



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

Nhiên liệu Dầu mỡ

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

TRẦN VĂN TRIỆU
NGUYỄN ĐÀI LÊ

GIÁO TRÌNH
NHIÊN LIỆU DẦU MỠ

(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Lời giới thiệu

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đông đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Lời nói đầu

Một nhiệm vụ quan trọng trong quá trình vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa máy móc, trang bị, phương tiện kỹ thuật là chọn và sử dụng đúng loại nhiên liệu dầu mỡ theo qui định trong tài liệu kỹ thuật nhằm nâng cao độ tin cậy và tuổi thọ của thiết bị, phát huy công suất thiết kế, hiệu quả làm việc và tính kinh tế của động cơ. Cuốn sách Nhiên liệu dầu mỡ nhằm trang bị cho học sinh những kiến thức cơ bản về các loại nhiên liệu dầu mỡ đang được sử dụng phổ biến trong nước và thế giới, giúp học sinh vận dụng kiến thức đã học để áp dụng vào thực tế khi ra công tác.

Với những thành tựu khoa học kỹ thuật tiên bộ vượt bậc, ngành hóa dầu đã chế biến nhiều loại sản phẩm nhiên liệu dầu mỡ có tính ưu việt, đáp ứng mọi nhu cầu sử dụng hiện nay. Trong khuôn khổ giáo trình chúng tôi chỉ trình bày một số sản phẩm được dùng nhiều trong ngành cơ khí nông nghiệp. Đó là nhiên liệu xăng, nhiên liệu diesel, khí hóa lỏng, nhiên liệu đốt lò (dầu madút), một số loại dầu, mỡ bôi trơn.

Sách dùng làm tài liệu học tập cho học sinh ngành cơ khí các trường trung học chuyên nghiệp, ngoài ra cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho cán bộ kỹ thuật về xăng dầu.

Trong quá trình biên soạn, mặc dù đã cố gắng chọn lọc cập nhật thông tin, tài liệu mới về xăng dầu, nhưng chắc chắn chưa đầy đủ và không tránh khỏi thiếu sót. Trong quá trình sử dụng rất mong bạn đọc phát hiện những thiếu sót, những vấn đề cần bổ sung để tài liệu được hoàn thiện và chất lượng ngày càng cao.

TÁC GIẢ

MỤC ĐÍCH - YÊU CẦU - NHIỆM VỤ - VỊ TRÍ

MÔN HỌC NHIÊN LIỆU DẦU MỠ

1. Mục đích

Môn học nhiên liệu dầu mỡ nhằm trang bị cho học sinh những kiến thức cơ bản về nhiên liệu dầu mỡ, giúp các em hiểu biết thành phần, tính chất lý hoá, chỉ tiêu chất lượng của nhiên liệu dầu mỡ để sử dụng một cách khoa học.

2. Yêu cầu

Học sinh biết phân biệt và sử dụng đúng nhiên liệu dầu mỡ cho từng loại động cơ, từng vị trí của động cơ, máy móc và trang bị kỹ thuật.

3. Nhiệm vụ, tính chất, nội dung môn học

Môn học nhiên liệu dầu mỡ là môn học cơ sở của ngành cơ khí. Môn học được xây dựng trên nền tảng của môn lý, hoá.

Môn học kết hợp giữa lý thuyết và xem thực tế các mẫu nhiên liệu dầu mỡ đang sử dụng phổ biến hiện nay.

4. Vị trí môn học

Nhiên liệu dầu mỡ là môn học cơ sở phục vụ cho môn sửa chữa động cơ và sử dụng máy nông nghiệp.

Bài mở đầu

1. Tổng quan về nhiên liệu dầu mỡ

Nhiên liệu dầu mỡ là mặt hàng rất quan trọng, được sử dụng trong nhiều ngành kinh tế như công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, xây dựng... Chỉ tính riêng về lĩnh vực năng lượng, mặc dù ngày nay loài người đã khai thác, sử dụng nhiều dạng năng lượng như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng điện, năng lượng hạt nhân...nhưng nhiều chuyên gia năng lượng vẫn dự báo rằng trong những thập niên đầu của thế kỷ 21, nhiên liệu dầu mỡ vẫn là nguồn năng lượng giữ vai trò quan trọng trong ngành năng lượng thế giới. Mức độ sử dụng năng lượng toàn thế giới mỗi năm tăng từ 4-5%.

Ở nước ta, cùng với các ngành kinh tế khác, ngành cơ giới hóa nông nghiệp đang ngày càng áp dụng nhiều máy móc thiết bị phục vụ các khâu cơ giới hóa canh tác, bảo quản và chế biến nông sản. Công suất máy trang bị cho nông nghiệp đến nay đã đạt trên 15 triệu mã lực, hàng năm tiêu thụ khoảng 2,5 triệu tấn dầu diesel và gần 300.000 tấn dầu bôi trơn. Để nâng cao độ tin cậy, tăng tuổi thọ, tăng hiệu quả kinh tế của máy móc thiết bị, ngoài yếu tố kết cấu, chế tạo thì việc sử dụng đúng loại nhiên liệu dầu mỡ đóng vai trò rất quan trọng.

Chúng ta đã khai thác được dầu thô nhưng chưa có nhà máy chế biến nhiên liệu dầu mỡ. Vì vậy nhiên liệu dầu mỡ sử dụng ở nước ta hiện nay hầu hết nhập từ các nước và các hãng trên thế giới nên rất đa dạng về chủng loại, mẫu mã, gây khó khăn phức tạp trong công tác bảo quản và sử dụng nhiên liệu dầu mỡ.

2. Nguồn gốc của nhiên liệu dầu mỡ

Hầu hết nhiên liệu dầu mỡ đang sử dụng được chế biến từ dầu thô khai thác từ các mỏ dầu. Dầu mỏ là một chất lỏng, nhờn, quánh có mùi thơm và thường có màu nâu, có trường hợp là màu sáng, nhẹ, cũng có trường hợp đặc quánh như keo, màu đen và chìm lơ lửng trong nước. Khối lượng riêng của dầu mỏ xấp xỉ 0,78 đến 0,92 g/cm³. Thành phần hoá học của dầu mỏ rất phức tạp, hầu

như trên thế giới không có mỏ dầu nào có thành phần hoàn toàn giống nhau. Tuy vậy về mặt tổng quát trong dầu mỏ có hai nhóm hợp chất cơ bản.

2.1. Các hợp chất cacbua hydrô

Loại này trong thành phần nguyên tử chỉ có 2 nguyên tố các bon (C) và hydrô (H). Các hợp chất cacbua hydrô chiếm khoảng 90%÷98% trong dầu mỏ, ít nhất cũng đạt trên 50%. Các hợp chất cacbua hydrô là mục đích sử dụng chính của dầu mỏ, nó là thành phần của xăng, nhiên liệu phản lực, dầu hoả, nhiên liệu diezen và dầu nhờn.

Các hợp chất cacbua hydrô gồm 5 loại chính:

- Loại n - parafin (cacbua hydrô no mạch thẳng): ($C_n H_{2n+2}$)

Loại này có đặc điểm dễ bị phân huỷ nhiệt, là thành phần làm tăng chỉ số độ nhớt, chỉ số xêtan, có nhiệt độ đông đặc cao, phân tử có khối lượng càng lớn thì cũng có nhiệt độ đông đặc cao.

- Loại Izôparafin (cacbua hydrô no mạch nhánh): ($C_n H_{2n+2}$)

Loại này là thành phần làm tăng chỉ số ốc tan và có chỉ số độ nhớt cao.

- Loại Naphtan (Cycloparaphin): ($C_n H_{2n}$)

Loại này có tính bền nhiệt cao, nhiệt độ đông đặc thấp và là thành phần làm tăng trị số xêtan.

- Loại Aromatic (cacbua hydrô thơm): ($C_n H_{2n-6}$)

Loại này có tính bền nhiệt cao, nhiệt độ đông đặc thấp.

- Loại tổng hợp

Trong dầu mỏ thường phổ biến loại hỗn hợp này.

Tóm lại: Tất cả các loại cacbua hydrô nêu trên đều có mặt trong dầu mỏ, và mỗi loại có các kích thước khác nhau có thể có số nguyên tử C từ C_5 đến C_{60} .

