể là các muối sulfonat, phenolat, salixylat...

4.2.2.4. Phụ gia chống mài mòn và kẹt máy

Các phụ gia này cải thiện tính bôi trơn của dầu nhờn, chống hiện tượng mài mòn máy. Chúng thuộc nhóm các chất hữu cơ - lưu huỳnh, hữu cơ - halogen, hữu cơ - phospho... phụ gia chống mài mòn quan trọng nhất và có hiệu quả nhất đối với đối với hệ thống trục khuỷu là kẽm dialkyldithiophosphat (cũng là phụ gia chống oxy hoá). Ngoài ra còn có những phụ gia là các hợp chất phospho như tricresyl phosphat, các hợp chất lưu huỳnh như sulfua, disulfua, các dẫn xuất béo của dithiocacbammat và nhiều hoá chất khác.

4.2.2.5. Phụ gia cải thiện độ nhớt và chỉ số nhớt

Phụ gia loại này tan được trong dầu. Chúng là các polyme có tác dụng tăng độ nhớt của dầu, đặc biệt chúng có thể làm tăng rất ít độ nhớt của dầu ở nhiệt độ thấp, nhưng ở nhiệt độ cao lại làm tăng độ nhớt của dầu một cách đáng kể, nghĩa là chúng làm cho độ nhớt của dầu ít biến đổi theo nhiệt độ, chúng có tác dụng làm tăng chỉ số nhớt của dầu. Nguyên nhân của đặc tính trên là do ở nhiệt độ thấp các phân tử polyme ở dạng xoắn lại, chúng làm độ nhớt của dầu tăng ít, ngược lại ở nhiệt độ cao các phân tử polyme duỗi dài ra và làm tăng đáng kể độ nhớt của dầu. Các phụ gia này được chia làm hai nhóm: nhóm hydrocarbon và nhóm este. Nhóm hydrocarbon có các chất như copolyme etylen-propylen, polyizobuten, copolyme styren-izopren. Nhóm este có các chất như polymetacrylat, polyacrylat...

4.2.2.6. Phụ gia hạ nhiệt độ đông đặc

Loại phụ gia này có tác dụng hạ thấp nhiệt độ đông đặc của dầu bôi trơn do làm chậm quá trình tạo thành các tinh thể có kích thước lớn của parafin rắn, nhờ chúng bao bọc xung quanh hoặc cùng kết tinh với parafin. Do đó chỉ tạo ra các tinh thể nhỏ thay vì các tinh thể lớn ở dạng các đám vẩn xộp hình thành khi không có các phụ gia hạ điểm đông. Sự biến đổi hình dáng parafin rắn như vậy là giảm khả năng các tinh thể chồng chéo, đan cài vào nhau, cản trở dòng chảy của dầu, nhờ thế dầu vẫn lưu chuyển tốt, không bị đông cứng lại.

Phần lớn các phụ gia hạ nhiệt độ đông đặc có chứa các sản phẩm polyme hóa và ngưng tụ. Trong số chúng có một số loại đồng thời là phụ gia cải thiện độ nhớt và chỉ số nhớt. Những phụ gia chủ yếu trong nhóm này gồm các polyme alkylmetacrylat, các polyme alphaolefin và các copolyme. Các naphtalen đã được alkyl hóa, các alkyl phenol mạch dài cũng được dùng làm chất hạ nhiệt độ đông đặc cho dầu nhờn

4.2.2.7. Phụ gia chống tạo bọt

Trong thực tế sự tạo bọt của dầu là một vấn đề nan giải. Khi tạo bọt làm cho dầu bị thất thoát nhiều, ngăn cản sự lưu thông tuần hoàn của dầu, gây nên bôi trơn không đầy đủ, làm tăng thời gian phản hồi của hệ thủy lực. Khả năng hạn chế sự tạo bọt của dầu khác nhau rõ rệt và phụ thuộc vào bản chất của dầu thô, bản chất phương pháp chế biến và độ nhớt của dầu. Để hạn chế sự tạo bọt có thể dùng chất phụ gia chống tạo bọt. Silicon lỏng, đặc biệt là polymetyl-siloxan là chất chống tạo bọt có hiệu quả nhất với nồng độ pha chế từ 1 – 20 ppm. Thông thường nồng độ pha chế chất chống tạo

bọt là 3 – 5 ppm đối với dầu động cơ và 15 – 20 ppm đối với dầu truyền động ô tô. Ngoài ra những chất như polymetacrylat, etanolamin, naphthalen alkyl hoá... Cũng là những phụ gia chống tạo bọt thích hợp cho dầu.

4.2.2.8. Phụ gia khử nhũ

Khi một loại dầu bôi trơn làm việc trong môi trường có nước, thì vấn đề này phải được đặt ra. Khi dầu tiếp xúc với nước trong điều kiện thích hợp có thể tạo thành thể nhũ tương khá bền vững là nhũ nước trong dầu. Thể nhũ này gây khó khăn cho chế độ bôi trơn bình thường của dầu và đôi khi phá vỡ khả năng bôi trơn do làm thay đổi sức căng bề mặt giữa các trường tiếp xúc. Để ngăn chặn hiện tượng này, người ta dùng phụ gia phá nhũ như các chất trialkyl phosphat, polyetylenglycol... phụ gia tạo nhũ được sử dụng trong trường hợp cần tạo ra hệ nhũ tương dầu trong nước hoặc ngược lại với những mục đích khác nhau như tạo chất lỏng thủy lực chống cháy, chất bôi trơn dùng trong khoan đá và loại thể lỏng dùng gia công kim loại ... phụ gia nhóm này là các muối sulfonat, các axit béo và các muối của chúng, các este của axit béo, các phenol và phenol etc...

4.3. Các đặc tính của dầu nhớt

4.3.1. Đặc tính về độ nhớt nhiệt độ

Một đặc tính xấu của dầu nhờn gốc khoáng là độ nhờn tăng khi nhiệt độ giảm và trở nên loãng hơn khi nhiệt độ tăng. Đây là mối quan tâm chính trong sự gia tăng dầu nhờn dùng cho động cơ. Để động cơ có thể hoạt động trong khoảng nhiệt độ rộng như hiện nay thì đặc tính trên của dầu cần phải thay đổi ngược lại

Cụ thể:

Ở nhiệt độ giảm dầu nhờn cần phải đủ lỏng để giúp động cơ dễ khởi động và đáp ứng được sự bôi trơn

Ở nhiệt độ tăng độ nhớt của dầu bôi trơn càng tăng để đáp ứng nhu cầu bôi trơn và bảo vệ

Nếu dầu nhờn quá đặc và sự lưu động dầu kém. Động cơ khó đạt đến được số vòng quay cần thiết để khởi động trong những điều kiện xấu (ví dụ khi trời lạnh). Điều này sẽ đưa đến việc quá tải ở accu và một lượng nhiên liệu không cháy được sẽ rò qua khe hở giữa Pit-tông và Cylinder sau đó xuống cạc te và làm loãng dầu bôi trơn. Khi khởi động: nếu dầu bôi trơn có độ nhớt tăng sẽ làm giảm tác dụng vung tóa dầu và bơm dầu sẽ gặp khó khăn khi đưa một lượng dầu đến những chi tiết nằm xa bơm như: các chi tiết của hệ thống phân phối khí ... làm giảm khả năng bôi trơn, các bạc lót, cặp pit-tông – cylinder và làm tăng sự mài mòn lúc khởi động lạnh.

Ngược lại:

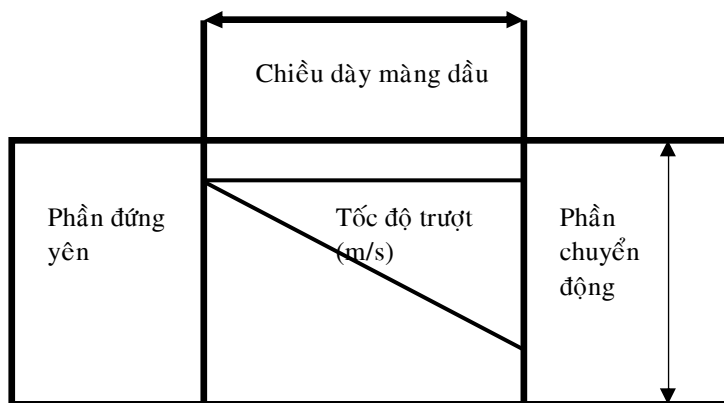
Nếu dầu bôi trơn có độ nhớt giảm khi động cơ hoạt động ở nhiệt độ cao sự mài mòn sẽ tăng

Trong 20 năm qua nhiều nhà sản xuất dầu nhờn đã nghiên cứu nhằm có thể đáp ứng được yêu cầu của dầu nhờn khi làm việc ở nhiệt độ cao của động cơ.

4.3.2. Đặc tính ổn định trượt cao

Tính ổn định trượt đã trở thành một nhân tố hết sức quan trọng trong việc chế tạo dầu bôi trơn động cơ với cố gắng cải thiện độ nhớt theo nhiệt độ. Đặc biệt hơn nó liên quan đến sự tổn thất tính nhớt với việc dầu bôi trơn trở nên đặc hơn dưới tác dụng lực phát sinh trong động cơ

Khi dầu xuất hiện giữa hai bề mặt làm việc và có sự trượt lên nhau thì tại những vị trí khác nhau những phân tử dầu sẽ có những vận tốc khác nhau. Do đó, hình thành một đường dốc biểu hiện tốc độ trượt của các phân tử dầu. Căn cứ vào bề rộng của lớp dầu được hình thành khi trượt ta chia thành từng khoảng. Lúc này ta được một đại lượng gọi là tốc độ trượt s^{-1} (chính là độ chênh lệch vận tốc trên một đơn vị khoảng cách).



Hình 2: Sự trượt của dầu

Đối với động cơ ô tô vận tốc trượt 10^6s^{-1} (có thể dùng để tính toán), giữa pit-tông và thành cylinder, giữa cam và cần đẩy cam. Tuy nhiên trong hộp số thì đòi hỏi vận tốc trượt cao hơn. Tác dụng của việc giảm độ nhờn và tăng vận tốc trượt xem ra không còn mới mẻ lắm. Điều này được mô tả đơn giản như sau: khi nhớt hoạt động kèm theo những phân tử polime hạt lớn trong nhớt. Chính những phân tử này làm liên kết các tầng dầu lại với nhau kết quả là sự lưu chuyển của dầu bị chậm lại. Kích thước là số lượng polime sẽ quyết định tốc độ dòng chảy. Người ta gọi đây là hiện tượng *mất độ nhờn tạm thời: Temporary viscosity loss (TVL)*. Nếu cung cấp một tốc độ trượt vừa phải thì độ nhờn sẽ trở về trạng thái bình thường. Tuy nhiên, khi tốc độ trượt cao quá sẽ làm các polime này bị tổn hại về mặt vật lý, giảm tính trượt dẫn đến *giảm độ nhờn trong thời gian dài: permanent viscosity loss (PVL)*

Tính ổn định trượt cao chính là yếu tố quyết định để điều khiển PVL trong dầu nhờn đa cấp. Giới hạn của việc giảm độ nhờn là yếu tố quan trọng đối với việc ngăn cản giảm độ nhờn ở nhiệt độ cao. Dầu nhờn đa cấp với tính ổn định trượt cao sẽ phát triển xuyên suốt trong thời gian tới với cộng nghệ polime cao cấp và cũng là ứng dụng của dầu nhờn tổng hợp căn bản.

4.3.3. Đặc tính chống mài mòn

Khả năng chống mài mòn của các loại dầu bôi trơn là một tính năng rất quang trọng. Trong quá trình hoạt động của máy móc các chi tiết máy có sự ma sát và hiện tượng mài mòn là không thể tránh khỏi. Dầu nhờn có tính năng bảo vệ các bề mặt của chi tiết máy chống lại sự mài mòn và hạn chế tác hại của mài mòn tới mức tối đa.

Khi động cơ hoạt động các cơ phận như là bạc lót pit-tông và cylinder sẽ là nơi chịu ma sát lớn nhất do ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất. Dầu bôi trơn sẽ bị giới hạn khả năng làm việc tại vị trí TDC xuống BDC. Trong thời gian bôi trơn độ nhờn của dầu phải được duy trì ở nhiệt độ cao là một yếu tố hết sức quan trọng (tiêu chuẩn hiện nay dầu nhờn phải đạt tốc độ trượt là 10^6s^{-1} ở tại 150°C). Hệ thống bao gồm các van vận chuyển sẽ đảm bảo dầu áp lực cao đến được những bề mặt cần bôi trơn. Khi động cơ ngừng hoạt động phải đảm bảo có một màng dầu bao phủ trên bề mặt kim loại để ngăn ngừa ôxi hoá. Một yêu cầu được đặt ra là hệ số giữa áp lực nhớt / độ nhờn cần phải giảm bớt để gia tăng được độ nhờn.

4.3.4. Giảm ma sát và tăng tính kinh tế nhiên liệu

Những tổn thất về mặt ma sát của các bộ phận cơ khí thường làm giảm đi 25% công suất động cơ, trong đó 1/2 thuộc về cơ cấu nhóm pit-tông và một phần rất lớn ở cơ cấu dẫn động xú páp. Khoảng 2/3 những tổn thất ma sát xuất hiện dưới dạng bôi trơn thủy động còn lại là hình thức ma sát khô và ma sát trung gian. Việc chế tạo ra những loại dầu bôi trơn có đặc tính giảm ma sát và tăng tính kinh tế nhiên liệu là một điều quan trọng và cấp thiết đối với sự phát triển của dầu động cơ. Dưới những điều kiện mà sự mất mát do ma sát xuất hiện được mô tả ở phần đặc tính chống mài mòn. Rõ ràng có mối quan hệ giữa tính nhờn và ma sát. Theo nhận định chung sự mất mát do ma sát tăng lên

khi chuyển động từ thấp đến cao từ thấp đến cao của dầu bôi trơn dưới những chế độ bôi trơn dựa trên nguyên lý thủy động hoặc các điều kiện khác. Tuy nhiên, độ nhớt của dầu bôi trơn sẽ tốt hơn khi hoạt động tại nhiệt độ thấp hơn là tại nhiệt độ cao. Nếu hoạt động tại nhiệt độ cao càng lâu thì tổn thất năng lượng càng nhiều. Dựa trên sự hòa trộn nhiên liệu và các điều kiện khác cần phải cải thiện tính ma sát để thu được hiệu quả kinh tế cao nhất. Các chất phụ gia chuyên dụng có thể làm thay đổi các tính chất của dầu nhớt giúp đáp ứng yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Việc kết hợp giữa tính nhớt và những ảnh hưởng của ma sát khác có thể giảm suất tiêu hao nhiên liệu đến 3% hoặc hơn, theo điều kiện vận hành động cơ.

Dầu nhớt cấp độ thấp đã được cải tiến để giảm ma sát và tăng tính chống mài mòn. Một vài năm trở lại đây, những loại dầu tổng hợp ra đời và nó đã phần nào đáp ứng được tính kinh tế trong việc sử dụng nhiên liệu.

4.3.5. Chống lão hóa – ôxi hóa dầu nhờn

Sự giảm chất lượng của dầu bôi trơn do tác động của quá trình ôxi hóa và quá trình gia nhiệt là không thể tránh khỏi. Khi động cơ hoạt động: ôxi và nhiệt độ là hai yếu tố làm giảm phẩm cấp của dầu bôi trơn. Trong vai trò là một chất làm nguội những chất bôi trơn không những lấy nhiệt đi từ quá trình ma sát của động cơ và quá trình cháy mà còn chịu được những nhiệt độ rất cao cục bộ trong khu vực buồng cháy động cơ. Có rất nhiều yếu tố làm gia tăng nhiệt độ của dầu bôi trơn động cơ. Bình thường những khối dầu lớn làm việc ở nhiệt độ 150⁰C trong khi những lớp dầu mỏng tại buồng đốt phải chịu nhiệt độ lên tới 250⁰C hoặc cao hơn. Đồng thời, trong quá trình cháy tại buồng đốt sẽ có sự gia tăng quá trình ôxi hóa do nhiệt độ tăng và phản ứng giữa O₂ và HC được gia tốc nhanh hơn. Ngược lại, tiến trình xảy ra rất chậm khi nhiệt độ thấp (<100⁰C) nhưng khi có sự gia tăng nhiệt độ thì các kim loại Cu, Fe đóng vai trò chất xúc tác làm tiến trình xảy ra nhanh hơn. Sự ôxi hóa cũng được tăng tốc khi buồng đốt xuất hiện Dioxid Nitơ

Hiện tượng này làm thay đổi tính chất dầu bôi trơn và sự hình thành của những axit hữu cơ làm dầu trở nên đậm đặc hơn làm mài mòn chi tiết. Sự ôxi hóa càng tăng thì quá trình lão hóa của dầu diễn ra càng nhanh. Những dầu máy hiện đại chống ôxi hóa rất tốt bằng việc sử dụng phụ gia và các chất tổng hợp.