2.2. Các hợp chất phi cacbua hydrô

Loại này trong phân tử còn chứa các nguyên tố như ô xy, ni tơ, lưu huỳnh gọi là các hợp chất của ô xy, ni tơ, lưu huỳnh.

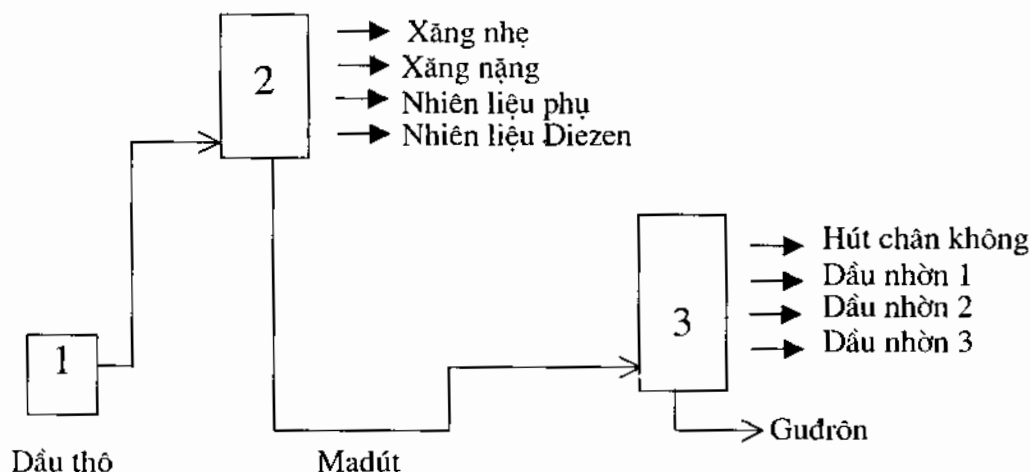
Ngoài ra còn có các hợp chất cơ kim, các chất nhựa và AS Phanten. Các hợp chất này chủ yếu nằm trong phần madút và cặn Guđrôn.

3. Phương pháp chế biến nhiên liệu dầu mỏ từ dầu mỏ

3.1. Phương pháp vật lý chế biến dầu mỏ

Trong phương pháp này, dựa vào nhiệt độ sôi khác nhau thu được các sản phẩm khác nhau trong tháp chưng.

Quá trình chưng cất dầu mỏ có thể thực hiện theo nhiều cách nhưng nguyên tắc chung được thể hiện theo sơ đồ sau:



Sơ đồ chưng cất dầu thô

Dầu thô được đưa qua giai đoạn xử lý sơ bộ (1) ở đây thực hiện quá trình tách nước, khí và tạp chất sau đó đi vào tháp chưng (2), chưng ở áp suất thường. Tại đây lấy được xăng, nhiên liệu phản lực, nhiên liệu diezen, phần cặn dưới đáy gọi là madút được dùng làm nhiên liệu đốt lò, nguyên liệu cho cracking xúc tác hoặc làm nguyên liệu để sản xuất dầu nhờn.

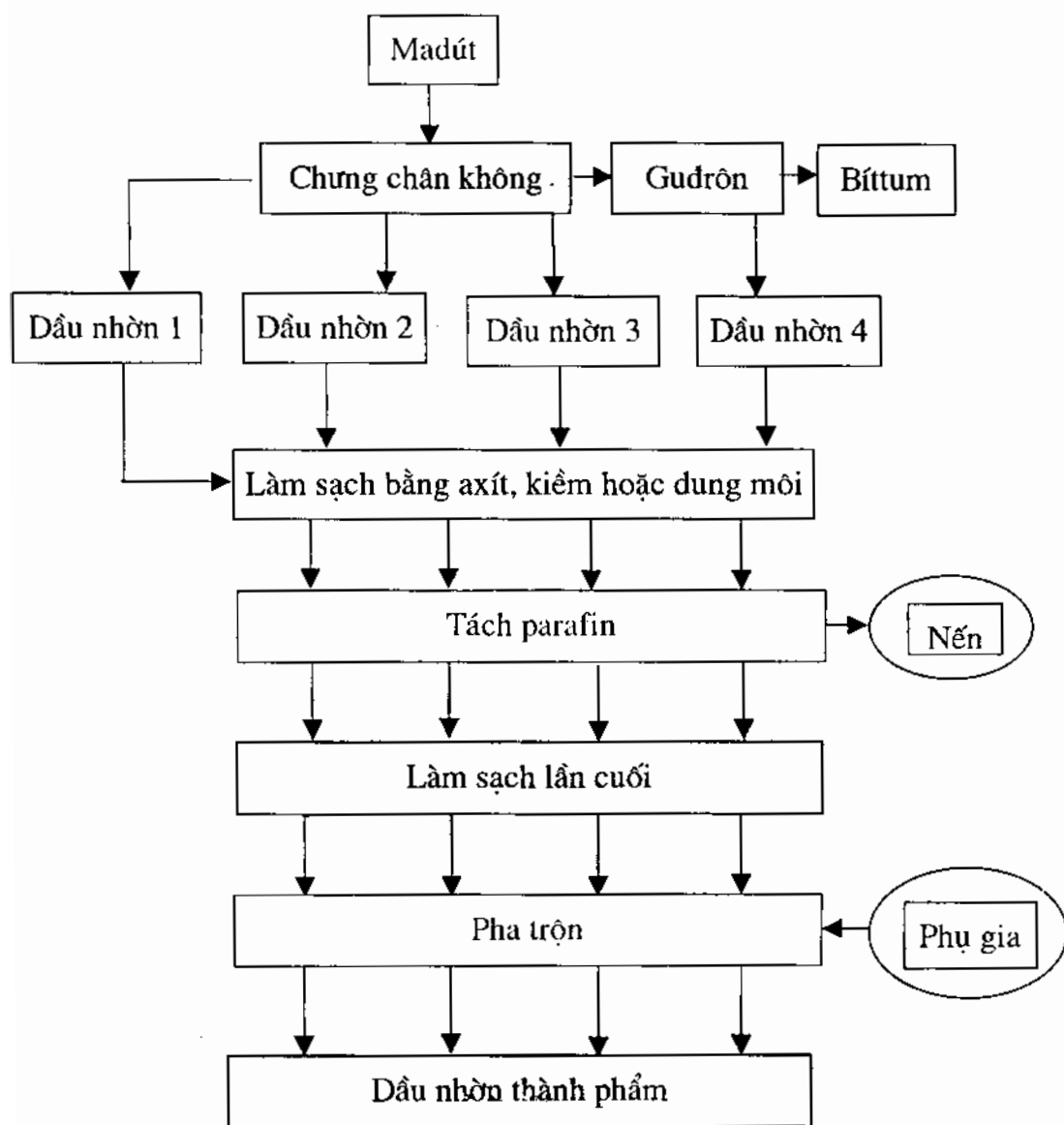
Để sản xuất dầu nhờn, madút được đưa vào tháp chưng (3), chưng ở áp suất chân không. Sau khi chưng chân không ta thu được dầu nhờn và phần cặn gọi là Gudrôn, Gudrôn dùng để sản xuất bitum dầu mỏ và làm nhựa rải đường.

Dầu nhờn sau khi chưng cất, lấy được các phân đoạn có độ nhớt khác nhau chưa sử dụng ngay được mà phải qua các bước chế biến.

3.2. Phương pháp hóa học chế biến dầu mỏ

Để nâng cao hiệu suất của nhiên liệu xăng, nhiên liệu phản lực, nhiên liệu diezen và để sản xuất các loại xăng có trị số ốc tan cao, người ta thực hiện quá trình chế biến hóa học, đó là các quá trình cracking nhiệt, cracking xúc tác...

Nguyên liệu là phân đoạn Gudrôn hoặc madút được đưa vào lò phản ứng, ở đó nhờ nhiệt độ và xúc tác mà cấu trúc phân tử bị thay đổi, các phân tử lớn được chia thành các phân tử nhỏ hơn hoặc được sắp xếp lại cấu trúc để thay đổi phẩm chất, chẳng hạn để sản xuất xăng có trị số ốc tan cao (xăng İzô octan). Ngoài ra ngày nay người ta còn sử dụng phương pháp chế biến hóa học để sản xuất các sản phẩm tổng hợp hoặc bán tổng hợp khác.



Sơ đồ chưng cất madút

Chương 1

NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG

- **Mục đích:** Học sinh hiểu rõ tính chất, tiêu chuẩn chất lượng của xăng; hiện tượng kích nổ và vai trò của trị số octan trong việc chống kích nổ của xăng.

Biết sử dụng đúng loại xăng cho động cơ.

- **Trọng tâm:** Quá trình hòa khí và quá trình cháy diễn ra trong động cơ xăng. Hiện tượng kích nổ và trị số octan trong xăng để chống kích nổ. Tính chất lý hóa và chỉ tiêu chất lượng của xăng.

I. NHIÊN LIỆU VÀ BỘ CHẾ HÒA KHÍ

Động cơ sử dụng bộ chế hòa khí thường gọi theo nhiên liệu sử dụng là động cơ xăng. Loại động cơ này đang được sử dụng rộng rãi trên các máy móc, phương tiện kỹ thuật như ô tô, máy kéo, máy phát điện, động cơ tĩnh tại...

Xăng là nhiên liệu nhẹ được chưng cất từ dầu mỏ chuyên sử dụng cho các loại động cơ đốt trong dạng đốt cháy cưỡng bức. Ưu điểm của loại động cơ bộ chế hòa khí là cấu tạo đơn giản, làm việc ổn định nhưng lại có yêu cầu khắc khe về nhiên liệu, đặc biệt là tính bay hơi.

1. Quá trình hòa khí

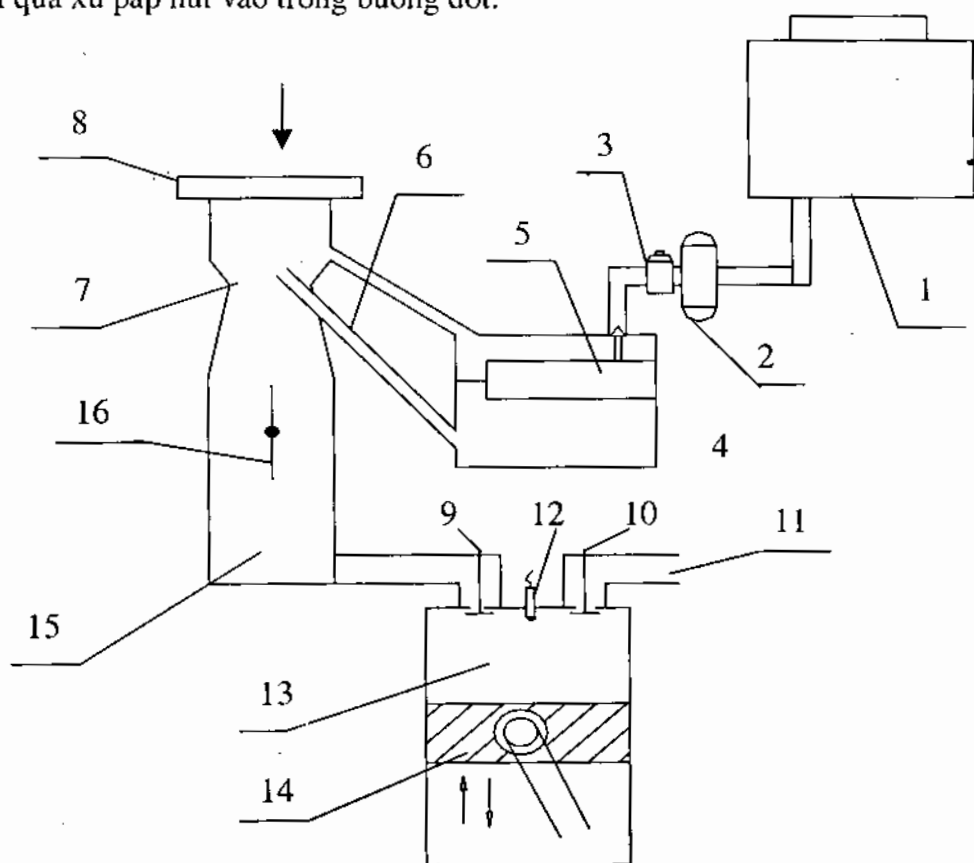
Quá trình tạo hỗn hợp cháy gồm nhiên liệu và không khí được thực hiện bên ngoài buồng đốt nhờ bộ chế hòa khí (hình 1.1).

Động cơ bộ chế hòa khí có loại động cơ 4 kỳ và động cơ 2 kỳ. Ở đây chỉ giới thiệu quá trình làm việc của động cơ bộ chế hòa khí 4 kỳ.

Nhiên liệu từ bình chứa qua bình lọc đến buồng phao nhờ có bơm hoặc tự chảy.

Khi piston đi từ điểm chết trên xuống điểm chết dưới thực hiện quá trình hút thì xu páp hút mở, xu páp xả đóng, thể tích buồng đốt tăng lên, áp suất trong buồng đốt giảm xuống. Do sự chênh lệch áp suất trong xi lanh và ngoài

môi trường nên không khí từ ngoài môi trường bị hút qua bình lọc vào cổ hút của bộ chế hòa khí tới xi lanh buồng đốt. Tại cổ hút tiết diện nhỏ nhất nên vận tốc của không khí tăng lên, áp suất tĩnh tại đây giảm xuống tạo ra sự chênh lệch áp suất giữa buồng phao với miệng của đường dẫn xăng tại cổ hút. Nhờ sự chênh lệch áp suất đó nhiên liệu từ buồng phao chảy vào cổ hút. Tại đây nhiên liệu gặp dòng khí chuyển động mạnh nên bị xé thành các hạt nhỏ khoảng 0,01 mm và hòa trộn với không khí rồi bay hơi tạo thành hỗn hợp cháy theo ống hút đi qua xu páp hút vào trong buồng đốt.



Hình 1.1. Sơ đồ làm việc của động cơ bộ chế hòa khí 4 kỳ

- | | | | |
|---------------|-------------------------|----------------|-------------------|
| 1. Thùng xăng | 5. Phao | 9. Xupáp hút | 13. Buồng đốt |
| 2. Bầu lọc | 6. Đường dẫn xăng chính | 10. Xupáp xả | 14. Piston |
| 3. Bơm xăng | 7. Eo hút chế hòa khí | 11. Ống xả khí | 15. Ống phân phối |
| 4. Buồng phao | 8. Bầu lọc khí | 12. Bu gi | 16. Bướm ga |

Khi piston từ điểm chết dưới đi lên điểm chết trên thì xu páp hút và xu páp xả đều đóng làm cho hỗn hợp cháy bị nén lại, áp suất và nhiệt độ tăng lên tạo điều kiện cho các hạt sương nhiên liệu kịp bốc hơi ở trong bộ chế hòa khí và ở ống hút tiếp tục bốc hơi.

Khi piston tới gần điểm chết trên, bu gi bật tia lửa điện, hỗn hợp bắt cháy và cháy tạo ra sản phẩm cháy gồm chủ yếu là nước và khí CO₂. Áp suất và nhiệt độ tăng cao, tăng nhanh nhất khi piston đến điểm chết trên, theo quán tính tạo ra lực đẩy, đẩy piston đi xuống điểm chết dưới thực hiện quá trình giãn nở sinh công.

Khi piston tới điểm chết dưới, theo quán tính lại đi lên điểm chết trên thực hiện quá trình xả và làm sạch, lúc này xu páp hút đóng, xu páp xả mở. Khi tới điểm chết trên, theo quán tính piston lại đi xuống và lặp lại chu trình trên.

2. Tỷ lệ hòa khí

Để nhiên liệu trong buồng đốt bắt cháy và cháy được, tỷ lệ hòa khí phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Nhiên liệu phải ở dạng hơi với thành phần đồng nhất trong thể tích buồng đốt.
- Nhiệt độ hỗn hợp hơi nhiên liệu - không khí phải đạt tới một trị số nhất định đủ để nhiên liệu bắt cháy. Người ta thường biểu thị thành phần hỗn hợp cháy bằng nồng độ hơi nhiên liệu hoặc phổ biến hơn bằng hệ số dư không khí α .