4.3.6. Kéo dài tuổi thọ của dầu bôi trơn

Càng ngày, việc thiết kế sản xuất động cơ càng được hoàn thiện với những tính năng vượt trội. Kéo theo đó là những đòi hỏi về những loại dầu bôi trơn với tính năng tốt để kéo dài tuổi thọ động cơ. Hiện nay, những nhà sản xuất dầu nhờn đang cố gắng gia tăng khoảng thời gian giữa hai lần thay dầu từ 6 tháng (10 000km) đến 12 tháng (20000km) và có thể kéo dài đến 2 năm (30 000km). Đó là cơ sở để người tiêu dùng tin tưởng vào các dịch vụ cung ứng. Ngày nay, đã có những bộ luật ra đời để đánh giá chất lượng dầu máy trên thị trường.

Việc sử dụng dầu bôi trơn thường được hướng dẫn kỹ trên vỏ bao bì. Nếu muốn biết thêm chi tiết thì có thể tra cứu thêm các tài liệu về dầu nhờn khác. Các tiêu chuẩn chất lượng này do các nhà sản xuất ô tô và công nghiệp dầu bôi trơn đặt ra. Hiện nay, hai hệ thống chính được dùng là:

API(Viện dầu mỏ Mỹ) từ bắc Mỹ

ACEA(Hiệp hội những người xây dựng ô tô Châu Âu) trong Châu Âu

4.3.7. Khả năng chống tạo bọt

Sự có mặt của những chất thể khí trong quá trình bôi trơn: từ nhiên liệu, nước, không khí, ...luôn có hại tiềm tàng tới sự bôi trơn của động cơ. Thậm chí trong những tỷ lệ rất nhỏ, một lượng dầu bôi trơn bị sôi lên và bốc hơi chính hơi này tạo thành áp suất nén dầu ngược trở lại và kết quả làm cho dầu di chuyển khó khăn dẫn đến mất công suất động cơ.

Nguyên nhân do nhiệt độ động cơ và các khối lượng chuyển động quay gia tăng tốc độ làm khuấy dầu và sinh bọt dầu. Để ổn định và giảm tạo bọt thì sự có mặt của những chất hoạt hóa và

những chất tẩy rửa là hết sức cần thiết. Những loại dầu hiện nay xuất hiện trên thị trường đều có khả năng chống tạo bọt rất tốt.

4.3.8. Giảm khả năng tạo nhũ tương

Nhũ tương được hình thành do có sự hiện diện của nước và hơi nước trong dầu nhờn. Đặc biệt đối với những loại dầu có chứa phụ gia. Sự có mặt của những chất tẩy rửa, chất phân tán sẽ làm ổn định lại chất lượng dầu khi bị tạo nhũ. Ta có thể xét hai trường hợp tạo nhũ:

-Do động cơ bị hở khi tiếp cận với nước sẽ bị chui lọt qua khe hở vào các te – thường gặp ở những động cơ đời cũ

-Do nhiệt độ không khí thấp – ở xứ lạnh. Bởi vì chênh lệch nhiệt độ ở bên trong và bên ngoài động cơ nên nước lọt vào trường hợp này gặp ở cả động cơ cũ và mới.

Khi nhũ tương được tạo ra phát sinh thì H₂O sẽ làm kim loại bị oxi hóa nó sẽ kết hợp với muối than trên buồng đốt hình thành một hỗn hợp. Kết quả làm giảm khả năng bôi trơn của dầu dẫn đến mất hiệu suất động cơ.

Những dầu máy hiện đại đã được cải tiến để giảm bớt xu hướng tạo nhũ tương cộng với việc cải tiến hệ thống thông hơi động cơ (giải thoát H₂O)

4.3.9. Khả năng tương hợp với vật liệu làm kín

Tính tương hợp với vật liệu làm kín sử dụng trong động cơ đã trở thành một vấn đề quan trọng ở châu Âu. Đề cập đến vấn đề làm kín thì khe hở dầu và dầu bôi trơn là 2 yếu tố chủ yếu. Khe hở dầu sẽ bị thay đổi khi nhiệt độ xung quanh khe hở thay đổi. Trong trường hợp nhiệt độ cao thì sự giãn nở của kim loại sẽ làm cho khe hở nhỏ lại. Lúc này, dầu bôi trơn phải giữ được độ nhờn cần thiết.

Cho đến nay, người ta vẫn chưa có một qui trình kiểm tra nào để làm thỏa mãn vấn đề này. Hiện nay, các nhà nghiên cứu đang thử trong phòng thí nghiệm để ước lượng tính tương hợp với vật liệu làm kín của dầu bôi trơn. Mặc dù đây là chế độ thử phi thực tế, nhưng kết quả thu được cũng cải thiện được phần nào tính năng này.

4.3.10. Thích hợp đối với động cơ Diesel

Với số lượng xe khách rất cao ở châu Âu sử dụng động cơ Diesel thì việc tạo ra những loại dầu bôi trơn thích hợp với động cơ Diesel là điều tất yếu cho sự phát triển chung của Châu Âu. Trong quá trình hoạt động, trong buồng đốt động cơ Diesel luôn có nhiệt độ rất cao. Vì vậy, những chất bôi trơn chuyên dụng hơn bảo vệ chống lại sự oxi hoá là rất cần thiết khi có đòi hỏi về sự oxi hóa gia tăng do nhiệt độ. Tại những thời điểm nào đó các chất này sẽ cung cấp sự bôi trơn, tẩy rửa và gia tăng tính ổn định nhiệt để làm sạch sẽ các bộ phận trong buồng đốt, đặc biệt đối với những động cơ tăng áp – động cơ Diesel.

Hiện nay trên thị trường có nhiều loại dầu nhớt thích hợp với động cơ Diesel. Có những tiêu chuẩn đã được ra đời sau một thời gian thai nghén rất lâu như: APP.CC hoặc APP.CD. Chính những tiêu chuẩn này là cơ sở để ứng dụng qua động cơ xăng giúp sự cháy diễn ra ở loại động cơ này tốt hơn.

4.4. Phân loại dầu bôi trơn

Dầu nhờn có rất nhiều chủng loại và nhãn hiệu phân biệt nhau bởi yêu cầu kỹ thuật rất riêng của từng loại. Sự phân loại của dầu nhờn so với nhiên liệu có phần phức tạp hơn. Có nhiều cách phân loại dầu nhờn, có cách phân loại được công nhận chung trên toàn thế giới, cũng có cách phân loại của riêng một quốc gia. Nhưng thuận lợi hơn cả là phân loại theo tính năng sử dụng của dầu.

Theo đó có thể phân chia dầu nhờn thành hai nhóm:

1) Nhóm 1:

Dầu chủ yếu để bôi trơn, gồm có dầu bôi trơn động cơ, dầu bôi trơn công nghiệp và thiết bị, dầu truyền động (dầu bôi trơn bánh răng), dầu xy-lanh, dầu tuốt bin, dầu máy nén.....

2) Nhóm 2:

Dầu không để bôi trơn mà chủ yếu dùng cho các mục đích khác, bao gồm dầu biến thế, dầu thủy lực, (truyền lực bằng thể lỏng), dầu bảo quản (chống sét gỉ các chi tiết kim loại), dầu kỹ thuật (dùng trong gia công kim loại), dầu chân không (dùng tạo môi trường có áp suất thấp), dầu khoáng trắng (dùng trong y tế, mỹ phẩm)...

Trong mỗi chủng loại dầu lại có phân cấp riêng. Sau này sẽ xem xét một số chủng loại dầu nhờn chủ yếu theo cách phân loại vừa nêu trên.

4.4.1. Phân loại dầu động cơ theo cấp chất lượng

Dầu bôi trơn trên động cơ chủ yếu được phân loại theo hai tiêu chuẩn về chất lượng và độ nhờn

a) Phân loại dầu bôi trơn theo cấp chất lượng API

Có nhiều cách phân loại dầu động cơ theo cấp chất lượng, nhưng phổ biến và thuận lợi nhất là theo phân loại API.

Bảng trình bày sự phân loại dầu bôi trơn động cơ theo cấp chất lượng là công trình chung của ba tổ chức:

- Viện Dầu mỏ Hoa Kỳ (American Petroleum Institute)
- Hội Kỹ sư ô tô (Society of Auto-motive Engineers)
- ASTM đề xuất trong những năm 1969 – 1970.

Bảng 14 Phân loại dầu bôi trơn theo cấp chất lượng API

| STT | Nhóm - cấp dầu | Phạm vi sử dụng |
|-----|----------------|---|
| (1) | (2) | (3) |
| I | Nhóm dầu “S” | S – ký hiệu của dầu dùng bôi trơn cho động cơ xăng |
| I.1 | Cấp SA | - Dầu bôi trơn không phụ gia - Dùng cho động cơ xăng kiểu cũ tải trọng nhẹ - Không nên dùng dầu cấp này một cách tùy tiện, trừ khi có sự hướng dẫn của nhà sản xuất |
| I.2 | Cấp SB | - Có một lượng phụ gia tối thiểu chống oxy hóa và chống kết vức - Dùng cho động cơ xăng tải trọng nhẹ, kiểu cũ từ những năm 1930 - Không nên tùy tiện sử dụng trừ phi có sự hướng dẫn |
| I.3 | Cấp SC | - Dầu dùng cho động cơ xăng làm việc ở tải trọng cao, thích hợp cho xe con và xe tải ở giai đoạn 1964-1967 - Có khả năng tạo ít cặn, chống mài mòn, gỉ sét |
| I.4 | Cấp SD | - Dùng cho các loại động cơ hoạt động trong điều kiện nặng. Thích hợp cho xe con và xe tải trong giai đoạn 1968-1971 - Có khả năng bảo vệ máy tốt hơn SC |
| I.5 | Cấp SE | - Dầu có tính năng tốt hơn cấp SD, Chống tạo cặn, độ bền oxy hóa, chống ăn mòn và chống gỉ tốt hơn - Phù hợp với các loại động cơ xăng 1972-1979 |
| I.6 | Cấp SF | - Dùng cho động cơ làm việc trong điều kiện nặng dùng xăng không pha chì. Phù hợp với các loại xe con giai đoạn 1980-1988 - Dầu có tính năng tốt hơn các loại SC,SD,SE. |
| I.7 | Cấp SG | - Dầu được sản xuất từ năm 1989, được coi là dầu tiêu biểu |

| | | |
|------|--------------|---|
| | | dùng cho động cơ xăng hiện nay cụ thể: xe con, xe tải và xe du lịch - Dầu này đạt cấp CD cho động cơ diesel - Dầu SG có thể dùng thay cho SF, SE, SF/CC, SE/CC và CD |
| I.8 | Cấp SH | - Đây là loại dầu có phẩm chất cao, phù hợp với các loại xe con, xe tải sản xuất từ năm 1994 tới nay - Dùng cho động cơ xăng có yêu cầu phẩm chất cao hơn SG để tăng chống tạo cặn, chống oxy hóa chống ăn mòn |
| I.9 | Cấp SJ | - Đây là loại dầu có phẩm chất cao nhất hiện nay, phù hợp với các loại xe chạy xăng từ năm 1996 trở lại đây - Dầu cấp SJ vượt cấp SH về tính năng kiểm soát khí thải, tiết kiệm nhiên liệu, giảm thời gian tiêu hao dầu và thời gian bảo trì máy |
| (1) | (2) | (3) |
| II. | Nhóm dầu “C” | C là ký hiệu dầu dùng bôi trơn chủ yếu cho động cơ Diesel |
| II.1 | Cấp CA | - Dùng cho động cơ Diesel nhẹ đến trung bình, sử dụng nhiên liệu chất lượng cao (ít lưu huỳnh) - Dùng phổ biến trong giai đoạn 1940-1950 đến nay không còn dùng nữa |
| II.2 | Cấp CB | - Dùng cho động cơ Diesel tải trọng trung bình dùng nhiên liệu, có nhiều lưu huỳnh hơn cấp CA - Dầu cấp CB xuất hiện từ năm 1949 |
| II.3 | Cấp CC | - Dùng cho động cơ Diesel và động cơ xăng có tải trọng trung bình. Có nạp khí tự nhiên hay có turbo tăng áp - Dầu cấp CC xuất hiện từ năm 1961 |
| II.4 | Cấp CD | -Dùng cho động cơ Diesel trong điều kiện khắc nghiệt, tải trọng cao, nạp khí tự nhiên hay có turbo tăng áp - Sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh cao nên phải kiểm soát chặt chẽ sự tạo cặn và mài mòn - Các loại dầu này xuất hiện từ năm 1955 |
| II.5 | Cấp CD II | - Dùng cho động cơ Diesel hai kỳ làm việc trong điều kiện khắc nghiệt, cần kiểm soát chặt chẽ sự tạo cặn và mài mòn - Đáp ứng yêu cầu của dầu cấp CD |
| II.6 | Cấp CE | - Dùng cho động cơ Diesel tăng áp, tải trọng nặng, tốc độ thấp và cao - Dầu này sản xuất từ năm 1983 trở lại đây |
| II.7 | Cấp CF | - Dùng cho động cơ Diesel phun gián tiếp - Các loại động cơ dùng loại dầu này có từ năm 1994 |
| II.8 | Cấp CF2 | -Dùng cho động cơ Diesel hai kỳ. Dầu có tính năng kiểm soát đóng cặn và cào xước -Có thể thay thế cho CDII. Có từ 1994 |
| II.9 | Cấp CF4 | - Dầu dùng cho động cơ Diesel 4 kỳ có tải trọng cao tốc độ lớn, thỏa mãn yêu cầu cấp CE, nhưng có tính chống tạo cặn ở pit-tông tốt hơn và tiêu thụ dầu ít hơn |

| | | |
|-------|---------|---|
| II.10 | Cấp CG4 | <ul style="list-style-type: none"> - Thích hợp cả với xe sử dụng xăng cao tốc, tải trọng nhỏ theo nhà sản xuất yêu cầu - Dầu sản xuất từ năm 1990 - Dầu dùng cho động cơ Diesel 4 kỳ, có tải trọng cực nặng trên đường (nhiên liệu chứa 0.05% lưu huỳnh) và trên công trường (nhiên liệu chứa 0.5% lưu huỳnh) - Vượt cấp CF4, có từ 1995. |
|-------|---------|---|

Tuy có 8 cấp phân loại theo chất lượng S là SA, SB, SC, SD, SE, SF, SH, và SJ dùng cho động cơ xăng, nhưng trên thực tế ở các nước công nghiệp phát triển chỉ hiện hành hai cấp SJ và SH. Những cấp khác ở các nước đó đã lỗi thời do các cấp nâng cao được đưa ra sử dụng hoặc vì không có phương pháp thử. Ở nước ta vẫn cho lưu hành cấp tối thiểu là SC/CB. Các loại dầu theo cấp C bao gồm CA, CB, CC, CD, CD II, CE, CF, CF 2, CF 4, và CG 4 dùng cho động cơ điêzen là chủ yếu. Hiện nay các cấp dầu C điều hiện hành trừ cấp CA là quá lỗi thời. Có những cấp dùng cho cả hai loại động cơ như cấp SF/CD.