Hệ số dư không khí là đại lượng biểu thị tỷ số giữa lượng không khí tiêu thụ thực tế với lượng không khí cần thiết theo lý thuyết để đốt cháy một lượng nhiên liệu đó.

$$\alpha = \frac{L_{tt}}{L_{lt}} \quad (1.1)$$

Trong đó:

- + L_{tt} : Lượng không khí tiêu thụ thực tế (kg)
- + L_{lt} : Lượng không khí cần thiết theo lý thuyết để đốt cháy hoàn toàn lượng nhiên liệu đã cho (kg).

Khi biết chính xác thành phần các nguyên tố trong nhiên liệu, có thể xác định L_{lt} theo công thức 1.2:

$$L_{lt} = \frac{8H + \frac{8}{3}C + O}{23} \quad (1.2)$$

Trong đó:

+ H, C, O: Tỷ lệ % của hydro, các bon và ôxy trong nhiên liệu.

+ 23: Tỷ lệ % của ô xy trong không khí ở điều kiện tiêu chuẩn.

Trong thực tế để đốt cháy hoàn toàn 1kg xăng ở áp suất 1at, nhiệt độ 20°C cần tiêu tốn 12,5 kg không khí.

Dựa vào hệ số dư không khí người ta phân hỗn hợp thành 3 loại:

+ $\alpha = 1$ - hỗn hợp bình thường.

+ $\alpha < 1$ - hỗn hợp giàu nhiên liệu.

+ $\alpha > 1$ - hỗn hợp nghèo nhiên liệu.

Hệ số dư không khí phải nằm trong một giới hạn nhất định để hỗn hợp nhiên liệu - không khí cháy tốt. Người ta phân ra giới hạn bắt cháy trên và bắt cháy dưới.

Hệ số dư không khí giới hạn trên là giá trị hệ số dư không khí lớn nhất (hỗn hợp nghèo nhất) mà nếu lớn hơn giá trị đó hỗn hợp cháy không thể bắt cháy được.

Giá trị hệ số dư không khí giới hạn dưới là giá trị nhỏ nhất (hỗn hợp giàu nhất) mà nếu nhỏ hơn giá trị đó hỗn hợp cháy không thể bắt cháy được.

Đối với động cơ bộ chế hòa khí giới hạn dưới của hệ số $\alpha = 0,4$ và giới hạn trên của hệ số $\alpha = 1,3$. Để nhiên liệu cháy hoàn toàn và đạt hiệu quả kinh tế cao trong vận hành động cơ, hệ số $\alpha = 1,05$.

Giới hạn cháy rất quan trọng đối với các loại nhiên liệu . Khi khởi động, động cơ còn đang nguội, nhiên liệu phải bay hơi mạnh sao cho nồng độ hơi trong hỗn hợp cháy phải lớn hơn giới hạn bắt cháy dưới (hỗn hợp giàu). Muốn vậy nhiên liệu phải chứa một thành phần nhất định để bay hơi. Khi động cơ đang hoạt động có thể xảy ra hiện tượng hơi nhiên liệu quá nhiều làm cho hỗn hợp cháy quá giàu, vượt quá giới hạn bắt cháy dưới điều đó có thể dẫn tới động cơ ngừng hoạt động.

II. NHIÊN LIỆU XĂNG

1. Hiện tượng kích nổ

Trong quá trình làm việc động cơ có thể xảy ra hiện tượng cháy không bình thường. Hiện tượng kích nổ và cháy do sự nung nóng hay xảy ra nhất. Chúng làm giảm công suất động cơ và hiệu quả sử dụng nhiên liệu, phá hủy các chi tiết dẫn tới tuổi thọ động cơ bị giảm.

1.1. Cháy kích nổ

Đây là hiện tượng cháy không bình thường hay gặp nhất và gây hậu quả nghiêm trọng nhất. Nó xuất hiện khi sử dụng xăng với trị số octan thấp hơn quy định hoặc do chế độ làm việc của động cơ không đáp ứng yêu cầu khai thác sử dụng.

Cháy kích nổ diễn ra như sau: Giai đoạn 1 và đầu giai đoạn 2 diễn ra như cháy bình thường. Cuối giai đoạn 2, khi bề mặt của ngọn lửa đã cháy hết phần lớn hỗn hợp công tác, vận tốc cháy chậm lại. Sau đó, đột ngột, phần hỗn hợp công tác chưa cháy bắt đầu cháy rất nhanh với tốc độ rất lớn (2000m/s). Nhiệt độ và áp suất tăng đột ngột, cục bộ. Sóng xung kích đập vào buồng đốt gây ra tiếng gõ kim loại mạnh. Nhiệt độ nắp máy và thân máy tăng lên, công suất động cơ giảm.

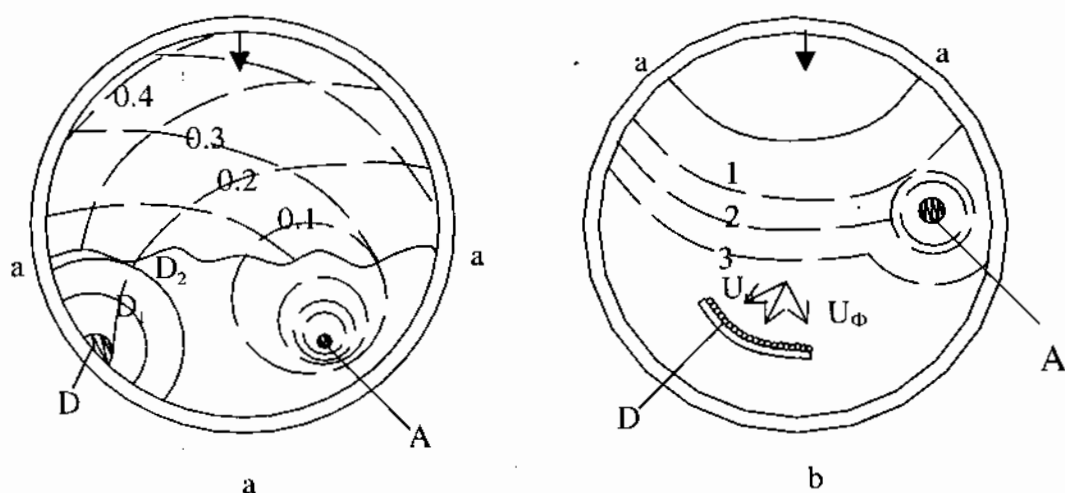
Nhiệt độ khí xả giảm, trong khí xả chứa nhiều thành phần chưa cháy triệt để có màu đen.

Bản chất và cơ chế của hiện tượng cháy kích nổ được nhà bác học Ba-kho giải thích theo thuyết peroxit. Theo thuyết này các hydrocacbon khi ở điều kiện nhiệt độ và áp suất cao sẽ bị ô xy hóa tạo ra hợp chất peroxit ($-O-O-$) dạng alkylperoxit ($ROOR$). Đây là những hợp chất rất kém bền, dễ bị phân hủy, tạo ra nhiều gốc tự do có hoạt tính hóa học cao, tỏa ra nhiều năng lượng. Do nhiệt độ và áp suất trong buồng đốt cao, thời gian có mặt trong buồng đốt lâu nên những phân nhiên liệu còn lại ở cuối giai đoạn 2 sẽ tích tụ nhiều hợp chất peroxit. Nếu nồng độ peroxit tích tụ chưa đạt tới giá trị tới hạn thì quá trình cháy sẽ diễn ra bình thường. Nếu nồng độ peroxit tích tụ trong phân nhiên liệu chưa cháy tại một vị trí nào đó (điểm A trong hình 1.2) vượt quá giá trị tới hạn sẽ dẫn tới quá trình phân hủy peroxit mãnh liệt, tỏa nhiều nhiệt, thúc đẩy phản ứng ô xy hóa dây chuyền làm xuất hiện ngọn lửa. Do thành phần hỗn hợp công tác quanh điểm A được chuẩn bị kỹ, có các biến đổi trước khi cháy tương tự nhau nên khi có mồi lửa, bắt cháy và cháy rất nhanh, tạo ra sóng xung kích. Sóng xung kích này gặp sóng xung kích của bề mặt ngọn lửa chính (từ bugi - hình 1.2b) hoặc cộng hưởng với sóng xung kích phản hồi từ thành buồng đốt kích thích làm cho toàn bộ phân nhiên liệu chưa cháy sẽ cháy gần như tức thời (từ điểm D - hình 1.2a).

a-a: Vị trí bề mặt ngọn lửa ở thời điểm bắt đầu kích nổ; A: Vùng ngọn lửa tự cháy; Đ, Đ1, Đ2: Sự xuất hiện và lan truyền sóng kích nổ.

a- 1-3: Sự lan truyền tức thời của vùng cháy A; 01-04: Sóng xung kích; 1-3: Sóng xung kích phản hồi.

b- 1-3 và 1-3: Sóng xung kích của bề mặt ngọn lửa và vùng tự cháy A.