Các loại dầu theo cấp chất lượng trong bảng 18 theo đúng tiêu chuẩn SAE J 183 ban hành tháng 6 năm 1989b) Phân loại dầu bôi trơn động cơ theo cấp chất lượng của Liên Xô (cũ)

Theo GOST 17479-72 dầu bôi trơn động cơ được phân loại như bảng 18

Bảng 15. Phân loại dầu bôi trơn theo cấp chất lượng của Liên Xô cũ

| STT | Nhóm | dầu động cơ | Phạm vi sử dụng |
|-----|--------|--|--|
| 1 | Nhóm A | | Động cơ xăng và động cơ Diesel không cường hóa |
| 2. | Nhóm B | Phân nhóm Phân nhóm | Động cơ xăng cường hóa thấp Động cơ Diesel cường hóa thấp |
| 3. | Nhóm B | Phân nhóm B1 Phân nhóm B2 | Động cơ xăng cường hóa trung bình Động cơ Diesel cường hóa trung bình |
| 4. | Nhóm Γ | Phân nhóm Γ ₁ Phân nhóm Γ ₂ | Động cơ xăng cường hóa cao Động cơ Diesel cường hóa cao |
| 5. | Nhóm Π | | Động cơ Diesel cường hóa cao làm việc trong điều kiện khắc nghiệt |
| 6. | Nhóm E | | Động cơ Diesel tốc độ quay vòng thấp, có hệ thống bôi trơn làm việc với nhiên liệu nặng, hàm lượng lưu huỳnh cao |

4.4.2. Phân loại dầu bôi trơn theo cấp độ nhớt

a) Phân loại dầu động cơ theo cấp độ nhớt SAE

(Society of Automotive Engineer – Hiệp hội kỹ sư ô tô)

Theo tiêu chuẩn J – 3000d thì dầu nhờn động cơ được phân loại theo giá trị độ nhớt của dầu đo bằng đơn vị giây Saybolt chia cho 2. Đối với dầu mùa hè có các cấp độ nhớt SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 50, SAE 60 thì xác định độ nhớt ở 100°C (cSt). Đối với dầu mùa đông (winter – W) có

các cấp độ nhớt SAE 0 W, SAE 10 W, SAE 15 W, SAE 20 W, SAE 25 W thì xác định độ nhớt ở -18°C tương đương với dầu mùa đông cấp SAE 20 W, còn ở 100°C thì tương đương với dầu mùa hè SAE 50. Phân loại theo cấp độ nhớt của dầu bôi trơn được trình bày trong bảng 19

Bảng 16. Phân loại dầu bôi trơn theo cấp độ nhớt SAE

| Cấp độ nhớt | Độ nhớt /Nhiệt độ | Nhiệt độ | Độ nhớt ở | 100°C(cSt) |
|-------------|-------------------|-------------------|-----------|------------|
| | (mPa/°C) | bơm giới hạn (°C) | Min | Max |
| 0 W | 3.250/-30 | -35 | 3.8 | – |
| 5 W | 3.500/-25 | -30 | 3.8 | – |
| 10 W | 3.500/-20 | -25 | 4.1 | – |
| 15 W | 3.500/-15 | -20 | 5.6 | – |
| 20 W | 4500/-10 | -15 | 5.6 | – |
| 25 W | 6000/- 5 | -10 | 9.3 | – |
| 20 | – | – | 5.6 | <9.3 |
| 30 | – | – | 9.3 | <12.5 |
| 40 | – | – | 12.5 | <16.3 |
| 50 | – | – | 16.3 | <21.9 |
| 60 | – | – | 21.9 | <26.1 |

b) Phân loại dầu bôi trơn theo cấp độ nhớt ở Liên Xô (cũ)

Ở Liên Xô (cũ), theo GOST 17479 – 72 người ta sử dụng độ nhớt động học ở 100°C (cSt) đối với dầu thường và độ nhớt ở -18°C đối với dầu đặc, nhằm phân biệt các loại dầu bôi trơn động cơ, ví dụ như dầu động cơ **M – 10 – b₁** có ý nghĩa:

M Chỉ dầu bôi trơn động cơ (maclơ)

10 Độ nhớt động học của dầu ở 100°C , đo bằng cSt

b₁ Cấp chất lượng b₁ là dầu dùng cho động cơ xăng cường hóa thấp

Việc phân loại dầu bôi trơn động cơ theo cấp chất lượng API và theo cấp độ nhớt SAE có ý nghĩa rất thiết thực cho việc lựa chọn dầu bôi trơn động cơ phù hợp với tính năng kỹ thuật của các loại động cơ đang sử dụng, bảo đảm hiệu quả bôi trơn tốt nhất, nhằm tăng hiệu suất động cơ, bảo vệ máy móc tăng thời gian làm việc của máy

3) Các chỉ tiêu chất lượng của các cấp dầu động cơ

Bảng 17: Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ diesel tăng áp và không tăng áp của ô tô hiện đại (Shell Myrina)

| STT | Nhóm theo API | SC/CD | SC/CD | SC/CD | SC/CD | SC/CD |
|-----|--|--------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | Loại độ nhớt theo SAE | 20W/20 | 30 | 40 | 15W/40 | 20W/40 |
| 2 | Độ nhớt động học (mm ² /sec) | | | | | |
| | 100 ⁰ C | 8,8 | 10,8 | 14,4 | 14,1 | 14,1 |
| | 40 ⁰ C | 67,9 | 91,3 | 139 | 100 | 106 |
| 3 | Độ nhớt động lực ở -18 ⁰ C (Pa.s) | 5.000 | - | - | 4.500 | 8.000 |
| 4 | Chỉ số độ nhớt | 102 | 102 | 102 | 144 | 135 |
| 5 | Hàm lượng tro (%) | 1,86 | 1,86 | 1,86 | 1,86 | 1,86 |
| 6 | Trị số kiềm (mg KOH/g) | 16,0 | 16,0 | 16 | 16 | 16 |
| 7 | Nhiệt độ chớp cháy cốc hở (°C) | 196 | 199 | 202 | 210 | 210 |
| 8 | Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C) | 185 | 188 | 191 | 198 | 198 |
| 9 | Nhiệt độ đông đặc (°C) | -18 | -18 | -15 | -24 | -18 |
| 10 | Tỷ trọng (kg/l) | 0,898 | 0,901 | 0,907 | 0,892 | 0,901 |

Bảng 18: Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ diesel có tốc độ quay vòng cao (Shell-Rotella)

| STT | Nhóm theo API | CB | CB | CB | CB | CB |
|-----|--|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | Loại nhớt theo SAE | 10 W | 20W/20 | 30 | 40 | 50 |
| 2 | Độ nhớt động học (mm ² /sec) | | | | | |
| | Ở 100 ⁰ C | 5.7 | 8,8 | 10,8 | 14,4 | 19 |
| | Ở 40 ⁰ C | 35 | 68 | 91 | 139 | 211 |
| 3 | Chỉ số độ nhớt | 108 | 102 | 102 | 102 | 101 |
| 4 | Hàm lượng tro (%) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 5 | Trị số kiềm (mg KOH/g) | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 4,3 |
| 6 | Nhiệt độ chớp cháy cốc hở (°C) | 227 | 243 | 254 | 260 | 266 |
| 7 | Nhiệt độ đông đặc (°C) | -27 | -18 | -18 | -0,9 | -9 |
| 8 | Tỷ trọng (kg/l) | 0,878 | 0,887 | 0,891 | 0,894 | 0,898 |

Bảng 19: Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ diesel cường hóa cao (Shell Talona)

| STT | Nhóm theo API | CC | CC |
|-----|--|-------|------|
| 1 | Loại nhớt theo SAE | 30 | 40 |
| 2 | Độ nhớt động học (mm ² /sec) | | |
| | Ở 100 ^o C | 11,8 | 14,4 |
| | Ở 40 ^o C | 104 | 139 |
| 3 | Chỉ số độ nhớt | 102 | 102 |
| 4 | Hàm lượng tro (%) | 1,3 | 1,3 |
| 5 | Trị số kiềm (mg KOH/g) | 11 | 11 |
| 6 | Nhiệt độ chớp cháy cốc hở (°C) | 241 | 243 |
| 7 | Nhiệt độ đông đặc (°C) | -18 | -9 |
| 8 | Tỷ trọng (kg/l) | 0,897 | 0,9 |

Bảng 20:Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ diesel tàu thủy có tốc độ quay vòng vừa và cao

| STT | Nhóm theo API | CD | CD |
|-----|--|-------|-------|
| 1 | Loại nhớt theo SAE | 30 | 40 |
| 2 | Độ nhớt động học (mm ² /sec) | | |
| | Ở 100 ^o C | 10,8 | 14,4 |
| | Ở 40 ^o C | 124 | 182 |
| 3 | Chỉ số độ nhớt | 58 | 70 |
| 4 | Hàm lượng tro (%) | 2,1 | 2,1 |
| 5 | Trị số kiềm (mg KOH/g) | 16 | 16 |
| 6 | Nhiệt độ chớp cháy cốc hở (°C) | 246 | 152 |
| 7 | Nhiệt độ đông đặc (°C) | -24 | -21 |
| 8 | Tỷ trọng (kg/l) | 0,916 | 0,916 |

Bảng 21: Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ xăng cường hóa của Liên Xô (cũ)

| STT | Nhóm API | SE (M-8) | | SE (M-12) | | SE (M-63/10) | |
|-----|---|----------|-----|-----------|-----|--------------|------|
| 1 | Loại nhớt theo SAE | 20 | | 30 | | 20 W/30 | |
| 2 | Độ nhớt động học (mm ² /sec) Ở 100 ^o C | 8±0,5 | | 12±0,5 | | 10±0,5 | |
| 3 | Chỉ số độ nhớt | min | 100 | min | 95 | min | 125 |
| 4 | Hàm lượng tro (%) | max | 1,3 | max | 1,3 | max | 1,65 |
| 5 | Trị số kiềm (mg KOH/g) | min | 8,5 | min | 8,5 | min | 10,5 |
| 6 | Nhiệt độ chớp cháy cốc hở (°C) | min | 210 | min | 220 | min | 210 |
| 7 | Ăn mòn tấm chì (g/cm ²) | không | có | không | có | không | có |
| 8 | Nhiệt độ đông đặc (°C) | -30 | | -20 | | -32 | |
| 9 | Tỷ trọng (kg/l) | 0,9 | | 0,9 | | 0,9 | |

4.4.3. Dầu nhớt dùng cho ô tô xe máy

Yêu cầu bôi trơn trên ô tô xe máy hết sức đa dạng. Động cơ, hệ thống truyền lực, hệ thống treo, hệ thống lái, hệ thống phanh ... đều có những yêu cầu khác nhau và tùy trường hợp cụ thể các yêu cầu này lại thay đổi.

Động cơ sử dụng trên ô tô xe máy hết sức đa dạng. Chúng khác biệt nhau về loại nhiên liệu sử dụng, về công suất, về số vòng quay, về điều kiện làm việc. Ngoài ra điều kiện môi trường nơi động cơ làm việc cũng cũng có những khác biệt lớn. Để có thể bảo đảm các điều kiện làm việc tốt nhất cho động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu và tăng tuổi thọ cho động cơ các nhà sản xuất sẽ có những hướng dẫn cụ thể loại dầu bôi trơn cho từng loại động cơ theo các điều kiện làm việc khác nhau (ví dụ: theo nhiệt độ môi trường, động cơ làm việc theo chế độ tĩnh tại hay được gắn trên ô tô, máy kéo)

Tương tự như vậy các hệ thống khác trên động cơ cũng có các yêu cầu khác nhau

Thông thường các sản phẩm dầu bôi trơn cho ô tô-xe máy thường công bố hai chỉ tiêu chính là chỉ tiêu về cấp chất lượng API và chỉ tiêu về độ nhớt SAE (ngoài ra còn có các chỉ tiêu khác). Các sản phẩm này thường được các công ty chế tạo dầu nhớt sản xuất theo các điều kiện làm việc nhất định của động cơ (trong trường hợp dầu dùng cho động cơ) hay cho các hệ thống truyền lực tùy theo các điều kiện cụ thể. Ngoài ra các công ty ô tô có thể đặt hàng các nhà sản xuất dầu nhớt các sản phẩm riêng biệt thích ứng với sản phẩm của họ.

4.5. Các loại dầu chuyên dụng

4.5.1 Dầu dùng cho hộp số tự động

Dầu hộp số tự động gọi tắt là ATF (Automatic Transmission fluid). ATF được nén bởi bơm dầu và bơm vào bộ biến đổi momen, ở đó nó được sử dụng nhằm truyền chuyển động quay và moment của động cơ đến hộp số. Ngoài ra ATF còn được nén và kích hoạt các van điều khiển thủy lực cho phép sang số và bôi trơn các chi tiết trong hộp số tự động.

Các yêu cầu của dầu hộp số tự động

- Bôi trơn bộ ly hợp và các chi tiết trong bộ truyền bánh răng.
- Truyền năng lượng.
- Thực hiện chức năng của dầu thủy lực.
- Giải nhiệt.

Các chức năng chính

- **Độ nhớt phù hợp:** Dầu hộp số tự động làm việc trong dải nhiệt độ rất rộng vì vậy chúng phải có các phụ gia cải thiện được độ nhớt của dầu theo nhiệt độ.
- **Tính ổn định nhiệt và oxy hoá cao:**
Nhiệt độ ATF đạt khoảng 100°C ở tốc độ bình thường và 150°C ở các điều kiện khắc nghiệt. Nhiệt độ của các đĩa ly hợp có thể nóng đến 350°C hay cao hơn. Vì vậy ATF phải có chức năng chịu nhiệt tốt. Nếu không sự giảm phẩm chất do nhiệt sẽ thúc đẩy quá trình oxy hoá, hiện tượng tạo cặn sẽ dễ tạo ra và có khả năng làm tắc các van điều khiển. Do vậy ATF phải chứa các chất chống oxy hoá.
- **Tính chống tạo bọt:**
Do bị khuấy trộn liên tục ATF có khả năng tạo bọt trong quá trình làm việc. Việc thêm vào chất phụ gia chống tạo bọt sẽ ngăn ngừa được hiện tượng này.
- **Đặc tính ma sát:**
Trong quá trình làm việc của hộp số thuỷ lực sẽ có ma sát giữa các đai thắng và trống thắng nếu hệ số ma sát giữa chúng quá nhỏ quá trình làm việc sẽ có ít va đập nhưng hiệu suất truyền động kém và ngược lại khi hệ số ma sát cao quá trình truyền động sẽ có va đập phụ gia điều chỉnh hệ số ma sát sẽ được sử dụng trong trường hợp này.
- **Các phụ gia khác:** ngoài ra ATF còn có các phụ gia như chống mài mòn, tẩy rửa ...
- **Màu sắc:** ATF thường được nhuộm đỏ có màu đỏ hay màu hổ phách điều này giúp cho dễ dàng phát hiện rò rỉ của dầu và trong trường hợp dầu lẫn nhiều tạp chất sẽ làm dầu ATF mất màu vì vậy chất lượng của dầu sẽ được xác định dễ hơn.

Phân loại dầu ATF

Dầu ATF được phân loại theo tiêu chuẩn của hai công ty ô tô Ford và General Motors

General Motors:

- Type A Suffix A
- Dexron II hay Dexron III (DII hay DIII).

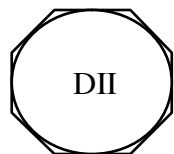
Ford:

- TypeF, M2C-3SG
- M2C-138-CJ, M2C-166H
- Mercon

Dầu ATF phải được sử dụng tuân theo các yêu cầu của nhà sản xuất để tránh gây hư hỏng cho hộp số tự động. Ở một số động cơ sử dụng hộp số tự động loại dầu ATF được ghi trên que thăm dầu hay trên nút xả dầu.

Công ty Toyota cũng có phân loại về dầu như sau

- TOYOTA ATF loại T: Dùng cho các mã hộp số A 241 H và A 540 H
- TOYOTA ATF loại T –II: mã 34 # và 35# (sử dụng hộp số điều khiển điện tử.)
- TOYOTA ATF loại T –III: dùng cho mã A 34# có ECT với hệ thống khoá cứng linh động



Hình 3: Dấu ghi trên nút xả dầu

4.5.2 Dầu phanh (dầu thắng)

Để bảo đảm cho ô tô hoạt động an toàn cần có nhiều tiêu chí, song một hệ thống thắng có độ tin cậy cao chắc chắn là một tiêu chí hàng đầu, trong đó dầu thắng đóng một vai trò quan trọng. Dầu thắng là một dung dịch chủ yếu bao gồm hai thành phần chính là glicon và etc.

Yêu cầu chính của dầu thắng

Điểm sôi cao.

Khi thắng hoạt động nó sẽ bị nóng lên do bị ma sát. Trong thực tế dầu thắng sẽ bị nóng lên và có thể bị bay hơi làm cho dầu bị sủi bọt. Nếu điều này xảy ra, khi hệ thống thắng làm việc do dầu thắng có lẫn bọt khí, lực tác động lên các cơ cấu thắng sẽ không đạt giá trị mong muốn. Hiện tượng này được gọi là khoá bay hơi. Như vậy điểm sôi cao là cần thiết để ngăn ngừa hiện tượng này.

Không làm ăn mòn cao su và kim loại.

Độ kín trong hệ thống thắng sẽ không còn được bảo đảm trong trường hợp các phốt làm kín bị ăn mòn (gây ra hiện tượng rò rỉ dầu thắng). Vì vậy dầu thắng phải bảo đảm tính chất chống ăn mòn các chi tiết bằng cao su hay các vật liệu tổng hợp và kim loại trong hệ thống thắng. Để đạt được điều này dầu thắng thường được chế tạo bằng các chất liệu tổng hợp không có nguồn gốc từ dầu mỏ.

Độ nhớt phù hợp

Dầu thắng cần có một độ nhớt thích hợp cho việc truyền áp suất. Đồng thời độ nhớt ít thay đổi theo nhiệt độ

Các chú ý khi sử dụng dầu thắng

Không trộn lẫn các loại dầu thắng

Việc trộn lẫn các loại dầu thắng có các đặc tính khác nhau sẽ làm giảm điểm sôi của dầu. Hơn nữa có thể xảy ra các phản ứng hoá học làm thay đi các đặc tính sẵn có của dầu, làm giảm chất lượng của dầu thắng

Không làm lẫn dầu với nước

Khi dầu thắng có lẫn nước, điểm sôi của dầu sẽ giảm hay làm giảm chất lượng của dầu bôi trơn

Không làm lẫn dầu thắng và các loại dầu có gốc khoáng hay các loại dầu làm sạch.

Dầu gốc khoáng hay các loại dầu làm sạch tác động vào các chi tiết bao kín bằng cao su tổng hợp gây ăn mòn hay trương nở các chi tiết này. Vì vậy khi tháo các chi tiết trong hệ thống thắng phải chú ý làm sạch các chất nêu trên (chú ý trong bình chứa, xy-lanh thắng, xy-lanh con...)

Dầu thắng phải được lưu giữ trong các vật chứa có độ kín cao. Điều này giúp ngăn ngừa sự hấp thụ hơi nước và các tạp chất khác

Dầu thắng nên được thay thế mỗi năm 1 lần.

Phân loại dầu thắng

Dầu thắng thường được phân loại theo điểm sôi. Tiêu chuẩn sử dụng phổ biến là tiêu chuẩn DOT (Department Of Transportation - Bộ Giao thông Hoa kỳ).

| Bảng22:Phân loại dầu thắng | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| | DOT 3 | DOT 4 | DOT 5 |
| Khô | 205°C | 230°C | 260°C |
| Ấm | 140°C | 155°C | 180°C |

4.5.3 Dầu thủy lực

Dầu thủy lực được sử dụng trong các hệ thống thủy lực được trang bị trên ô tô, máy kéo, tàu thủy. Trong hệ thống thủy lực bơm sẽ chuyển đổi cơ năng thành thủy năng và các bộ chấp hành sẽ biến đổi thủy năng sang cơ năng.

Đặc tính của dầu thủy lực

Mặc dù có chức năng bôi trơn nhưng chức năng chính của dầu thủy lực là truyền lực. Vì vậy ngoài các chức năng cơ bản của các loại dầu như độ nhớt cần phù hợp, tính chống oxy hoá, chống mài mòn, chống ăn mòn, làm mát, các tính chất đặc trưng của dầu thủy lực là:

- **Độ nén nhỏ:**

Chất lỏng phải có khả năng chịu nén cao. Dầu gốc khoáng có khả năng chịu nén cao, dưới áp suất rất lớn ($4 \times 10^8 \text{ N/m}^2$) thể tích chỉ giảm 15-20%. Tỷ trọng của chất lỏng có liên quan trực tiếp độ nhớt và độ chịu nén nó ảnh hưởng trực tiếp đến công suất truyền lực.

- **Khả năng tương thích với các vật liệu làm kín**

Dầu thủy lực phải bảo đảm không làm ăn mòn hay trương nở các vật liệu làm kín trên hệ thống

- **Khả năng tách khí và chống tạo bọt**

Dầu thủy lực phải có khả năng chống tạo bọt và tác khí ra nếu có lẫn trong dầu, điều này ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng chống ăn mòn.

- **Độ sạch cao**

Điều này làm tăng khả năng chống mài mòn, bảo đảm chất lượng bề mặt các chi tiết máy

Phân loại dầu thủy lực

Dầu thủy lực được phân loại theo các cách sau

- **Phân loại theo thành phần**

- **Dầu thủy lực gốc khoáng**

Loại dầu này có được sản xuất từ dầu gốc được tinh chế sâu nó tính tương hợp tốt với các chi tiết máy trong hệ thống thủy lực, có khoảng nhiệt độ làm việc rộng và có tính bôi trơn tốt, giá thành rẻ tuy. Nhược điểm chính của loại dầu này là khả năng chống cháy kém.

- **Dầu thủy lực tổng hợp**

Dầu thủy lực tổng hợp có nguồn gốc từ từ các sản phẩm tổng hợp hữu cơ. Chúng có tính truyền lực tốt và chịu được nhiệt độ cao thường được sử dụng trong các hầm lò, các phân xưởng luyện kim... Các sản phẩm này có giá thành cao so với dầu có gốc khoáng.

Ngoài ra còn các loại dầu dạng nhũ tương và loại dầu thủy lực gốc nước

- **Phân loại theo tiêu chuẩn ISO**

Bảng 23: Phân loại dầu thủy lực theo tiêu chuẩn ISO

| STT | Ký hiệu | Đặc tính |
|-----|---------|--|
| 1 | HH | Dầu khoáng tinh chế không phụ gia |
| 2 | HL | Dầu khoáng tinh chế có phụ gia chống gỉ và oxy hoá |
| 3 | HM | Kiểu HL có thêm phụ gia chống mài mòn |
| 4 | HR | Kiểu HL có thêm phụ gia chống cải thiện chỉ số độ nhớt |
| 5 | HV | Kiểu HM có thêm phụ gia chống cải thiện chỉ số độ nhớt |
| 6 | HG | Kiểu HM chống kẹt và chống chuyển động trượt |
| 7 | HS | Chất lỏng tổng hợp không có tính chống cháy |
| 8 | HFAE | Nhũ tương trong nước chống cháy có 20% chất có thể cháy được |
| 9 | HFB | Nhũ tương chống cháy của nước trong trong dầu có 25% chất có thể cháy được |
| 10 | HFC | Dung dịch chống cháy của Polime trong nước có tối thiểu 35% nước |
| 11 | HFDR | Chất lỏng tổng hợp chống cháy trên cơ sở este của axit phosphoric |
| 12 | HFDS | Chất lỏng tổng hợp chống cháy trên cơ sở clo-hydrocacbon |
| 13 | HFDT | Chất lỏng tổng hợp chống cháy trên cơ sở hỗn hợp HFDR và HFDS |

4.5.4. Dầu hộp số

Dầu hộp số có chức năng chủ yếu là bôi trơn. Trong quá trình làm việc của các hệ thống truyền lực các bộ truyền sử dụng bánh răng chịu tác động của tải trọng lớn nên bị tác động của sự mài mòn, rỗ trục và làm việc trong môi trường có nhiệt độ cao.

Vì vậy dầu bôi trơn hộp số cần có những chức năng cơ bản sau.

- Ngăn ngừa sự tiếp xúc trực tiếp giữa kim loại – kim loại

- Chống mài mòn
- Giải nhiệt
- Giảm va đập và tiếng ồn
- Chống ăn mòn
- Giảm hiện tượng tróc rỗ bề mặt kim loại
- Tẩy rửa

Tính chất của dầu bôi trơn hộp số

Độ nhớt phù hợp: độ nhớt của dầu phải tương thích với tải trọng và tốc độ làm việc của bộ truyền, nhưng đồng thời phải bảo đảm điều kiện giải nhiệt và bôi trơn được các ổ trục

Khả năng chịu tải trọng: Khi các bánh răng ăn khớp với nhau chúng chịu áp suất lớn và tải trọng mạnh tính va đập. Dầu bôi trơn phải giúp chúng chịu tải trọng này. Bảo đảm sự ăn khớp dễ dàng của các bánh răng và giúp chống xước và ăn mòn trên bề mặt răng

Tính chịu nhiệt và chống oxy hoá: Khi chịu nhiệt độ cao và bị oxy hoá sẽ làm dầu tạo cặn và axit làm tăng độ nhớt và dầu đặc hơn vì vậy khả năng chịu nhiệt và oxy hoá của dầu càng cao sẽ giúp cải thiện tuổi thọ của dầu lên

Các phụ gia có trong dầu hộp số

- Phụ gia EP (Extreme Pressure)
- Phụ gia chống mòn
- Chống oxy hoá
- Chống tạo bọt
- Cải thiện chỉ số độ nhớt
- Giảm nhiệt độ đông đặc...

Phân loại dầu bôi trơn hộp số

Theo độ nhớt

Theo tiêu chuẩn SAE có 6 cấp độ nhớt: 75W, 80W, 85W, 90, 140, 250.

Hộp số và vi sai thường dùng dầu SAE 90 hay 80W-90.

Theo cấp chất lượng

Viện API đã thiết lập ra tiêu chuẩn về chất lượng như sau.

Bảng 24: Phân loại dầu hộp số

| Phân loại API | Đặc tính và công dụng |
|---------------|---|
| GL-1 | Dầu khoáng nguyên chất ít sử dụng trên ô tô |
| GL-2 | Dùng cho trục vít, có tính chịu tải cao hơn GL-1, có các phụ gia chống mòn và kẹt xước (EP) |
| GL-3 | Có phụ gia EP, dùng cho hộp số và cầu sau dùng bánh răng trụ răng thẳng và bánh răng côn |
| GL-4 | Dùng cho bánh răng Hypoithoạt động dưới điều kiện khắc nghiệt hơn loại GL-3 có chứa nhiều phụ gia chống áp suất cao hơn loại GL-3 |
| GL-5 | Dùng cho bánh răng Hypoit có tải trọng lớn hơn trong trường hợp GL-4, có lượng phụ gia EP cao |

Chương 5:

MỠ NHỜN

Một trong những sản phẩm thuộc nhóm xăng-dầu được dùng phổ biến cho các loại xe máy, động cơ, trang thiết bị là mỡ nhờn. Mặc dù hàng năm thế giới chỉ tiêu thụ dăm triệu tấn mỡ nhờn, ít hơn dầu nhờn rất nhiều, nhưng mỡ nhờn là sản phẩm không thể thay thế được trong kỹ thuật và công nghệ. Người ta đã sản xuất ra hàng trăm mỡ nhờn có thành phần và công dụng khác nhau. Mỡ nhờn sản xuất từ nguồn gốc dầu mỡ nhờn gốc dầu mỡ và các loại xà phòng của axit béo chiếm tới trên 90 % tổng lượng mỡ nhờn, là loại mỡ thông dụng nhất, có rất nhiều loại khác nhau, tuy không thông dụng bằng, nhưng nhìn chung chúng đều thuộc dạng vật liệu bôi trơn như dầu nhờn. Có khác chăng ở trạng thái bôi trơn, dầu nhờn bôi trơn các chi tiết máy ở dạng lỏng, còn mỡ nhờn bôi trơn ở dạng nửa rắn (dạng dẻo). Trong chương này chúng ta khảo sát chủ yếu về loại mỡ bôi trơn.

5.1. Công dụng và thành phần của mỡ nhờn

5.1.1. Công dụng của mỡ nhờn

Trong quá trình hoạt động của động cơ, xe máy, trang thiết bị, để giảm ma sát tăng công suất máy, chống mài mòn và để truyền lực, người ta sử dụng dầu nhờn nhưng như vậy vẫn chưa đủ. Ngoài dầu nhờn, còn phải bổ sung thêm một loại vật liệu khác nữa là mỡ nhờn. Phần lớn các ứng dụng của mỡ đều có ứng dụng tương ứng dầu bôi trơn, vì lý do này mỡ nhờn phải có đủ những tính năng tương đương dầu trên mọi phương diện. Đối với một ứng dụng nhất định, cần nắm rõ những điều kiện bôi trơn sau để quyết định dùng mỡ dầu bôi trơn:

- Nơi bôi trơn có kết cấu giữ được chất bôi trơn không. Nếu không có, không thể dùng dầu mà buộc phải dùng mỡ bôi trơn.

- Chất bôi trơn có phải thực hiện chức năng làm kín hay không và kín tới mức độ nào. Ví dụ trong trường hợp làm kín các khớp nối ống dẫn khí thì không thể dùng dầu mà phải dùng mỡ.

- Mối quan hệ giữa bôi trơn ổ trục với các chi tiết khác. Khi ổ trục được lắp ở các máy mà ở đó các chi tiết đòi hỏi phải bôi trơn bằng dầu thì thông thường người ta dùng dầu đó để bôi trơn ổ trục. Trong những trường hợp khác, nếu việc bôi trơn ổ trục thực hiện độc lập với các chi tiết khác thì thường dùng mỡ để bôi trơn ổ trục.

Tóm lại có thể thấy mỡ nhờn có tác dụng bôi trơn phụ trợ cho dầu nhờn. Mỡ nhờn có những công dụng chủ yếu sau đây:

5.1.1.1. Tác dụng bôi trơn

Để bổ sung thêm tác dụng bôi trơn của dầu nhờn, mỡ có tác dụng bôi trơn ở những nơi có tác dụng cao (trục xe, chốt nhíp), ở những chỗ trống, hở, không có bầu dầu, ở những nơi có sức li tâm lớn. Dùng mỡ ở những nơi trống, hở như vú mỡ, ở gầm xe còn có tác dụng chống nước bụi... Tuy vậy sự bôi trơn của mỡ nhờn ở không thể thay thế bằng hoàn toàn cho dầu vì mỡ ở trạng thái đặc sệt không lưu thông được, dùng mỡ bôi trơn sẽ tốn nhiều động lực của động cơ khi máy móc làm việc.

5.1.1.2. Tác dụng bảo vệ

Khi bôi trơn lớp mỡ lên bề mặt các dụng cụ, khí tài, máy móc, chế tạo bằng kim loại, sẽ có tác dụng chống lại tác hại ăn mòn của môi trường xung quanh như hơi nước axit -kiềm, bụi bẩn ... Gây

nên han gỉ, phá hoại bề mặt kim loại. Tác dụng bảo vệ của mỡ tốt hơn dầu vì chúng ở trạng thái đặc sệt, không bị chảy trôi, có tính dính bám và tính ổn định tốt.

5.1.1.3. Tác dụng bịt kín

Mỡ được dùng bịt kín trong các trường hợp cần lắp các ống thể lỏng thể khí, ta bôi mỡ vào các ren nối hoặc khớp nối của đường ống, các đệm nắp máy, các khe hở giữa các bộ phận ... Mỡ có tác dụng bịt kín tốt hơn dầu vì ở thể đặc sệt có tính bám dính tốt hơn.

Mỡ nhờn khác dầu nhờn ở chỗ không có tác dụng làm nguội và làm sạch vì mỡ không có tính năng lưu chuyển.

5.1.2. Thành phần mỡ nhờn

Các loại mỡ nói chung và mỡ nhờn nói riêng là một thể cấu trúc dạng gen nửa rắn hay có thể nói là đặc sệt. Cấu trúc gen này bao gồm hay pha là pha phân tán rắn và môi trường phân tán lỏng. Pha phân tán rắn tồn tại dưới dạng một khung cấu trúc và các phân tử chất làm đặc các liên kết lại với nhau và tạo thành, còn các phân tử môi trường phân tán lại tồn tại một cách không hoàn toàn “ tự do” trong lòng bộ khung phân tán đó. Chính cấu trúc đặc biệt của khung phân tán này (dù lượng môi trường phân tán là dầu nhờn lỏng chiếm tỉ lệ rất cao (từ 70 – 95%) còn pha phân tán rắn chiếm tỉ lệ khá thấp (5 – 30%)) mà nó vẫn có thể giữ cho mỡ tồn tại ở dạng bán rắn.

Mỡ nhờn được chế biến bằng công nghệ dựa trên phương pháp làm đặc các loại dầu bôi trơn thể lỏng nhờ các chất làm đặc riêng biệt theo các công đoạn và các điều kiện kỹ thuật nhất định. Mỡ là hỗn hợp của dầu nhờn gốc dầu mỡ hoặc dầu nhờn tổng hợp với 5% -30% một loại chất làm đặc nào đó. Dầu nhờn làm nhiệm vụ bôi trơn, còn chất làm đặc có chức năng giữ dầu lỏng ở trạng thái bán rắn trong mỡ và chống chảy. Chất làm đặc có thể là bất cứ một loại vật liệu rắn nào đó khi mà phối liệu với các loại dầu thích hợp, trong những điều kiện xác định chúng sẽ tạo ra một cấu trúc đồng nhất dạng rắn hoặc nửa rắn. Có thể nói một cách tóm lược rằng mỡ là hỗn hợp là dạng cấu thể của dầu bôi trơn và chất làm đặc thích hợp.

5.1.2.1. Dầu nhờn

Dầu làm nhiệm vụ bôi trơn và là thành phần chính của mỡ, thông thường chiếm 70 – 95% mỡ thành phẩm. Do là thành phần chính nên hàm lượng dầu và tính chất lí hóa của dầu đều có ảnh hưởng rõ ràng đến tính năng làm việc của mỡ. Nếu mỡ nhờn dùng cho bộ phận làm việc ở nhiệt độ thấp, phụ tải nhẹ và tốc độ quay nhanh thì phải dùng dầu có nhiệt độ đông đặc thấp, độ nhớt thấp và chỉ số nhớt cao. Nếu mỡ làm việc ở nơi có phụ tải lớn, nhiệt độ cao và tốc độ chậm thì phải dùng dầu có độ nhớt cao và pha thêm chất độn (như bộ graphit...). Trong nhiều trường hợp, phải dùng dầu tổng hợp thay cho dầu khoáng trong chế biến cho mỡ tính năng chịu lạnh và nhiệt độ tốt. Các loại mỡ chế biến từ dầu tổng hợp có thể làm việc trong dải nhiệt độ rộng từ – 70 đến 400 ° C.

5.1.2.2. Chất làm đặc

Chất làm đặc có nhiệm vụ tạo ra cấu trúc rắn và nửa rắn của mỡ, chúng giữ cho dầu tồn tại trong cấu trúc thể đặc sệt không bị chảy loãng ra, chiếm từ 5 – 30% thành phần mỡ. Có nhiều loại chất làm đặc như xà phòng (mỡ gốc xà phòng), các hydrocacbon rắn (mỡ gốc sáp), các chất rắn thể vô cơ như bentonit (đất sét), silicagen ... hoặc các chất làm đặc gốc hữu cơ như polyme, các ureat, các bột màu, bitum và bồ hóng.

Ngoài hai thành phần chủ yếu trên trong mỡ bôi trơn còn có một số chất độn như bột graphit thay một số loại phụ gia để cải thiện một số tính chất cần thiết của mỡ như tính ổn định hoá học, tính chịu nhiệt độ thấp, tính dính bám...

5.2. Các chỉ tiêu chất lượng mỡ nhờn

Để đảm bảo ba chức năng bôi trơn, làm kín, bảo vệ bề mặt kim loại, yêu cầu các loại mỡ nhờn phải đạt được các chỉ tiêu chất lượng như sau:

_ Dầu cần có tính ổn định tốt để đảm bảo tính bôi trơn trong những điều kiện khắc nghiệt như ở nhiệt độ cao (ổn định nhiệt), chịu tải trọng lớn (ổn định cấu thể), chịu tác dụng của oxy và các yếu tố khác (ổn định hoá học), chịu tác dụng của nước trong điều kiện bôi trơn hở.

_ Mỡ cần có tác dụng bảo vệ bề mặt kim loại trước hiện tượng xâm thực, Ăn mòn của môi trường tiếp xúc nhiều với nước, với bụi bẩn chức các yếu tố ăn mòn.