Hình 1.2. Sơ đồ cháy kích nổ trong buồng đốt động cơ

1.2. Cháy do sự nung nóng

Trong thời gian hoạt động của động cơ, có một số nguyên nhân dẫn đến nhiệt độ trong xi lanh lên cao, một số bề mặt trở nên nóng sáng trở thành môi lửa cho hỗn hợp công tác bắt cháy và cháy. Hiện tượng cháy này xảy ra tùy tiện, không phụ thuộc vào bugi đánh lửa nên phá vỡ hoạt động bình thường của động cơ, tổn hao nhiên liệu, giảm công suất. Ở đây, người ta phân ra hai hiện tượng cháy:

Cháy kích nhiệt khi nhiệt độ buồng đốt quá cao (cao hơn nhiệt độ tự bén cháy của xăng) làm cho hỗn hợp công tác tự bén cháy. Hiện tượng cháy này có biểu hiện bên ngoài giống như cháy kích nổ nhưng có mức độ thấp hơn rất nhiều.

Hiện tượng cháy nhờ các bề mặt nóng sáng như các hạt muối bị làm nóng trở thành môi lửa. Hiện tượng cháy này có thể xảy ra khi đã ngắt hệ thống điện của động cơ.

Cháy do sự nung nóng nếu không được khắc phục kịp thời sẽ dẫn tới cháy kích nổ, tác hại sẽ lớn hơn nhiều.

2. Trị số ốctan

Khả năng nhiên liệu chống lại sự xuất hiện kích nổ hay gọi là độ chống kích nổ được đánh giá bằng trị số ốctan.

Trị số ốctan của nhiên liệu là độ chứa (theo thể tích) lượng izôốctan trong một hỗn hợp nhân tạo gồm izôốctan và ghép tan theo độ chống kích nổ tương đương với nhiên liệu đem thử. Trị số ốctan là một đơn vị giả định, nó được ghi trong tất cả các nhãn hiệu xăng.

Trị số ốctan đặc trưng cho khả năng chống kích nổ của nhiên liệu động cơ. Đối với động cơ 4 kỳ ở cuối giai đoạn nén, hỗn hợp (Nhiên liệu + Không khí) trong xi lanh sẽ được bugi phát tia lửa để đốt cháy. Quá trình cháy mặc dù xảy ra rất nhanh (bình thường từ 15 đến 40 m/s), nhưng không đồng thời trong toàn bộ xi lanh mà cháy lan truyền theo từng lớp, phân chia không gian của xi lanh thành hai phần: phía trong ngọn lửa bao gồm các sản phẩm đã cháy và phía ngoài ngọn lửa bao gồm các loại cacbua hydro (C-H) đang bị ôxy hóa sâu sắc ở nhiệt độ và áp suất cao, tạo ra các loại hợp chất trung gian không bền, gây ra các phản ứng chuỗi làm cho các C-H tự ôxy hóa sâu sắc thêm và tự bốc cháy khi mặt lửa chưa lan truyền tới.

Khi tốc độ lan truyền quá lớn (hơn 40 m/s), thì quá trình cháy xảy ra gần như đồng thời ngay sau khi tia lửa điện của bugi phát cháy, hiện tượng đó được gọi là cháy kích nổ. Hiện tượng cháy kích nổ sẽ gây nên các sóng xung kích va đập mạnh vào thành xi lanh làm xuất hiện tiếng gõ kim loại khác thường, làm tổn hao công suất động cơ, thiết bị sớm bị hư hỏng.

Về nguyên tắc, trị số ốctan càng cao càng tốt, tuy nhiên phải phù hợp với từng loại động cơ. Xăng có trị số ốctan từ 80 đến 83 (tính theo phương pháp mô-tơ-MON) thường được sử dụng cho các loại xe có tỷ số nén nhỏ hơn 7,5. Xăng có trị số ốctan từ 90 đến 95 (tính theo phương pháp nghiên cứu - RON) thường được sử dụng cho các loại xe có tỷ số nén từ 7,5 đến 9,5. Xăng có trị số ốctan lớn hơn 95 (tính theo phương pháp nghiên cứu - RON) là các loại xăng đặc biệt, cao cấp, thường được sử dụng cho các loại xe có tỷ số nén cao trên 9,5 như các loại xe đua, xe ô tô cao cấp, xe đặc chủng...

Như vậy, quá trình cháy trong động cơ bị ảnh hưởng bởi hai yếu tố: thiết kế chế tạo động cơ và chất lượng nhiên liệu (xăng).

Trạng thái cháy lý tưởng là hỗn hợp (Nhiên liệu + Không khí) được đốt và bề mặt ngọn lửa được lan truyền đều qua không gian của buồng đốt. Sự gia tăng nhiệt độ lớn sẽ gây nên sự gia tăng áp suất tương ứng, điều đó sẽ làm lan

nhanh đến phần biên của hỗn hợp (Nhiên liệu + Không khí) chưa bị cháy trong xi lanh (phần này còn được gọi là vùng khí cuối - end gas zone).

Những biến đổi hóa học xảy ra sau đó đã tạo ra sự peroxit hóa rất nhạy cảm với nhiệt độ. Các chất peroxit đó sẽ tự động bốc cháy nếu như nồng độ tới hạn của chúng bị vượt quá trước khi mặt lửa lan đến. Quá trình đó như đã nói là sự cháy kích nổ.

Xu hướng cháy kích nổ của xăng sẽ gia tăng khi loại động cơ đang sử dụng có tỷ số nén cao hơn, tải trọng, nhiệt độ hỗn hợp, áp suất và nhiệt độ môi trường cũng cao hơn và thời gian điểm hỏa sớm hơn.

Xu hướng cháy kích nổ sẽ được giảm bớt khi gia tăng tốc độ động cơ, chế độ chảy rối của hỗn hợp (Nhiên liệu + Không khí) và độ ẩm.

Khi động cơ hoạt động, xu hướng cháy kích nổ sẽ xảy ra lớn nhất nếu tỷ lệ giữa nhiên liệu và không khí bằng 1/15,4 trong hỗn hợp cháy.

Xu hướng cháy kích nổ giảm đi với hỗn hợp hoặc là nghèo hoặc là giàu nhiên liệu.

Trong bất kỳ điều kiện hoạt động nào, động cơ chỉ có thể đạt được hiệu năng cao nhất khi sử dụng loại xăng không gây nên sự cháy kích nổ.

Dĩ nhiên, xăng có trị số octan cao, tự nó không thể cải thiện được hiệu năng của động cơ, trừ khi phải thay đổi một số thông số hoạt động khác của động cơ. Các thay đổi đó là: gia tăng tỷ số nén, thay đổi thiết kế buồng đốt, thay đổi thời điểm mở van và thời điểm đánh lửa bugi...

Trong những điều kiện kích nổ nhẹ hoặc tốc độ chậm, sự hư hại động cơ cũng không chắc đã xảy ra.

Trong điều kiện áp suất và nhiệt độ trong buồng đốt gia tăng nhiều có thể là nguyên nhân của sự cháy kích nổ lớn và kéo dài, gây giảm công suất và hư hỏng động cơ.

Chú thích: Tỷ số nén $\varepsilon = V/v$.

Trong đó:

+ V: thể tích toàn bộ của xi lanh.

+ v: thể tích buồng đốt (phần còn lại của xi lanh khi piston nén tối đa).

3. Tính chất lý hóa của xăng

3.1. Tính bay hơi

Tính bay hơi của nhiên liệu ảnh hưởng quyết định tới quá trình pha trộn và phân phối hỗn hợp nhiên liệu - không khí vào buồng đốt động cơ, ảnh hưởng

tới các quá trình khởi động, hâm nóng và điều khiển máy, mức độ tiêu thụ nhiên liệu, sự mài mòn các chi tiết máy...

Nhiên liệu bay hơi kém gây khó khăn cho quá trình khởi động động cơ. Ở thời điểm khởi động, nhiệt độ động cơ còn thấp, nhiên liệu khó bay hơi làm cho thành phần hỗn hợp cháy nghèo, khả năng bén cháy kém, động cơ khó nổ.

Qua thực nghiệm, người ta nhận thấy khả năng khởi động của các loại xăng phụ thuộc chủ yếu vào nhiệt độ cất 10%, được biểu diễn qua công thức (1.3).

$$T_{ik} = 0,5T_{10\%} - 50,5 \quad (1.3)$$

Trong đó:

+ T_{ik} : Nhiệt độ khởi động thấp nhất, °C.

+ $T_{10\%}$: Nhiệt độ cất 10%, °C.

Để bảo đảm cho động cơ khởi động được ở điều kiện nhiệt độ thấp, cần thiết phải giảm hệ số dư không khí α kết hợp với việc khống chế giới hạn trên của nhiệt độ cất 10% của các loại xăng.

Xăng bay hơi nhanh sẽ tăng khả năng tăng tốc của động cơ làm cho động cơ nhanh chóng đạt được số vòng quay cần thiết sau khi mở bướm ga đột ngột. Ở thời điểm này, hỗn hợp cháy phải giàu nhiên liệu ($\alpha \approx 0,8$). Việc đạt được ở giá trị α đó nhanh chóng phụ thuộc vào nhiệt độ cất 10% và cấu tạo của chế hòa khí. Nếu trong xăng có chứa nhiều thành phần cất nhẹ và trung bình thì khi mở bướm ga, nhiên liệu được phun ra nhanh chóng bay hơi, hỗn hợp cháy vào buồng đốt sẽ có thành phần theo đúng yêu cầu. Ngược lại, nếu trong xăng có chứa nhiều thành phần cất nặng thì sau khi phun, quá trình bay hơi chậm, làm cho thời gian tăng tốc kéo dài, động cơ kém tính linh hoạt.

Tính bay hơi của xăng ảnh hưởng đến thời gian hâm nóng máy. Thời gian hâm nóng máy tính từ khi bắt đầu khởi động động cơ tới lúc đạt chế độ nhiệt qui định. Thời gian hâm nóng máy càng kéo dài, lượng nhiên liệu tiêu hao càng lớn, tăng sự mài mòn các chi tiết máy, giảm khả năng cơ động của xe. Thời gian hâm nóng máy chủ yếu phụ thuộc vào nhiệt độ cất 50% và nhiệt hóa hơi của chúng.

Tính bay hơi của xăng ảnh hưởng đến công suất của động cơ, mức độ nhiên liệu tiêu thụ, thời gian thay dầu nhờn.

Nhiên liệu chứa nhiều thành phần cất nặng, quá trình bay hơi không triệt để, nhiên liệu cháy không hoàn toàn làm công suất động cơ giảm, trong khi mức tiêu thụ nhiên liệu tăng lên. Những phần nhiên liệu không bay hơi hết,

không cháy hết sẽ tạo muối bám làm bẩn động cơ hoặc làm loãng màng dầu, rửa trôi màng dầu nhờn giữa xi lanh-piston, lọt xuống đáy lặn vào trong dầu nhờn. Kết quả cuối cùng là dầu nhờn bị loãng, bị bẩn, buộc phải rút ngắn thời hạn thay dầu nhờn, nguy cơ mài mòn các chi tiết tăng lên. Như vậy sẽ làm tăng các chi phí về dầu nhờn, bảo dưỡng động cơ ... Những ảnh hưởng nêu trên của xăng được đánh giá thông qua nhiệt độ cất 90% và nhiệt độ sôi cuối hoặc nhiệt độ sôi 97,5%.

Sử dụng xăng có tính bay hơi quá dễ cũng không đem lại hiệu quả cao vì bên cạnh mặt có lợi sẽ có những mặt có hại. Khi xăng dễ bay hơi, nguy cơ cháy nổ hơi xăng trong bảo quản tăng lên. Xăng là loại chất lỏng đặc biệt nguy hiểm khi có mối lửa, tia lửa điện, ngọn lửa hở... Xăng dễ bay hơi sẽ hao hụt lớn trong các quá trình vận chuyển cấp phát và bảo quản. Lượng xăng hao hụt sẽ làm ô nhiễm môi trường xung quanh. Để đánh giá nguy hiểm cháy nổ và mức độ hao hụt của xăng người ta thường căn cứ vào áp suất hơi bão hòa và nhiệt độ bắt đầu sôi.

Xăng dễ bay hơi, khi sử dụng trong động cơ càng dễ tạo nút hơi ở hệ thống cấp nhiên liệu. Nút hơi xuất hiện trong hệ thống cấp nhiên liệu gây cản trở dòng chảy. Hậu quả là làm giảm lưu lượng của bơm nhiên liệu. Lượng nhiên liệu được cấp cho buồng đốt không đều, động cơ có thể tắt do hệ số dư không khí quá lớn. Hiện tượng tạo nút hơi phụ thuộc vào các yếu tố: thành phần chung cất (nhiệt độ bắt đầu sôi và nhiệt độ chung cất 10%), áp suất hơi bão hòa, nhiệt độ và áp suất môi trường. Xăng dễ tạo nút hơi khi nhiệt độ bắt đầu sôi và nhiệt độ chung cất 10% thấp, áp suất hơi bão hòa lớn, môi trường có nhiệt độ cao và áp suất thấp.

Xăng bay hơi quá dễ gây khó khăn cho việc khởi động lại thời kỳ làm việc không tải của động cơ. Trong xăng có chứa nhiều thành phần cất nhẹ thì việc khởi động lại động cơ sau một thời gian làm việc với một phụ tải lớn thường rất khó khăn. Nguyên do là khi máy đang hoạt động với công suất lớn mà ngừng nổ, sự thông gió không còn nữa, quá trình làm mát của dầu nhờn cũng ngừng lại làm cho nhiệt độ của thân máy cũng tăng lên. Khi khởi động lại, xăng bị hâm nóng ở buồng phao và chế hòa khí nên bay hơi mạnh, hỗn hợp cháy trở nên quá giàu, khó bén cháy. Hiện tượng này cũng có thể gặp phải khi động cơ đang hoạt động có tải sau một thời gian rồi chuyển sang hoạt động không tải.

Xăng bay hơi mạnh có thể gây đóng băng ở bộ chế hòa khí khi nhiệt độ thấp. Do quá trình bay hơi hấp thụ nhiệt nên khi xăng bay hơi mạnh sẽ làm cho nhiệt độ của bộ chế hòa khí thấp hơn nhiệt độ môi trường xung quanh từ 10 °C-

15 °C. Khi nhiệt độ của bộ chế hòa khí xuống dưới 0°C có thể làm cho hơi ẩm trong không khí ngưng tụ và đóng băng trong và ngoài bộ chế hòa khí, làm ảnh hưởng đến chuyển động của dòng không khí.

Từ những nguyên nhân trên, tính bay hơi của xăng phải hợp lý, nằm trong khoảng tối ưu, phù hợp với điều kiện sử dụng. Các giá trị của các thông số thể hiện tính bay hơi hợp lý của xăng được thể hiện thông qua các chỉ tiêu kỹ thuật về thành phần chưng cất và áp suất hơi bão hòa.

3.2. Tính chống kích nổ

Tính chống kích nổ của xăng là khả năng chống lại hiện tượng cháy kích nổ trong buồng đốt. Xăng có tính chống kích nổ cao đảm bảo cho quá trình cháy diễn ra bình thường trong mọi chế độ hoạt động của động cơ.

Tính chống kích nổ của xăng phụ thuộc vào thành phần hóa học của nó, tức thành phần cácbonhydrô. Hydrôcacbon thơm có tính chống kích nổ cao nhất, sau đó đến izôparaphin, ôlêphin. Tính chống kích nổ thấp nhất là ancan mạch thẳng.