_ Mỡ cần có độ sạch cao, nhằm tránh hiện tượng cào xước, mài mòn của các chi tiết máy.

5.2.1. Tính ổn định toàn diện của mỡ nhờn

Tính ổn định toàn diện của mỡ nhờn biểu hiện khả năng của mỡ giữ nguyên được cấu trúc đồng nhất ở dạng nửa rắn, dưới tác dụng của nhiệt độ cao, tải trọng lớn và những điều kiện khắc nghiệt khác. Có thể thẩm định được các tính chất đó qua các chỉ tiêu chất lượng dưới đây:

5.2.1.1. Tính ổn định nhiệt (Thermo Stability)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2697 – 78, ASTM D 566

Tính chịu nhiệt của mỡ nhờn được thể hiện ở *nhiệt độ nhỏ giọt hay độ nhỏ giọt* (*dropping point* - °C). Nhiệt độ nhỏ giọt là nhiệt độ mà tại đó giọt mỡ đầu tiên từ chén mỡ rơi xuống đáy ống nghiệm (hay sợi mỡ chảy chạm đáy ống nghiệm) khi đốt nóng mỡ trong dụng cụ chuyên dùng đo độ nhỏ giọt. Độ nhỏ giọt được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 566 hoặc TCVN 2697 – 78.

Dựa vào nhiệt độ nhỏ giọt của mỡ có thể lựa chọn loại mỡ thích hợp. Thông thường nhiệt độ sử dụng bao giờ cũng thấp hơn nhiệt độ nhỏ giọt từ 10 – 20 °C. Qua độ nhỏ giọt chúng ta cũng phán đoán được chất làm đặc của mỡ. Ví dụ mỡ gốc xà phòng natri có nhiệt độ nhỏ giọt trên 100 °C, mỡ gốc xà phòng canxi và nhôm 65 – 90 °C, mỡ gốc sáp 60 – 80 °C ...

Tuy vậy nhiệt độ nhỏ giọt chỉ nói lên phần nào tính năng sử dụng của mỡ nhờn mà thôi. Để đánh giá đúng hơn về tính ổn định nhiệt ta cần kiểm nghiệm khả năng giữ vững kết cấu ban đầu và tính chất của mỡ trong điều kiện nhiệt độ gần với nhiệt độ lúc mỡ làm việc. Muốn kiểm định tính chất này người ta lấy một khối mỡ theo quy định cho vào tủ giữ nhiệt, trong một khoảng thời gian và nhiệt độ nhất định. Sau khi kết thúc thí nghiệm nếu khối mỡ không bị biến dạng, tách dầu thì chứng tỏ nó chịu được nhiệt độ đó. Ngược lại nếu khối mỡ bị biến dạng và tách dầu thì chứng tỏ tính ổn định nhiệt kém, không thể sử dụng tại nhiệt độ đó được.

5.2.1.2. Tính ổn định cấu thể hoặc độ tách dầu (Oil Separation)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 1742

Tính ổn định cấu thể biểu thị khả năng mỡ bôi trơn chống lại ảnh hưởng của nhiệt độ và áp lực, giữ được cấu trúc ban đầu của mỡ.

Để đánh giá tính chất này người ta xác định độ tách dầu, là lượng dầu sự tách ra so với khối lượng mẫu, trong điều kiện cụ thể của thí nghiệm.

Nguyên tắc xác định là khảo sát sự tách dầu khi tăng nhiệt hoặc tách dầu khi tăng áp. Độ tách dầu biểu thị bằng %khối lượng dầu bị tách trong điều kiện thí nghiệm sau khi khuấy mỡ, giữ nguyên ở 25°C trong 24 h. Khi xét đoán kết quả nếu độ tách dầu quá mức quy định thì chứng tỏ tính ổn định của cấu thể mỡ không đạt yêu cầu. Quy định độ tách dầu không quá 3 – 5 % khi thí nghiệm tăng áp

suất tách dầu. Mỡ nhờn mà tính ổn định cấu thể kém không dùng vào nơi có nhiệt độ cao, không có khả năng tồn chứa lâu.

5.2.1.3. Tính ổn định oxy hoá (oxidation – Stability)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 942, ASTM D 1402

Tính ổn định hóa học biểu thị tính chống lại quá trình oxy hoá của mỡ nhờn trong lúc bảo quản và sử dụng. Để đánh giá tính ổn định nhiệt ổn định hoá học theo tiêu chuẩn của Liên Xô (cũ) người ta cho 200 g mỡ vào bình thép không gỉ, rồi cho oxy hoá ở 100°C với áp lực 8 at trong một khoảng thời gian nhất định. Đánh giá tính ổn định của lượng mỡ dựa trên lượng oxi hấp thụ và trị số axit tăng lên của mẫu mỡ thí nghiệm. Yêu cầu các chỉ tiêu này không vượt quá giới hạn cho phép.

- ASTM D 942 để xác định tính bền oxy hoá (Oxydation Stability) bằng phương pháp *bơm oxy* (Oxygen Bomb Method) và đơn vị xác định chỉ tiêu này theo KG/cm². Phương pháp này dựa trên nguyên tắc cho một mẫu mỡ thí nghiệm vào bơm ở nhiệt độ ổn định là 99°C (210°F), được nạp đầy khí oxy ở áp suất là 110 Psi (758 kPa). Áp suất của bơm sẽ được theo dõi và ghi lại trong một khoảng thời gian xác định. Tại thời điểm áp suất bắt đầu giảm có nghĩa là sự oxy hoá của mỡ đã xảy ra, quy định chỉ tiêu ổn định oxy hoá của mỡ không được thấp dưới một giới hạn cho phép.

- ASTM D 1402 để xác định hiệu ứng của kim loại đồng tới tính ổn định oxy hoá của mỡ nhờn đo bằng phương pháp bơm oxy. Cơ sở của phương pháp kiểm nghiệm này cũng giống như ASTM D 942, chỉ khác là lượng mỡ thí nghiệm được phết lên một tấm kim loại đồng đã chuẩn bị trước. Dưới ảnh hưởng của tấm đồng sự oxy hoá xảy ra dễ dàng hơn. Khi áp suất oxy giảm cũng là lúc sự oxy hoá đã bắt đầu xảy ra.

5.2.1.4. Tính bền đối với nước của mỡ nhờn

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 1264

Tính bền đối với nước của mỡ biểu thị mức độ nhũ hóa của mỡ trong nước. Khi thử nghiệm người ta ít lấy một ít mỡ cho vào trong ống nghiệm có nước cất rồi lắc mạnh trong 2 phút và để yên trong 3 giờ. Sau đó xem xét kết quả hoà tan của mỡ để xác định độ nhũ hóa. Nếu mỡ tan nhiều trong nước: độ nhũ hoá 1 còn độ nhũ hoá 2 – 3 là mức độ trung gian. Mỡ gốc sáp có độ nhũ hoá 1 rất kỵ nước, gốc xà phòng canxi có độ nhũ hoá 2, gốc xà phòng natri có độ nhũ hoá 4 (có khi là 3), không kỵ nước. Dựa vào độ nhũ hoá để lựa chọn mỡ thích hợp cho những nơi ẩm ướt, tiếp xúc nhiều với nước. Mỡ có độ nhũ hoá 4 thì không thể đem dùng nơi có độ ẩm cao.

ASTM D 1264 (Water washout of lubricating greases) là phương pháp định lượng xác định tính bền của mỡ nhờn đối với nước. Mỡ thí nghiệm được phết trên một quả cầu và quay tròn trong một thiết bị chuyên dụng với độ quay là 600±30 vòng/phút. Phun nước lên quả cầu mỡ với tỉ lệ 5±0,5 ml/sec. Sau 1 giờ, xác định lượng mỡ bị rửa trôi theo nước. Từ lượng mỡ bị rửa trôi đó suy đoán về khả năng chịu nước của mỡ thử nghiệm. Khối lượng mỡ bị rửa trôi càng ít, chứng tỏ mỡ càng bền với nước và ngược lại.

5.2.2. Tính bảo vệ kim loại của mỡ nhờn

Chống ăn mòn kim loại là tính chất của mỡ nhờn không gây ra các tác động ăn mòn bề mặt kim loại trong quá trình tiếp xúc giữa các lớp mỡ che phủ bề mặt các chi tiết máy. Tính chất chống ăn mòn được kiểm định qua các chỉ tiêu kiểm tự do và axit hữu cơ tự do có trong mỡ, cũng như kiểm tra ăn mòn mảnh đồng.

5.2.2.1. Xác định kiềm tự do và axit hữu cơ tự do (TBN & TAN)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2704 – 78, GOST 6307 – 60

Hàm lượng axit và kiềm hoà tan trong nước được xác định theo hướng dẫn của các tiêu chuẩn TCVN và GOST. Cơ sở của phương pháp xác định là cho chất chỉ thị màu axit – bazơ vào dung dịch chiết nóng của mỡ nhờn. Khi phát hiện thấy có lượng axit hay kiềm hoà tan, tiến hành định lượng bằng phương pháp chuẩn độ thể tích với chất chỉ thị màu hoặc đo điện thế. Trong các loại mỡ gốc xà phòng luôn có một lượng kiềm quy đổi về natri hydroxit (NaOH).

5.2.2.2. Kiểm nghiệm ăn mòn mảnh đồng (Copper Strip Corrosion)

Tiêu chuẩn xác định IP 112

Mỡ nhờn có tác dụng bảo vệ bề mặt kim loại, chống ăn mòn. Tuy nhiên trong quá trình bảo quản, sử dụng, mỡ có thể biến chất do quá trình oxy hoá, do sự thâm nhập từ bên ngoài của tạp chất có khả năng ăn mòn kim loại. Do đó cần đánh giá tính chất này bằng kiểm nghiệm ăn mòn mảnh đồng ở 25°C, trong vòng 24 giờ (Corrosion 24h/25°C) Theo quy định các loại mỡ không được biểu hiện tính ăn mòn đối với mảnh đồng.

5.2.3. Độ sạch của mỡ nhờn

Yêu cầu các loại mỡ nhờn phải đạt được một độ sạch nhất định, để trong quá trình làm việc mỡ không tạo ra những hiện tượng mài mòn gây cào xước hay ăn mòn, gây sét gỉ đối với các bề mặt kim loại của các chi tiết máy. Độ sạch của mỡ nhờn được kiểm định qua các chỉ tiêu: hàm lượng nước, hàm lượng tạp chất cơ học, hàm lượng tro của mỡ.

5.2.3.1. Nước trong mỡ (Water Content)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 3183 – 79, ASTM D 95

Nước có một tỉ lệ nhất định trong mỡ nhờn và điều đó cần thiết cho việc tạo thành cấu thể của mỡ, nhưng nếu lượng nước vượt quá giới hạn cho phép thì sẽ ảnh hưởng không tốt đến tính ổn định cơ học của mỡ, làm giảm khả năng bảo vệ kim loại của mỡ, gây tác hại ăn mòn. Tùy từng gốc mỡ mà lượng nước cho phép khác nhau theo % khối lượng so với mỡ.

- Mỡ gốc xà phòng canxi lượng nước cho phép là 0,1 - 3,0 %.
- Mỡ gốc xà phòng canxi-natri lượng nước cho phép là 0,3 – 0,5 %
- Mỡ gốc xà phòng natri lượng nước cho phép là 0,5 %
- Mỡ gốc xà phòng sáp không cho phép có nước.
- ASTM D 95 dùng định lượng nước trong mỡ cũng như các sản phẩm dầu mỡ khác bằng phương pháp chưng cất
- TCVN 3183 – 79 dùng để xác định nước trong mỡ theo phương pháp định tính.

5.2.3.2. Tạp chất cơ học (Mechanical Impurities)

Tiêu chuẩn xác định TCVN 2696 – 78

Các chất rắn không tan trong hỗn hợp cồn etylic với benzen và không tan trong nước gọi là tạp chất cơ học của mỡ. Tạp chất cơ học có thể có sẵn trong dầu và xà phòng là nguyên liệu chế biến

mỡ, ngoài ra trong quá trình tồn chứa, vận chuyển mỡ, các tạp chất cơ học như bụi mạt kim loại ... có thể từ ngoài lọt vào mỡ. Tạp chất cơ học được đánh giá theo % khối lượng so với mẫu mỡ. Yêu cầu chung là mỡ không được có tạp chất cơ học ngoại trừ gốc xà phòng canxi được phép có một lượng tạp chất cơ học từ 0,3 – 0,6 % khối lượng.

TCVN 2696 – 78 dùng để xác định tạp chất cơ học trong mỡ một cách đơn giản là dùng dung dịch HCl phân huỷ mỡ đã hoà tan trong dung môi, lọc và sấy khô rồi cân lượng tạp chất còn lại trên giấy lọc, cũng có thể dùng dụng cụ Soclet để chiết mỡ bằng dung môi thích hợp.

5.2.3.3. Hàm lượng tro (Ash)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 482

Để xác định hàm lượng tro cũ mỡ cần đốt và nung nóng mẫu mỡ thí nghiệm ở những điều kiện nhất định. Tiếp theo sẽ định lượng chất cặn rắn còn lại (theo % khối lượng). Ở các loại mỡ gốc sáp, hàm lượng tro rất thấp, chỉ khoảng 0,02 – 0,07, còn với các loại mỡ gốc xà phòng thì hàm lượng tro cao hơn, có thể phân biệt mỡ nhờn gốc sáp hoặc gốc xà phòng, phân biệt mỡ gốc xà phòng kim loại hoặc dạng xà phòng hữu cơ (mỡ dạng này cũng có hàm lượng tro thấp như gốc sáp).

5.2.4. Một số tính năng sử dụng khác của mỡ nhờn

5.2.4.1. Độ nhớt của mỡ nhờn (Viscosity)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 1092

Ở điều kiện làm việc, khi tác dụng của tải trọng dưới giới hạn bền của mỡ, cấu trúc của mỡ được bảo tồn, khi đó khả năng bôi trơn của mỡ được đánh giá theo độ nhớt biểu kiến.

ASTM D 1092 được sử dụng để tiến hành xác định độ nhớt biểu kiến (*Apparent Viscosity*) của mỡ nhờn trong dụng cụ đo độ nhớt chuyên dụng ở khoảng nhiệt độ từ – 53 tới 37,8°C (từ – 65 tới 107°F).

Ở điều kiện làm việc, khi tác dụng của tải trọng lớn hơn giới hạn độ bền của mỡ, cấu trúc của mỡ bị phá vỡ và mỡ chảy lỏng ra như dầu bôi trơn. Ở giai đoạn này tính chất của mỡ được đặc trưng bằng độ nhớt động học như với dầu nhờn, tuy vậy độ nhớt của mỡ vẫn khác so với dầu. Độ nhớt của mỡ không chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ mà còn phụ thuộc vào tốc độ biến dạng, chủ yếu là giữa các phần tử làm đặc của khung kết cấu bị phá vỡ luôn luôn có xu hướng tạo lập lại mối liên kết của cấu trúc. Sự phá vỡ cấu trúc làm giảm độ nhớt, còn sự tạo lập cấu trúc làm tăng độ nhớt.

Sự phụ thuộc độ nhớt của mỡ vào tốc độ biến dạng biểu hiện ở chỗ, khi tốc độ biến dạng tăng thì độ nhớt giảm. Khi tốc độ biến dạng tăng tới một giới hạn nào đó thì độ nhớt của mỡ không phụ thuộc vào tốc độ biến dạng nữa và lúc đó mỡ nhờn giống như chất lỏng Newton. Sự phụ thuộc độ nhớt mỡ nhờn vào gradien tốc độ biến dạng gọi là độ nhớt tốc độ (còn gọi là độ nhớt hiệu dụng).

Sự phụ thuộc độ nhớt của mỡ nhờn vào nhiệt độ cũng gọi là tính nhớt -nhiệt của mỡ. Sự khác nhau về độ nhớt của dầu và mỡ là ở chỗ độ nhớt mỡ nhờn ít phụ thuộc nhiệt độ như độ nhớt dầu nhờn, có nghĩa là trị số nhớt của mỡ cao hơn của dầu.

Tính chất độ nhớt là khá quan trọng đối với mỡ. Cho phép đánh giá khả năng khởi động của các máy móc bôi trơn bằng mỡ nhờn, khả năng bơm chuyển mỡ nhờn theo các ống mềm trong bảo quản và trong các ống dẫn mỡ tới các bộ phận cần bôi trơn, cũng như đánh giá tiêu hao mỡ trong các bộ phận ma sát.

5.2.4.2. Độ rắn của mỡ nhờn

Tiêu chuẩn xác định TCVN 5853 – 1995, ASTM D 217

Độ rắn đặc của mỡ bôi trơn được đánh giá qua độ xuyên kim (*Penetration*). Độ xuyên kim là độ lún sâu của chóp kim khí có khối lượng quy định để rơi trong 5 giây vào một khối mỡ thí nghiệm đã được nhào đều, ở nhiệt độ 25°C. Mỗi đơn vị độ xuyên kim tương ứng với một độ lún sâu là 0,1 mm. Xác định độ xuyên kim theo tiêu chuẩn TCVN 5853 – 1995 hoặc ASTM D 217 trong dụng cụ chuyên dùng.