Các biện pháp nâng cao tính chống kích nổ của xăng:

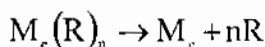
Để nâng cao tính chống kích nổ của xăng, người ta sử dụng một trong các biện pháp sau:

- Biện pháp công nghệ sản xuất: Áp dụng các quy trình sản xuất cho ra các sản phẩm có tính chống kích nổ cao như crackling xúc tác, rephoominh xúc tác.
- Pha vào xăng những thành phần có tính chống kích nổ cao như izô octan kỹ thuật, izôpentan, alkyl benzen.
- Sử dụng phụ gia chống kích nổ.

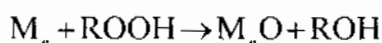
Trong các biện pháp trên, biện pháp thứ nhất mang tính chất cơ bản, lâu dài và ổn định. Biện pháp thứ hai có tính linh hoạt, dễ sử dụng và thay đổi. Biện pháp này làm cho giá thành của xăng tăng lên nhưng do ít gây độc hại về môi sinh nên đang được áp dụng rộng rãi. Biện pháp thứ ba là biện pháp có hiệu quả nhất, rẻ nhất, đã từng được áp dụng phổ biến nhất. Do có tính độc hại cao nên biện pháp này đang dần dần bị thay thế hoặc tìm loại phụ gia mới ít độc hại hơn.

Phụ gia chống kích nổ của xăng là những chất mà khi pha vào xăng một lượng nhỏ sẽ làm cho tính chống kích nổ của xăng tăng lên một cách rõ rệt. Phụ gia chống kích nổ chủ yếu là các hợp chất cơ kim của chì, mangan, sắt. Trong đó, các nguyên tử kim loại dễ bị biến đổi hóa trị.

Nguyên lý chống kích nổ của các phụ gia này diễn ra như sau: Khi nhiệt độ trong buồng đốt nâng cao đến một giá trị nhất định, các hợp chất cơ kim trong phụ gia chống kích nổ bị phân hủy, tạo gốc kim loại tự do có tính hoạt động hóa học mạnh.

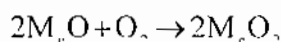
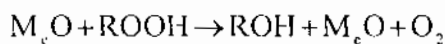
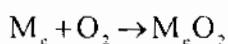
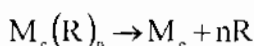


Do có tính hoạt động hóa học mạnh, các gốc kim loại sẽ tác dụng với những hợp chất trung gian có tính hoạt động hóa học mạnh (peroxit) để dẫn đến cháy kích nổ tạo thành những sản phẩm có tính ổn định hơn.



Nhờ đó mà cắt đứt mạch của phản ứng ôxy hóa dây chuyền ngay ở giai đoạn đầu. Điều này giải thích vì sao với một lượng thuốc pha nhỏ ta có thể nâng cao tính chống kích nổ của xăng lên một cách rõ rệt.

Đối với một số hợp chất cơ kim có nhiệt độ phân hủy thấp hơn có thể xảy ra theo hướng sau:

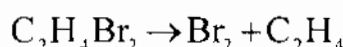


Hiện nay, phụ gia chống kích nổ đang được sử dụng rộng rãi, nhất là tetraetyl chì (C_2H_5)₄Pb do nó có hiệu quả nhất, rẻ tiền nhất. Nhược điểm của nó là độc hại với môi sinh nên hiện nay người ta đang hạn chế sử dụng và từng bước loại bỏ.

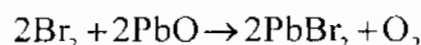
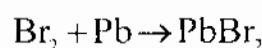
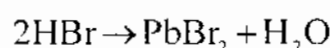
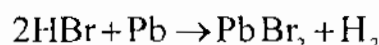
Khi động cơ sử dụng xăng có pha phụ gia chống kích nổ là tetraetyl chì sẽ tạo ra trong buồng đốt ôxit chì. Chất này có nhiệt độ nóng chảy cao (880°C) nên nó tích tụ lại trong bugi, đỉnh piston, trên thành buồng đốt, chân xupáp hút, xupáp xả, ảnh hưởng không tốt đến hoạt động của động cơ, làm giảm tuổi thọ của động cơ. Để ngăn chặn sự tích tụ ôxit chì trong buồng đốt, người ta sử dụng tetraetyl chì dưới dạng "nước etyl" - "nước chì" hay "chất lỏng etyl" trong đó có chứa các hợp chất hữu cơ của clo, brom. Các chất này có khả năng tác dụng với ôxit chì tạo ra các sản phẩm có nhiệt độ bay hơi thấp, có thể thoát khỏi buồng đốt cùng với khí xả, làm sạch buồng đốt khỏi ôxit chì. Chính vì vậy mà các chất này có tên gọi là "chất mang" hay "chất tải". Chất mang được sử

dụng phổ biến nhất hiện nay là bromua etyl; đi brom etan, đi brom propan. Cơ chế tác dụng của các chất mang này có thể biểu diễn như sau:

- Chất mang bị nhiệt phân hủy tạo thành halôgen hoặc hydro halôgen và các bua hydro đôi:



- Halôgen và hidrôhalôgen tác dụng với chì, ôxit chì tạo ra các chất dễ bay hơi:



Việc sử dụng phụ gia tetraetyl chì làm tăng tính độc hại của xăng. Do vậy, để phân biệt xăng pha chì và xăng không pha chì, người ta tiến hành nhuộm màu cho xăng. Khi làm nhiệm vụ tránh tiếp xúc trực tiếp với xăng pha chì.

Trong "chất lỏng etyl", bên cạnh chất tạo màu cho xăng còn có chất chống ôxy hóa làm tăng tính ổn định cho bản thân "chất lỏng etyl".

Các biện pháp chống cháy kích nổ trong quá trình sử dụng:

- Sử dụng xăng có chất lượng phù hợp động cơ. Động cơ có tỷ số nén càng cao thì yêu cầu xăng có tính chống kích nổ càng tốt.

- Thường xuyên làm sạch buồng đốt và hệ thống làm mát nhằm duy trì tốt quá trình làm mát động cơ, ổn định chế độ nhiệt.

- Nếu trong quá trình sử dụng động cơ mà thấy xuất hiện cháy kích nổ, ta phải tìm cách khắc phục kịp thời bằng cách:

+ Làm giàu hoặc nghèo hỗn hợp cháy đến mức cho phép.

+ Giảm phụ tải cho động cơ.

+ Tăng số vòng quay của động cơ.

+ Chỉnh lại góc đánh lửa cho phù hợp.

* Phương pháp biểu thị tính chống kích nổ

Tính chống kích nổ của xăng được biểu hiện qua trị số octan. Giá trị này càng lớn thì tính chống kích nổ của xăng càng tốt.

Tính ổn định vật lý là khả năng của xăng bảo toàn những tính chất vật lý ban đầu như: thành phần chưng cất, độ nhớt, nhiệt độ đông đặc, nhiệt độ bắt đầu kết tinh trong quá trình vận chuyển, bảo quản và sử dụng. Do xăng là nhiên liệu nhẹ nên các thông số vật lý như: độ nhớt, nhiệt độ đông đặc, nhiệt độ kết tinh ít ảnh hưởng đến chất lượng và các tính chất sử dụng của xăng.

Tính ổn định hóa học là khả năng của xăng bảo toàn được thành phần và tính chất hóa học của mình trong quá trình vận chuyển, bảo quản và sử dụng. Khác với quá trình vật lý, các quá trình hóa học thường dẫn tới sự thay đổi thành phần hóa học của xăng, làm xuất hiện trong xăng một loại hợp chất hóa học mới có các tính chất hóa học rất khác nhau, không có lợi cho các tính chất sử dụng của xăng. Các quá trình biến đổi hóa học rất đa dạng, bao gồm quá trình ôxy hóa, pôlyme hóa, ngưng tụ, phân hủy.

3.3. Tính không gây ăn mòn kim loại

Ăn mòn là quá trình phá hủy các vật liệu bởi các tác nhân lý hóa và sinh hóa.

Bản thân các hydrocacbon và hỗn hợp của chúng không gây ăn mòn đối với vật liệu kết cấu bằng kim loại, song các sản phẩm tạo ra của quá trình ôxy hóa và các sản phẩm dị thể khác có trong nhiên liệu (các hợp chất chứa lưu huỳnh, ôxy, nitơ) có khả năng tương tác với vật liệu kết cấu gây ra sự ăn mòn.

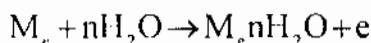
Trong quá trình sử dụng, nhiên liệu thường gây ra sự ăn mòn vật chứa, đường ống, hệ thống cấp nhiên liệu và các thiết bị khác tiếp xúc với chúng. Các sản phẩm cháy của nhiên liệu thường gây ăn mòn xi lanh, piston, ống xả, và các bề mặt ma sát khác.

Có nhiều dạng ăn mòn khác nhau tồn tại trong tự nhiên. Căn cứ vào cơ chế tác dụng, người ta phân ra hai loại ăn mòn chính là: ăn mòn hóa học và ăn mòn điện hóa.

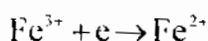
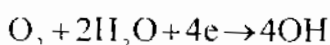
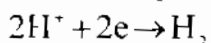
Ăn mòn hóa học là quá trình ăn mòn mà trong đó xảy ra sự tương tác hóa học giữa vật liệu cấu trúc và tác nhân gây ăn mòn, không kèm theo sự xuất hiện của dòng điện.

Ăn mòn điện hóa là quá trình ăn mòn mà trong đó có sự xuất hiện của dòng điện. Đây thực chất là ăn mòn hóa học có sự trao đổi các ion và điện tử. Ăn mòn điện hóa gồm hai quá trình: Quá trình anot và quá trình catốt.

Trên anot, các nguyên tử kim loại được chuyển vào môi trường dưới dạng các ion.



Các điện tử chuyển động tới các catốt, ở đó xảy ra các phản ứng thu nhận điện tử như các phản ứng sau:



3.4. Không chứa tạp chất cơ học và nước không hòa tan

Tạp chất cơ học là những chất tồn tại trong nhiên liệu nói chung và trong xăng nói riêng dưới dạng hạt lơ lửng hay các cặn lắng.

Nước không hòa tan là nước tách khỏi nhiên liệu hoặc xăng thành pha riêng dưới dạng hạt lớn hay lớp ở đáy.

- Nguyên nhân có tạp chất cơ học và nước không hòa tan trong xăng:

Nói chung, nhiên liệu được sản xuất từ nhà máy không chứa tạp chất cơ học và nước. Chúng thường xuất hiện trong nhiên liệu do nhiều nguyên nhân khác nhau trong các quá trình vận chuyển, bảo quản và sử dụng:

+ Do vật chứa không bảo đảm độ kín cần thiết nên bụi bẩn, hơi nước lọt vào trong và rơi xuống nhiên liệu.

+ Do quá trình ăn mòn vật chứa, hệ thống ống dẫn tạo ra cặn lẫn vào nhiên liệu.

+ Do quá trình oxy hóa lâu ngày tạo ra các chất khó tan.

+ Do vật chứa chưa sạch khi tiếp nhận nhiên liệu.

+ Sự xuất hiện mức độ tích tụ tạp chất cơ học và nước không hòa tan trong nhiên liệu phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau:

+ Thành phần nhiên liệu: Trong nhiên liệu càng chứa nhiều hydrocacbon thơm, nhiên liệu hút ẩm càng mạnh, nếu chứa nhiều hydrocacbon đối, các hợp chất chứa lưu huỳnh sẽ sinh ra nhiều tạp chất cơ học.

+ Vật chứa, đường ống, các đệm lót... sản xuất từ các vật liệu không đúng quy cách, dễ bị oxy hóa, ăn mòn mạnh làm cho lượng tạp chất và nước lẫn càng nhiều.

+ Nhiệt độ, áp suất và độ ẩm của môi trường có ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ oxy hóa, ăn mòn và hút ẩm của nhiên liệu. Nhiệt độ và độ ẩm của môi trường càng cao, lượng nước lẫn vào nhiên liệu càng nhiều, nhất là khi biên độ dao động nhiệt độ giữa đêm và ngày lớn.

- Những biện pháp hạn chế tạp chất cơ học và nước không hòa tan trong xăng:

Nhằm mục đích ngăn chặn, hạn chế sự có mặt và tác hại của tạp chất cơ học và nước không hòa tan trong xăng, người ta áp dụng các biện pháp sau:

+ Tiến hành bảo quản nhiên liệu ở những nơi râm mát, dưới mái che, hoặc chôn ngầm các bể chứa. Các vật chứa phải kín, có hệ thống thông khí đúng quy định.

+ Tiến hành tẩy rửa vật chứa, hệ thống đường ống và bơm trước khi đưa vào sử dụng và vận hành.

+ Tiến hành lắng lọc nhiên liệu trước khi cấp phát và sử dụng. Thường xuyên theo dõi nước và cặn trong nhiên liệu, tiến hành xả đáy đúng quy định.

+ Bố trí đầy đủ hệ thống lọc thô và lọc tinh ở các khâu quan trọng, đảm bảo nhiên liệu vào động cơ không còn tạp chất cơ học và nước không hòa tan.

4. Chỉ tiêu chất lượng xăng

4.1. Xăng ô tô của Nga

Xăng ô tô của Nga được sản xuất bằng cách pha trộn các cấu tử thu nhận được từ các quá trình chưng cất trực tiếp, cracking xúc tác, reforming xúc tác, hydro cracking...

Ngoài ra, để nâng cao khả năng chống kích nổ của xăng người ta pha thêm vào xăng một số thuốc pha. Dưới đây giới thiệu 2 tiêu chuẩn chất lượng xăng chủ yếu của Nga.

GOST 2084-77 đưa ra 5 mã hiệu xăng. Trong tiêu chuẩn này chữ A là xăng ô tô; các số 76,91,93,95 là trị số octan (bảng 1.1).

Bảng 1.1. Chỉ tiêu chất lượng xăng ô tô GOST 2084-77

TT	Các chỉ tiêu	A-76	A-76 etyl hóa	A-91	A-93	A-95
1	Trị số octan					
	- Phương pháp mô tô, \geq	76	76	82.5	85	85
	- Phương pháp nghiên cứu, \geq	-	-	91	93	95
2	Hàm lượng chì g/dm ³ , \leq	0,013	0,17	0,013	0,013	0,013
3	Thành phần chưng cất (°C)					
	- Bắt đầu sôi, \geq	35	35	35	35	30
	- Sôi 10%, \leq	70	70	70	70	70
	- Sôi 50%, \leq	115	115	115	115	120
	- Sôi 90%, \leq	180	180	180	180	180
	- Sôi cuối, \leq	195	195	205	205	205
	- Cặn còn lại, % \leq	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

	- Cặn và hao hụt, ≤	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
4	Áp suất hơi bão hòa Kpa, ≤	66,7	66,7	6,7	66,7	66,7
5	Độ axit, mg/100ml, ≤	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0
6	Hàm lượng nhựa thực tế mg/100ml, ≤	10	10	10	10	10
7	Thời kỳ cảm ứng, phút, ≥	1200	900	900	1200	900
8	Hàm lượng lưu huỳnh, %, ≤	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
9	Màu sắc	-	vàng	-	-	-

Bảng 1.2. Chỉ tiêu xăng xuất khẩu của Nga

TT	Các chỉ tiêu	A-80	A-92	A-96	A-98
1	Khối lượng riêng ở 20°C, kg/m ³ , ≤	775	770	770	Phải đo
	- Trị số octan, phương pháp mô tơ, ≥	76	83	85	88
	- Trị số octan, phương pháp nghiên cứu, ≥	80	92	96	98
2	Hàm lượng chì, g/dm ³ , ≤				
	- Xăng etyl hóa	0,15	0,15	0,15	-
	- Xăng không etyl hóa	0,013	0,013	0,013	0,013
3	Thành phần chưng cất, °C				
	- Bắt đầu sôi, ≥	35	35	35	-
	- Sôi 10%, ≤	70	75	75	75
	- Sôi 50%, ≤	120	120	120	120
	- Sôi 90%, ≤	190	190	190	190
	- Sôi cuối, ≤	215	215	215	215
	- Cặn còn lại, % ≤	1,5	1,5	1,5	1,5
	- Cặn và hao hụt, ≤	4,0	4,0	4,0	4,0
4	Áp suất hơi bão hòa Kpa, ≤	79,9	79,9	79,9	79,9
5	