Độ xuyên kim nhỏ là biểu hiện mỡ rắn đặc và ngược lại. Độ xuyên kim phần nào tùy thuộc tỷ lệ và đặc tính các chất làm đặc. Tỷ lệ chất làm đặc càng nhiều thì độ xuyên kim càng nhỏ và ngược lại. Loại mỡ chế bằng xà phòng của axit béo có độ xuyên kim lớn hơn độ xuyên kim của loại mỡ chế bằng xà phòng của axit không no. Độ xuyên kim cũng phụ thuộc vào tính chất loại dầu dùng chế biến mỡ, dầu có độ nhớt lớn hơn thì mỡ có độ xuyên kim nhỏ và ngược lại.

Dựa vào độ xuyên kim làm cơ sở chọn mỡ dùng cho thích hợp sử dụng cụ thể, như nơi có áp lực lớn thì phải dùng mỡ có độ xuyên kim nhỏ và ngược lại.

Ngoài ra còn xác định độ xuyên kim của một khối mỡ đã chịu 100.000 lần giã chà, nghĩa là mỡ đang ở trạng thái gần với trạng thái làm việc của động cơ. Chỉ tiêu này biểu hiện cho độ bền làm việc của mỡ, chỉ tiêu này của mỡ càng thấp chứng tỏ độ bền của mỡ càng cao và ngược lại. Đường nhiên độ xuyên kim như vậy phải cao hơn độ xuyên kim xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 217.

5.2.4.3. Khuynh hướng rò rỉ của mỡ nhờn (*Leakage Tendencies*)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 1263

Khuynh hướng rò rỉ đo bằng khối lượng (gam) hao hụt đi của lượng mỡ dùng bôi trơn ở vô lăng xe ô tô, trong điều kiện thử nghiệm bằng thiết bị chuyên dùng, ở điều kiện xác định.

Quy định lượng mỡ hao hụt thử nghiệm theo tiêu chuẩn này không vượt quá giới hạn cho phép thường là 2g.

5.2.4.4. Khả năng chịu tải của mỡ nhờn (*Extream Pressure Properties*)

Tiêu chuẩn xác định ASTM D 2596

Tiêu chuẩn này dùng phương pháp *Bốn viên bi* (*Four Ball Method*) để kiểm định khả năng chịu tải, đo bằng kg, của một loại mỡ được tiến hành thực nghiệm trong thiết bị chuyên dùng, ở điều kiện xác định. Chỉ tiêu chất lượng này càng cao thì khả năng chịu tải của mỡ càng tốt và ngược lại.

Quy định khả năng chịu tải của một loại mỡ không được thấp hơn giới hạn cho phép, thường là 2kg.

5.3. Những yếu tố ảnh hưởng tới tính chất mỡ nhờn

Chất lượng của mỡ nhờn phụ thuộc vào cấu trúc của nó. Cấu trúc của mỡ nhờn có bền vững và ổn định thì mỡ mới có chất lượng tốt. Cấu trúc và chất lượng của mỡ nhờn chủ yếu phụ thuộc vào một số yếu tố về thành phần và công nghệ chế biến mỡ.

5.3.1. Ảnh hưởng của chất làm đặc

Chủ yếu xem xét chất làm đặc là xà phòng, vì đó là loại mỡ thông dụng nhất dùng bôi trơn các loại động cơ xe máy. Mỗi loại xà phòng có cấu trúc và tính chất riêng, đó đó tính chất mỡ chịu ảnh hưởng rất lớn của tính chất xà phòng làm đặc trong mỡ.

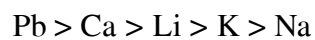
5.3.1.1. Ảnh hưởng của cation xà phòng

Các cation xà phòng của một gốc axit béo có ảnh hưởng tới khả năng làm đặc, tính chịu nước và chịu nhiệt của mỡ.

- Tính chịu nhiệt của mỡ nhờn khi xà phòng có cùng gốc là axit béo stearic, được sắp xếp theo chiều hướng giảm dần với thứ tự các cation kim loại như sau:



- Tính chịu nước của mỡ nhờn được sắp xếp theo chiều hướng giảm dần của dãy sau:



- Độ nhớt và ổn định cơ học của mỡ gốc xà phòng, với các cation khác nhau có chiều thay đổi như sau: $\text{Li} > \text{Na} > \text{Ca} > \text{Al}$

Chỉ có xà phòng các kim loại kiềm, nhôm canxi, magie, thủy ngân, niken, mới có khả năng tạo thành cấu trúc với dầu nhờn. Xà phòng các kim loại chì, kẽm ít có khả năng tạo mỡ do sự kết tinh xà phòng quá nhanh nên cấu trúc mỡ nhờn trong trường hợp này không tạo thành như ý muốn.

5.3.1.2. Những ảnh hưởng của gốc axit béo

Bản chất của gốc axit béo trong xà phòng quyết định tới khả năng làm đặc, tính ổn định hoá học, ổn định cấu trúc và ổn định nhiệt của mỡ nhờn.

Độ ổn định cấu trúc của mỡ nhờn phụ thuộc chủ yếu vào độ tan của xà phòng trong dầu. Độ tan này phụ thuộc bản chất của xà phòng và dầu nhờn hoà tan nó. Độ tan của xà phòng trong dầu nhờn tăng theo chiều dài mạch cacbon của gốc axit tạo ra xà phòng.

- Xà phòng với gốc axit béo có mạch cacbon nhỏ hơn 16 khó có khả năng tạo mỡ hoặc mỡ chỉ tạo thành ở nhiệt độ cao. Nguyên do vì các loại xà phòng này tan kém trong dầu nhờn.

- Xà phòng với gốc axit béo có mạch cacbon lớn hơn 18 tan tốt trong dầu, nên có khả năng tạo mỡ tốt, nhưng do mạch quá dài nên tính ổn định hóa học của mỡ lại kém.

Kết quả thực tế cho thấy, xà phòng có gốc axit béo với mạch cacbon từ 16 tới 18 là thích hợp nhất với việc tạo cấu trúc cho mỡ và bảo quan chất lượng cho mỡ thành phẩm.

Ngoài số nguyên tử cacbon của mạch, cấu tạo mạch cacbon của gốc axit cũng ảnh hưởng tới tính chất của mỡ. Xà phòng gốc axit no dễ làm đặc mỡ, mỡ tạo ra có tính ổn định nhiệt và tính ổn định oxy hóa tốt. Ngược lại xà phòng không no (có liên kết đôi trong mạch cacbon) khó làm đặc mỡ, mỡ tạo ra có tính chịu nhiệt và chịu oxy hóa kém. Để đánh giá tính “không no” của gốc axit béo, người ta dùng trị số iốt. Trị số iốt càng cao thì tính “không no” càng mạnh. Yêu cầu xà phòng làm đặc cho mỡ có trị số iốt thấp hơn 70 mg.

5.3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố khác

5.3.2.1. Ảnh hưởng của dầu nhờn

Dầu nhờn chiếm tỉ lệ cao trong hợp phần của mỡ, do đó tính chất của dầu ảnh hưởng khá rõ rệt tới sự hình thành và tính chất của mỡ. Kinh nghiệm thực tế chỉ ra cho thấy rằng:

- Dầu nhờn dùng để sản xuất mỡ có độ nhớt động học thích hợp, trung bình vào khoảng 10 – 50 cSt ở 50°C. Dầu có độ nhớt bé quá hoặc lớn quá đều khó tạo thành khung cấu trúc cho mỡ, nên chất lượng mỡ tạo thành không tốt.

- Dầu nhờn có gốc parafin tạo ra mỡ nhờn có tính ổn định nhiệt và oxy hóa cao. Gốc naphthen và dầu nhờn cặn tạo ra mỡ có cấu trúc kém ổn định. Dầu nhờn có trị số độ nhớt cao sẽ tạo ra loại mỡ nhờn mềm và bóng nhất. Ngoài ra còn yêu cầu dầu nhờn có độ bám dính tốt, chống ăn mòn kim loại, tính bôi trơn càng tốt thì chất lượng mỡ nhờn tạo thành càng cao.

5.3.2.2. Ảnh hưởng các chất ổn định cấu trúc

Việc thêm vào mỡ nhờn một thành phần nào đó của cấu tử thứ ba với vai trò ổn định cấu trúc là rất cần thiết. Các chất ổn định cấu trúc thường dùng là nước, rượu, glyxêrin, và các phenolamin. Các chất này có khả năng làm tăng độ tan của xà phòng trong dầu nhờn do đó làm bền liên kết giữa xà phòng với dầu nhờn, tạo ra một cấu trúc tốt cho mỡ nhờn. Sự có mặt các chất ổn định cấu trúc với tỷ lệ hợp lý có tác dụng tạo ra mỡ hoàn thiện nhất nên mỡ sẽ có chất lượng tốt nhất. Sử dụng chất nào để ổn định cấu trúc cho một loại mỡ và tỷ lệ bao nhiêu là vừa phải là một vấn đề cần tiến hành khảo sát cụ thể chứ không là một công thức chung cho các loại mỡ. Ví dụ với mỡ xà phòng canxi một lượng nước dưới 3% khối lượng có tác dụng ổn định cấu trúc mỡ rất tốt, nếu vượt quá 3% thì có cấu trúc làm kém đi cấu trúc của mỡ. Ngược lại, nếu cho nước vào mỡ nhôm, kết quả ngược lại, cấu trúc mỡ sẽ bị phá hủy hoàn toàn.

5.3.2.3) Ảnh hưởng của phụ gia chất độn

Người ta thường pha vào mỡ nhờn một số phụ gia để cải thiện chất lượng mỡ. thông thường có các loại phụ gia chống oxy hóa, chống xước, chống mài mòn, bảo vệ bề mặt kim loại, phụ gia làm đặc và tạo cấu trúc, phụ gia làm biến dạng hoặc điều chỉnh sự tạo cấu trúc mỡ, phụ gia chống tạo bọt. Có thể dùng phụ gia rời hoặc phụ gia trộn gói.

Việc dùng phụ gia trong từng trường hợp phải tính đến ảnh hưởng của chúng tới tính chất từng loại mỡ mà lựa chọn cho phù hợp. Đối với mỡ có phản ứng kiềm yếu nên dùng hợp chất amian làm phụ gia chống oxy hóa, còn với mỡ có phản ứng axit lại phải chọn các phụ gia gốc phenol. Ngoài ra hàm lượng phụ gia phải phù hợp. Hàm lượng phụ gia quá thấp sẽ không tác dụng, còn quá cao sẽ gây phá hủy và giảm hiệu quả.

5.3.2.4. Ảnh hưởng của lượng kiềm tự do và axit béo không xà phòng hóa

Trong gốc mỡ xà phòng bao giờ cũng có một lượng kiềm tự do (< 0,2%), tồn tại ở dạng glyxêrat, là chất ổn định cấu trúc cho mỡ nhờn. Ngoài ra còn một lượng axit béo không xà phòng hóa cũng là những yếu tố quan trọng quyết định chất lượng mỡ nhờn mỡ nhờn.

5.3.2.5. Ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ

Xây dựng được một công trình nấu mỡ hợp lý và đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật phù hợp với nguồn nguyên liệu đầu vào sẽ có ảnh hưởng lớn đến chất lượng mỡ tạo thành. Thực tế cho thấy, nấu mỡ trong nồi kín dưới áp suất cao sẽ cho ra mỡ có chất lượng cao hơn so với mỡ nấu trong nồi nhỏ. Ngoài ra thời gian nấu, nhiệt độ nấu mỡ, phương thức và tốc độ khuấy trộn ... là những vấn đề thiết thực phải xác định qua thực tế cho phù hợp, nhằm nâng cao chất lượng các loại mỡ thành phẩm.

5. 4. Phân loại mỡ nhờn

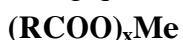
Trên đây đã trình bày các tính chất lý hóa chủ yếu của mỡ nhờn và ý nghĩa của những tính chất đó trong việc lựa chọn, sử dụng mỡ. Tuy vậy trên thực tế mỡ có nhiều nhãn hiệu, để thuận tiện cho việc lựa chọn và sử dụng chúng, cần phải xem xét phân loại mỡ nhờn, có thể tham khảo trong TCVN 5688 – 1992 về phân loại mỡ nhờn. Trong thực tế dùng một số các phân loại như sau.

5.4.1. Phân loại mỡ nhờn theo chất làm đặc

Dựa theo bản chất chất làm đặc có thể phân chia mỡ nhờn làm bốn nhóm:

5.4.1.1. Mỡ nhờn gốc xà phòng

Nhóm mỡ này có chất làm đặc là các loại xà phòng. Xà phòng dùng trong mỡ là muối của các axit béo (có mạch cacbon thích hợp là $C_{12} - C_{18}$) với các loại như: natri (Na), canxi (Ca), nhôm (Al), liti (Li) ... có công thức tổng quát là:



RCOO⁻ : Là gốc của những axit béo, ví dụ như
gốc $C_{17}H_{35}COO^-$ của axit stearic $C_{17}H_{35}COOH$
gốc $C_{15}H_{31}COO^-$ của axit palmitic $C_{15}H_{31}COOH$.

Me^{+x} : Ion kim loại, ví dụ như Na^+ , Li^+ , Ca^{+2} , Al^{3+} ...

X : Hóa trị của kim loại bằng 1, 2 hoặc 3

Có các loại xà phòng sau đây thường được dùng trong công nghệ chế biến mỡ nhờn:

a) Xà phòng của kim loại kiềm (Li, natri, kali), trong đó dùng phổ biến nhất là mỡ nhờn gốc xà phòng liti, ít dùng nhất là mỡ nhờn gốc xà phòng kali. Mỡ gốc xà phòng natri có nhiệt độ nóng chảy cao, chịu được nhiệt nhưng kém chịu nước. Ngày nay thay thế bằng mỡ gốc xà phòng liti vừa chịu nhiệt vừa chịu nước.

b) Xà phòng của kim loại kiềm thổ (magiê, canxi, bari, ...). Mỡ gốc xà phòng canxi có nhiệt độ nóng chảy trung bình, kém chịu nhiệt nhưng chịu nước tốt.

c) Xà phòng của các kim loại khác (kẽm, nhôm, chì ...). Mỡ gốc xà phòng nhôm có tính chịu nước kể cả nước mặn.

d) Xà phòng hỗn hợp của hai kim loại như mỡ nhờn gốc xà phòng natri và canxi, mỡ nhờn gốc xà phòng liti và canxi v.v...

Đồng thời người ta còn phân biệt mỡ nhờn gốc xà phòng thông thường và mỡ nhờn xà phòng phức.

5.4.1.2. Mỡ nhờn gốc sáp (Hydrocacbon rắn)

Nhóm mỡ nhờn này có chất làm đặc là các hydrocacbon rắn có nhiệt độ nóng chảy cao như parafin, serezin, petrolatum, ozokerit, các loại sáp tự nhiên hoặc sáp tổng hợp khác nhau. Sáp dùng trong mỡ chia làm hai loại:

a) Loại thạch lạp (parafin rắn) có nhiệt độ nóng chảy thấp.

b) Loại địa lạp (ozokerit) có nhiệt độ nóng chảy cao hơn.

Mỡ gốc sáp có tính ổn định tốt nên thường được dùng làm mỡ *bảo quản*. Ví dụ mỡ pháo là sản phẩm của Liên Xô (cũ), được sản xuất nhờ làm đặc dầu khoáng bằng petrolatum (60 – 70 %) và xerezin (5%), có chứa 0,2% NaOH. Nhiệt độ nhỏ giọt không dưới 50 °C.

5.4.1.3. Mỡ nhờn gốc vô cơ

Nhóm mỡ này có chất làm đặc là các chất vô cơ có độ phân tán cao. Phụ thuộc vào việc sử dụng loại chất làm đặc vô cơ nào người ta còn phân ra các loại mỡ như mỡ nhờn silicagen, mỡ nhờn đất sét, mỡ nhờn bentonit, mỡ graphit... Loại mỡ này không bị nóng chảy, có độ ổn định khá cao, thông thường dùng làm mỡ bôi trơn chuyên dùng cho một số ngành công nghiệp như hóa chất, xi măng, sành sứ, sắt thép, có nhiệt độ làm việc lên tới 200 °C.

5.4.1.4. *Mỡ nhờn gốc hữu cơ*

Nhóm mỡ này có chất làm đặc là các chất hữu cơ rắn có bề mặt riêng khá lớn, chịu được nhiệt độ cao và kháng nước tốt. Trong nhóm này nhiều loại mỡ có thành phần là dầu khoáng hoặc dầu tổng hợp với các chất làm đặc khác nhau:

a) *Mỡ trùng hợp* có chất làm đặc là polyme như polyetylen, polypropylen, polytrafloroetylen, polytriflorocloroetylen...-

b) *Mỡ ureat* có chất làm đặc là các dẫn xuất ankyl, axyl, aryl, của urê, có khả năng làm việc trong khoảng nhiệt độ khá rộng từ -70 tới 200°C .

c) *Mỡ ureit* có chất làm đặc là ureit, sản phẩm tương tác giữa các polyizoxyanat với các amin của axit abietic.

d) *Mỡ bột màu* có chất làm đặc là bột màu như phtaloxiyamin, indrantren, izovilantron,... Loại mỡ này có tính ổn định cao, rất chịu nhiệt, có thể làm việc trong khoảng $250 - 300^{\circ}\text{C}$ có khi lên tới 500°C . Ngoài ra còn có mỡ bitum, mỡ bồ hóng v.v...

5. 4. 2. *Phân loại mỡ nhờn theo công dụng*

5.4.2.1. *Phân loại theo GOST 23258 của Liên Xô (cũ)*

Dựa vào công dụng, có thể chia các loại mỡ nhờn theo bốn nhóm sau:

a) *Mỡ bôi trơn* chủ yếu nhằm chống lại ma sát, bổ sung cho chức năng của dầu bôi trơn. Mỡ dùng bôi trơn ở các chi tiết máy và mà bôi trơn thể lỏng không thực hiện được chức năng bôi trơn.

b) *Mỡ bảo quản* với chức năng chính là bảo vệ bề mặt kim loại của các trang thiết bị, máy móc chống tác dụng của không khí, nước, chất ăn mòn ... để bề mặt kim loại không han gỉ, hư hại, mỡ này có tên là mỡ bảo vệ. Có các loại mỡ bảo quản lỏng, mỡ bảo quản dẻo ...

c) *Mỡ làm kín* với chức năng chính là làm kín các khớp nối ren của các đường ống dẫn, các cụm nắp bít, đệm lót, và các chỗ nối của hệ thống bơm và các loại máy móc thiết bị ... Có các loại mỡ khớp nối ren, mỡ làm kín máy bơm, mỡ chân không.

d) *Mỡ cấp* là loại mỡ chuyên dùng cho việc chống ăn mòn và mài mòn của hệ thống cấp như cấp mỏ, cấp khoan, cấp cửa cần cẩu, thang máy và các loại máy nâng. Có loại mỡ cấp điện dùng bôi trơn các tấm ốp tiếp xúc và các mối nối ray nhằm đảm bảo độ dẫn điện ổn định của mối nối. Loại mỡ cấp thép có khả năng làm việc trong khoảng nhiệt độ từ $-30 - 40^{\circ}\text{C}$, được dùng để bôi trơn cấp trong các quá trình làm việc luôn tiếp xúc với nước của ngành vận chuyển gỗ hay hàng hóa theo đường thủy.

5.4.2.2. *Phân loại mỡ nhờn theo công dụng*

Dựa theo khả năng sử dụng các loại mỡ nhờn có thể phân biệt chúng thành hai nhóm là *mỡ nhờn thông dụng* và *mỡ nhờn chuyên dụng*.

a) *Mỡ nhờn thông dụng* là loại mỡ dùng hầu hết ở các loại xe máy với phạm vi nhiệt độ sử dụng khoảng $50 - 200^{\circ}\text{C}$. Chúng được phân biệt theo nhiệt độ nóng chảy, gồm ba phân nhóm

_ Mỡ nhờn nóng chảy thấp

Các loại mỡ nhờn này có độ nhớt từ $40 - 70^{\circ}\text{C}$, sử dụng cho các loại máy móc có nhiệt độ làm việc thấp. Có các loại mỡ Chiatim 201, 203, 205 của Liên Xô (cũ).

Mỡ Chiatim 201, 203 có pha thêm phụ gia chống oxy hóa, chống mài mòn tương đương với mỡ *Aeroshell 6B* (hãng shell), mỡ *Beacon P 290* (hãng Esso) dùng cho các thiết bị công suất nhỏ, nhiệt độ thấp.

Mỡ Chiatim 205 có chất làm đặc là xerezin, dùng ở vòng đệm chắn dầu, mối nối ren và các thiết bị đỡ hàng làm việc ở môi trường ăn mòn.

_ Mỡ nhờn nóng chảy trung bình

Nhóm mỡ này có độ nhớt từ $65-100^{\circ}\text{C}$, có thể dùng khi nhiệt độ làm việc khoảng 80°C . Thành phần gồm dầu nhờn và xà phòng canxi.

Ở nước ta, trước đây thường dùng mỡ YC – 2 có độ nhỏ giọt 75°C, độ xuyên kim ở 25 °C từ 230 – 290, thích hợp cho các vú mỡ dưới gầm xe ô tô, các ổ đỡ masát nhẹ. Tương đương với YC – 2 có các nhãn hiệu.

- _ Hãng Shell có mỡ Undergreas 2, Undergrease 3
- _ Hãng BP có mỡ Grease C 2
- _ Hãng Castrol có mỡ Castrol Heavy
- _ Hãng dầu của Hunggari có mỡ 90

Ngoài YC – 2 còn có mỡ Ycc – A (còn gọi là mỡ chì) vì có pha thêm 10% bột graphit nhằm tăng tính dính bám và chịu lực, có nhiệt độ nhỏ giọt là 77°C và độ xuyên kim ở 25°C là 250. Mỡ này được dùng ở nhíp xe, dây cáp phanh, bộ phận chuyển động máy kéo ... Tương đương có các nhãn hiệu:

- _ Hãng Shell có mỡ loại Barbatia 2, 3, 4
- _ Hãng dầu Hunggari có mỡ loại AG – 80
- _ **Mỡ nhờn có nhiệt độ nóng chảy cao**

Nhóm mỡ này có nhiệt độ nhỏ giọt trên 100°C, có thành phần gồm dầu nhờn và chất làm đặc là xà phòng natri (hoặc hỗn hợp natri – canxi). Loại mỡ này chịu nhiệt tốt, chịu nước kém.

Ở nước ta trước đây thường dùng loại mỡ nhờn thuộc nhóm này là mỡ nhờn YT – 2 và mỡ nhờn YTB (mỡ 1 – 13), NK – 50. Mỡ YT – 2 có nhiệt độ nhỏ giọt tối thiểu là 150°C, nhiệt độ sử dụng không quá 130°C, dùng cho mô tơ điện, ổ bi máy kéo và xe điện, không dùng ở nơi ẩm ướt. Nhãn hiệu tương tự:

- _ Hãng Shell: mỡ Narita – 3
- _ Hãng Esso: mỡ Andox – C
- _ Hãng dầu của Hunggari: mỡ 100

Hiện nay mỡ có nhiệt độ nóng chảy cao được chế biến chủ yếu từ xà phòng اللي. Loại này có thể làm việc trong dãy nhiệt độ khá rộng từ –30 tới 150°C. Ví dụ như các loại mỡ của hãng dầu:

- _ Hãng BP có BP Grease L, BP Energrease L 21 – M & L 2 – M, BP Energrease LS & LS – EP

...

- _ Hãng Castrol có Castrol LM, Castrol Spheerol AP, Castrol Spheerol EPL, Castrol MS – 3 ...
- _ Hãng Caltex có Starplex, Ultra Duty Grease, Molytex Grease EP - 2, Marfak All Purpose ...
- _ Công ty PVPDC có mỡ PV Grease MU – 2, Lithum EP – 2 ...

b) Mỡ nhờn chuyên dụng

Mỡ nhờn chuyên dụng là các loại mỡ chỉ dùng cho bộ phận máy móc nào đó theo đúng quy định của nhà thiết kế và chế tạo máy mà không được thay thế rộng rãi bằng các loại mỡ khác. Thuộc nhóm mỡ này gồm mỡ hàng hải, mỡ đường sắt, mỡ công nghiệp, mỡ động cơ máy bay ... Có những loại mỡ công nghiệp với chất làm đặc là khoáng sét, bentonít, chất màu ... không nóng chảy và rất bền vững, được dùng trong các loại máy móc công nghiệp hóa chất, sành sứ, gạch ngói, xi măng, sắt thép, với nhiệt độ làm việc lên trên 200°C.

- _ Hãng BP có BP Energrease HTG – 2, BP Grease BHT 252 ...
- _ Hãng Castrol có mỡ Castrol Spheerol BM, Castrol Spheerol BNS ...
- _ Hãng Caltex có Thermatex EP ...

5.4.3. Phân loại mỡ nhờn theo NLGI

Viện Dầu nhờn quốc gia Mỹ NLGI (National Lubricating Grease Institute) phối hợp với Hiệp hội Kỹ sư ô tô – SAE (Society of Automotive Engineers) và Hiệp hội Thử nghiệm Vật liệu Hoa Kỳ – ASTM (American Society for Testing and Materials) đã phát triển hệ thống cho việc chỉ định, mô tả, phân loại và đặc tính của mỡ dùng cho ô tô (xem bảng 25).

Bảng 25: Phân loại mỡ nhờn theo NLGI

| STT | Cấp NLGI | Độ xuyên kim ASTM 25°C/0,1mm | Dạng ngoài |
|-----|----------|---------------------------------|------------|
| 1 | 000 | 445 – 475 | Nửa lỏng |
| 2 | 00 | 400 – 430 | Cực mềm |
| 3 | 0 | 355 – 385 | Rất mềm |
| 4 | 1 | 310 – 340 | MỀM |
| 5 | 2 | 265 – 295 | MỀM vừa |
| 6 | 3 | 220 – 250 | Rắn vừa |
| 7 | 4 | 175 – 205 | Rắn |
| 8 | 5 | 130 – 160 | Rất rắn |
| 9 | 6 | 85 – 115 | Cực rắn |

Hệ thống này phân mỡ làm hai loại, trong đó ba cấp dùng cho mỡ nhờn ở bi máy bánh xe, hai cấp dùng cho mỡ nhờn khung gầm hoặc kết hợp cho cả làm nhờn máy và khung gầm.

5.4.3.1. Loại phục vụ cho khung gầm

a) Cấp NLGI LA cho khung gầm

Điển hình cho những bộ phận khung gầm và khớp cacđăng ở trong xe khách, xe tải và một số xe khác chỉ dưới tải nhẹ, được dùng cho loại xe ít thay mỡ trong những ứng dụng không quan trọng. Như một chỉ số cấp phục vụ, điểm nhỏ giọt cho cấp NLGI LA tối thiểu phải là 80°C. Có những thử nghiệm khác xác định rõ thấp hơn cấp này.

b) Cấp NLGI LB cho khung gầm

Điển hình cho những bộ phận khung gầm và khớp cacđăng trong xe khách, tải và một số xe khác dưới tải nhẹ tới khắc nghiệt, được gặp trong hoạt động dưới những điều kiện mà có thể bao gồm những định kỳ thay mỡ kéo dài, hoặc tải cao, rung động mạnh, để hở, nước và các chất nhiễm bẩn dễ xâm nhập. Như một chỉ số cấp phục vụ, điểm nhỏ giọt cho cấp NLGI LB tối thiểu phải là 150°C. Có những thử nghiệm khác xác định rõ hơn cấp này.

5.4.3.2. Loại phục vụ cho ổ trục bánh xe

a) Cấp NLGI cho ổ trục bánh xe

Điển hình cho ổ trục bánh xe trong xe khách, xe tải và một số xe khác dưới tải nhẹ, gặp trong hoạt động của xe thay mỡ thường xuyên trong những ứng dụng không quan trọng. Như một chỉ số cấp phục vụ, điểm nhỏ giọt cấp NLGI GA tối thiểu phải là 80 °C. Có những thử nghiệm khác xác định rõ hơn cấp này.

b) Cấp NLGI GB cho ổ trục bánh xe

Điển hình cho hoạt động bậc đạn ổ trục bánh xe ở trong xe khách, xe tải và một số xe khác dưới xe tải tới mức trung bình, được gặp trong hầu hết các xe hoạt động trong thành phố bình thường trên đường cao tốc và phục vụ cho công trường. Như một chỉ số cấp phục vụ, điểm nhỏ giọt cho cấp NLGI gb tối thiểu là 175 °C. Có những thử nghiệm khác xác định rõ hơn cấp này.

c) Cấp NLGI GC cho ổ trục bánh xe

Diễn hình cho hoạt động bậc đạn ổ trục bánh xe ở trong xe khách, xe tải và một số xe khác dưới xe tải tới khắc nghiệt, gặp trong một số xe hoạt động dưới điều kiện đưa đến nhiệt độ cao của bậc đạn. Điều này bao gồm những xe hoạt động dưới chế độ dừng – chạy thường xuyên hoặc dưới chế độ phanh khắc nghiệt. Có những thử nghiệm khác xác định rõ hơn cấp này. Để phân biệt đặc tính các loại mỡ có thể xem xét các bảng 29 và 30

Bảng 26. Đặc tính chủ yếu của các loại mỡ

| STT | Loại mỡ (chất làm đặc) | Đặc tính | | | |
|-----|-----------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------|--------------------|
| | | Nhiệt độ sử dụng cao nhất (°C) | Nhiệt độ nhỏ giọt (°C) | Kết cấu | Khả năng chịu nước |
| 1 | Xà phòng nhôm | 82 | > 80 (*) | Nhấn, mịn | Tốt |
| 2 | Xà phòng bari | 107 | 188 | Mịn | Tốt |
| 3 | Xà phòng canxi | 77 | 82 | Mịn | Tốt |
| 4 | Xà phòng phức canxi | 150 | 260 | Mịn | Tốt |
| 5 | Xà phòng liti | 150 | 190 | Nhấn, sợi | Khá đến tốt |
| 6 | Xà phòng natri | 120 | 170 | | Xấu đến khá |
| 7 | Vô cơ | 120 | không chảy | Mịn | Tuyệt hảo |
| 8 | Hữu cơ | 160 | 160 | Nhấn | Tuyệt hảo |

(*) Nhiệt độ chảy mềm

Bảng 27. Đặc tính chủ yếu của các loại mỡ

| S T T | Loại mỡ (chất làm đặc) | Đặc tính | | | | | |
|-------------|--------------------------|----------|-------------------|--------------|----------------------|----------|------------------|
| | | Kỵ nước | Tác dụng của nước | Chống ăn mòn | Sử dụng an toàn (°C) | Tách dầu | Tính bền oxy hóa |
| 1 | Xà phòng canxi | Rất tốt | Rất bền | Tốt | 50 – 60 | Khá | Khá |
| 2 | Xà phòng natri | Kém | Kém bền | Tốt | 90 – 100 | Khá | Khá |
| 3 | Xà phòng liti | Tốt | Tới 90°C | Tốt | 90 – 130 | Tốt | Tốt |
| 4 | Xà phòng liti (phức hợp) | Rất tốt | Bền | Rất tốt | 150 – 175 | Tốt | Rất tốt |
| 5 | Xà phòng nhôm (phức hợp) | Rất tốt | Rất bền | Rất tốt | 150 – 175 | Rất tốt | Rất tốt |
| 6 | Bentonit (đất sét) | khá tốt | Bền | Khá | 150 – 175 | Khá | Khá |

5. 5. Nhãn hiệu và yêu cầu kỹ thuật mỡ nhờn

Nhãn hiệu các chủng loại mỡ chủ yếu ở nước ta hiện nay được trích dẫn trong bảng 31.

Bảng 28 Nhãn hiệu các loại mỡ nhờn

| STT (1) | Nhãn hiệu (2) | Đặc tính và công dụng (3) |
|--------------|----------------------|--|
| I. | Công ty PVPDC | |
| 1. | Grease MU – 2 | - Mỡ Grease MU – 2 là mỡ đa dụng gốc xà phòng liti, có khả năng chịu nhiệt và chịu được nước tốt. Mỡ được dùng rộng rãi cho cả mỡ bơm và mỡ sáp. Loại mỡ này do công ty thường đặt sản xuất ở nước ngoài theo công thức và tiêu chuẩn của mỡ Agip MU – 2 (Italia) |
| 2. | Lithium EP – 2 | - Mỡ Lithium EP – 2 là mỡ gốc liti vạn năng do công ty thường nhập từ nước ngoài. Có tính chịu nước, chịu nhiệt, ổn định hoá học, chịu tải tốt Thích hợp cho các thiết bị công nghiệp và vận tải |
| 3. | Cana 1 – 13 | - Mỡ Cana 1 – 13 là mỡ gốc xà phòng hỗn hợp canxi và natri. Dùng bôi trơn ổ trục lăn, ổ trục của động cơ điện, máy ô tô và các bộ phận chịu ma sát tương tự. |
| 4. | Mỡ phấn chì số 4 | - Mỡ phấn chì số 4 là mỡ tổng hợp gốc canxi, chịu ẩm cao, có thừa 9 – 11% bột graphit. Dùng bôi trơn nhíp ô tô, tàu hỏa, máy kéo, các hộp bánh răng có tải trọng lớn, chịu mài mòn và va đập mạnh. Tương đương mỡ Ycc – A của Liên Xô (cũ) |
| II. | Công ty BP | |
| 1. | BP Grease C | Mỡ BP Grease C 2 là mỡ gốc xà phòng canxi, chịu nước, kém chịu nhiệt. Được dùng cho bề mặt trượt ở nhiệt độ bình thường, tải trọng vừa phải như ở khung gầm các thiết bị chịu rung nhẹ, nhiệt độ làm việc không quá 60°C. |
| 2. | BP Specis | - Mỡ BP Specis FM là mỡ gốc phức canxi. Có tính bền cơ học, chịu tải trọng và rung động mạnh. Có tính bền nhiệt cao, dải nhiệt độ sử dụng từ – 20 tới 160°C. Có tính chống mài mòn, ăn mòn và bám dính tốt. Đặc biệt không làm biến tính các loại thực phẩm, do đó được dùng trong các bộ phận cần bôi trơn của các thiết bị, máy móc của ngành công nghiệp thực phẩm. |
| 3. | BP Grease L | - Mỡ BP Grease L là mỡ gốc xà phòng liti có khả năng chịu nhiệt, chịu tải trọng và chống oxy hóa tốt. Dùng bôi trơn các ổ bi, bạc đạn chịu tải và dải nhiệt độ làm việc từ – 20°C tới 150°C. Còn dùng cho vòng bi, ổ đĩa có tốc độ cao ở mô tơ điện, máy công cụ dẹt, chế biến gỗ, máy xây dựng... |
| (1) | (2) | (3) |

| | | |
|-------------|--|--|
| 4. | BP Energrease L 21 – M & L 2 – M | - Mỡ BP Energrease L 21 – M & L 2 – M là mỡ gốc xà phòng liti có pha thêm phụ gia molipden disulfua chống kẹt máy. Dùng cho các loại ô tô ở các khớp điều khiển các điểm treo. Có thể dùng thay các loại mỡ graphit trong máy móc công nghiệp. |
| 5. | BP Energrease LS & LS – EP | - Mỡ BP Energrease LS – EP là mỡ gốc xà phòng liti có chất lượng cao. Dùng bôi trơn các bạc đạn và vòng bi, chịu tải nặng với mọi tốc độ, làm việc trong dải nhiệt độ rộng từ – 30°C tới 130°C. |
| 6. | BP Energrease HTG – 2 | - Mỡ BP Energrease HTG – 2 là loại mỡ polyme gốc đất sét, có phụ gia. Dùng trong công nghiệp hóa chất, sành sứ, gạch ngói, xi măng, và sắt thép ở nhiệt độ làm việc lên tới 200°C. |
| III. | Công ty Castrol | |
| 1. | Castrol LM, Castrol AP – 3, Castrol Spheerol EPL – 2, Castrol MS – 3 | - Các nhãn hiệu mỡ nhờn Castrol LM, Castrol Spheerol AP – 3, Castrol Spheerol EPL – 2, castrol MS – 3 là nhóm mỡ gốc xà phòng liti có những công dụng riêng, thích hợp cho các điều kiện bôi trơn khác nhau. |
| 2. | castrol Heavy | - Mỡ castrol Heavy là mỡ gốc xà phòng canxi |
| 3. | castrol spheerol BN, castrol BNS | - Mỡ castrol spheerol BN và castrol spheerol BNS là gốc mỡ bentonit. |
| IV. | Công ty Caltex | |
| 1. | marfak mltipurpose | - Mỡ marfak Multipurpose của Công ty caltex là mỡ ô tô đa dụng, có chứa sâu khoáng cấp IS 220, chất làm đặc là xà phòng liti, có chất ức chế oxy hóa và chống ăn mòn. Sử dụng cho ô tô và các thiết bị công nghiệp (ổ bi ổ đĩa ổ lăn) khi không có yêu cầu các loại mỡ chuyên dụng như mỡ cực áp. |
| 2. | mltifak EP | - Mỡ multifak EP là mỡ chịu cực áp dụng trong công nghiệp, đa dụng, chức các loại dầu gốc khoáng được inh chế kỹ, chất làm đặc là xà phòng liti, có pha các oại phụ gia cực áp các chất ức chế chống gỉ và oxy hóa. Cũng thích hợp sử dụng như một loại mỡ ô tô đa dụng cho các máy và thiết bị công nghiệp. |
| 3. | RPM Grease SRI | - RPM greasesri là loại mỡ được pha chế đặc biệt từ dầu gốc parafin tinh lọc kỹ với chất làm đặc là polyme tổng hợp không tro cùng chất ức chế chống gỉ và chống oxy hóa. Mỡ được dùng bôi trơn ổ kim, ổ đĩa, và ổ cầu đỡ, làm việc với tốc độ cao (trên 10.000 vòng / phút) hay nhiệt độ cao, hoặc tiếp xúc nước, kể cả nước mặn. |
| (1) | (2) | (3) |
| V | Công ty Mobil | |

| | | |
|----|----------------------|--|
| 1. | Mobilux 1,2,3 | - Mỡ Mobilux 1,2,3 là mỡ công nghiệp đa dụng, gốc xà phòng liti, sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Mỡ có chứa phụ gia chống oxy hóa và chống gỉ. Giữ được kết cấu mỡ trong dãy nhiệt độ từ -20 đến +30°C |
| 2. | Mobiltemp 0, 1,2 &78 | - Mỡ Mobiltemp 0, 1, 2 & 78 là mỡ công nghiệp chịu nhiệt độ cao (từ 150 – 175 °C). Có khả năng ổn định cấu thể tốt ở nhiệt độ cao, chống oxy hóa và chống ăn mòn trong không khí ẩm. |
| 3. | Mobilplex | - Mỡ Mobilplex là mỡ chịu áp lực cực trị đa dụng, gốc xà phòng canxi phức hợp. Có khả năng chống mài mòn do tải trọng lớn hay va đập, vừa chịu nước vừa chịu nhiệt |

Để hiểu thêm về yêu cầu kỹ thuật đối với các loại mỡ nhờn có thể tham khảo bảng 29:

Bảng 29. Mỡ BP Grease C – 2

| Tên chỉ tiêu | Phương pháp | Kết quả |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Phân loại NLGI | – | 2 |
| 2. Độ xuyên kim (25°C /0,1 mm | ASTM D 271 | 278 |
| 3. Độ nhỏ giọt (°C) | ASTM D 556 | 80 |
| 4. An mòn mảnh đồng | ASTM D 130 | 1a |
| 5. Hàm lượng tro (% khối lượng) | ASTM D 874 | 1,8 |

Bảng 30. Mỡ BP Grease L

| Tên chỉ tiêu | Phương pháp | Mỡ | | |
|---|-------------|-------|-------|-------|
| | | L2 | L3 | L4 |
| 1. Phân loại NLGI | – | 2 | 3 | 4 |
| 2. Độ xuyên kim (25°C /0,1 mm | ASTM D 217 | 278 | 220 | 190 |
| 3. Độ nhỏ giọt (°C) | ASTM D 566 | 190 | 200 | 200 |
| 4. An mòn mảnh đồng | IP 112 | không | không | không |
| 5. Độ bền oxy hóa 100 h/99°C (KG/cm) | ASTM D 942 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 6. Tách dầu 24 h/100°C (%khối lượng) | ASTM D 1742 | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| 7. Khuynh hướng rò rỉ (g) | ASTM D 1263 | 2,0 | 1,2 | 1,2 |
| 8. Độ nhiễm nước (% khối lượng) | ASTM D 1264 | 3,0 | 2,5 | 2,5 |

Bảng 31. Mỡ BP Energrease L 21 – M & L 2 – Mỡ nhờn

| Tên chỉ tiêu | Phương pháp | Mỡ | |
|------------------------------------|-------------|----------|---------|
| | | L 21 – M | L 2 – M |
| 1. Phân loại NLGI | – | 2 | 2 |
| 2. Độ xuyên kim 25°C/0,1 mm | ASTM D 217 | 265/295 | 265/295 |
| 3. Màu | – | Đen | Nâu |
| 4. Điểm nhỏ giọt (°C) | ASTM D 556 | 190 | 190 |
| 5. Hàm lượng nước (% khối lượng) | ASTM D 95 | Vết | Vết |
| 6. Cấu trúc | – | Mượt | Mượt |

Bảng 32. Mỡ Multifak EP của công ty Caltex

| Tên chỉ tiêu | Multifak | | | |
|--|----------|------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 1. Nhiệt độ nhỏ giọt (°C) | 180 | 195 | 195 | 205 |
| 2. Độ nhớt (cSt) | | | | |
| - ở 40 °C | 208 | 208 | 208 | 208 |
| - ở 100 °C | 18,2 | 18,2 | 18,2 | 18,2 |
| 3. Độ xuyên kim sau khi nhào trộn ở 25°C | 370 | 325 | 280 | 235 |
| 4. Chất làm đặc (liti) (%khối lượng) | 4 | 6 | 7,5 | 10 |
| 5. Tải Timken OK (kg) | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 6. Cấp NLGI | 0 | 1 | 2 | 3 |

Chương 6:

CHẤT TẨY RỬA VÀ PHÂN TÁN

6.1 Sự hình thành các cặn và công dụng chất tẩy rửa trong dầu bôi trơn

6.1.1. Hiện tượng tạo sơn (vec-ni)

Khi động cơ hoạt động trên bề mặt các chi tiết có nhiệt độ cao như thân pit-tông và vùng rãnh xec-măng có đọng lại một cacbon ở dạng màng mỏng, bám chắc trên bề mặt các chi tiết này và lấp lánh. lớp phủ này được gọi là lớp sơn (ở một số tài liệu được gọi là vecni).

Lớp sơn này có tính dẫn nhiệt rất kém, khi bám trên bề mặt các chi tiết nó sẽ làm cho các chi tiết quá nhiệt.

Hiện tượng hình thành các lớp sơn do các nguyên nhân sau

- Do sự oxy hoá lớp dầu mỏng trên mặt chi tiết có nhiệt độ cao
- Do các sản phẩm oxy hoá từ các nơi khác của động cơ bám lên bề mặt chi tiết.

Để hạn chế sự hình thành lớp sơn. Người ta cho vào dầu các phụ gia chống oxy hoá và tẩy rửa. Nếu một lớp dầu sạch ở 250°C sau 20 phút sẽ biến thành sơn, nếu có phụ gia chống oxy hoá thời gian này sẽ kéo dài ra 80-100 phút. Khi cho phụ gia tẩy rửa vào dầu các sản phẩm oxy hoá vừa tạo trên bề mặt các chi tiết máy sẽ bị cuốn đi nhanh chóng và như vậy khắc phục được nguy cơ tạo sơn.

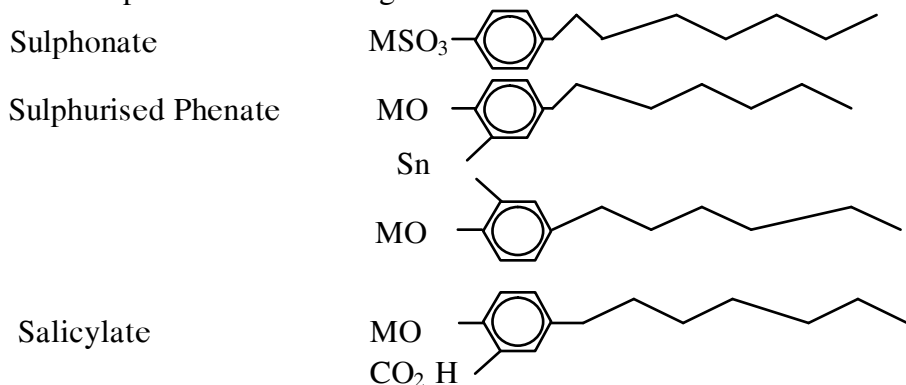
Hiện tượng tạo cặn trong động cơ

Khi động cơ làm việc dầu luôn bị bẩn do nhiều sản phẩm khác nhau tích lại trong dầu như muối than, các hạt mài mòn, nước, bụi... trong các điều kiện nhất định các chất trên sẽ pha trộn lẫn nhau và tạo thành một chất sền sệt lắng xuống các-te chứa dầu, trong các đường ống dẫn dầu, trong bầu lọc dầu... điều này làm tắc các đường ống dẫn dầu dẫn đến các sự cố nguy hiểm cho động cơ. Để hạn chế tạo cặn trong dầu có chất chống tạo cặn chúng giúp phân tán các cặn này thành các chất lơ lửng trong dầu và không cho chúng liên kết với nhau.

Ngoài ra chất tẩy rửa và chất phân tán còn có khả năng trung hoà các axit có trong dầu (trị số kiểm tổng của chúng lên đến 50-70)

6.2. Thành phần và cơ chế hoạt động của phụ gia tẩy rửa

Chất tẩy rửa là một loại phụ gia của dầu bôi trơn, chúng thường được pha vào dầu bôi trơn với tỷ lệ 2-10% khối lượng. Các loại phụ gia này thường là Sulphonate, Sulphurised Phenate, Salicylate của các kim loại kiềm như (Ba, Ca, Na...). Chỉ số kiểm tổng TBN của chúng từ 50-70 để trung hoà được các thành phần axit chứa trong dầu.

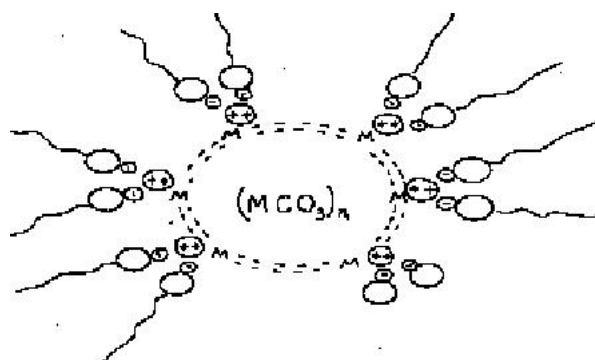


M: Calcium hay Magnesium

Hình 4: Cấu trúc của phụ gia tẩy rửa

Cấu trúc của các chất tẩy rửa được minh họa đơn giản như hình trên. Chúng bao gồm một đuôi hydrocarbon và một đầu mạch vòng có đính các ion kim loại như hình vẽ. Các Ion kim loại này sẽ được phân cực và đóng vai trò tạo liên kết với những tạp chất như hình vẽ. Phần đuôi hydrocarbon sẽ giúp cho phân tử này tan được trong dầu gốc.

Cơ chế hoạt động của chúng được minh họa trên hình vẽ



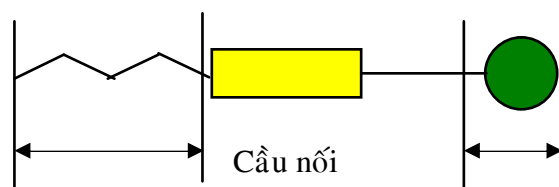
Hình 5: Cơ chế hoạt động của các phụ gia tẩy rửa

6.3. Thành phần và cơ chế hoạt động của phụ gia phân tán

Chất phân tán cũng đóng vai trò là chất phụ gia trong dầu bôi trơn chúng làm ức chế quá trình tạo cặn trong động cơ. Các phụ gia phân tán quan trọng nhất bao gồm:

- Ankenyl polyamin suxinimit
- Ankyhydroxybenzyl polyamin
- Este polyhydroxy-suxinic
- Poly-aminamit- imidazolin
- Polyamin suxinimit
- Este- photphonat

Cấu trúc của chúng gần giống cấu trúc của chất tẩy rửa



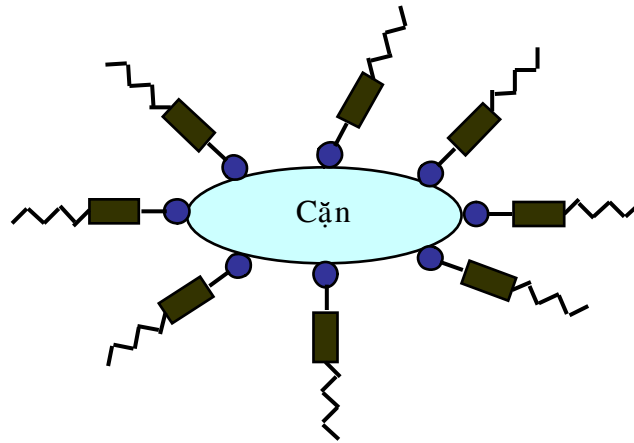
Chuỗi hydrocarbon tan trong dầu

Phần phân cực

Hình 6: Cấu trúc của phụ gia chống bám cặn

Phần phân cực sẽ có ái lực rất lớn với cặn bẩn, chúng sẽ liên kết với cặn bẩn và tạo thành một vành đai xung quanh cặn. điều này khiến các cặn không liên kết lại được với nhau, không tạo ra các mảng bám trong động cơ. Phần cấu nối đóng vai trò liên kết giữa phần phân cực và chuỗi

hydrocarbon tan trong dầu. Tính phân cực có được do sự hiện diện của các nguyên tử nitơ, photpho có trong đầu



Hình 7: Cơ chế hoạt động của phụ gia chống bám cặn

Copyright © Truong DH Su pham Ky thuat TP. Ho Chi Minh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Liên đoàn xuất khẩu ô tô v/o Autoexport moscou, Nhiên liệu xăng dầu mỡ, Tổng công ty nhập khẩu máy, 1976
- [2] C. Kajdas, Dầu mỡ bôi trơn, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2000.
- [3] Viện hoá học công nghiệp, Sổ tay sử dụng dầu mỡ bôi trơn, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 1991.
- [4] Nguyễn Ngọc An, Nhiên liệu và dầu mỡ dùng cho xe máy, Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật, 1977.
- [5] PGS.TS Đinh Thị Ngọc, Hoá học dầu mỡ và khí, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2004.
- [6] Nguyễn Đình Phổ, An mòn và bảo vệ kim loại, Trường Đại học bách khoa TP. Hồ Chí Minh, 1980.
- [7] Vũ Tam Huê, Nguyễn Phương Tùng, Hướng dẫn sử dụng nhiên liệu dầu mỡ, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2000.
- [8] Castrol , Oil and engines, 2000.
- [9] Các tài liệu hướng dẫn sử dụng dầu nhớt của công ty Castrol, Ford,....

Copyright © Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh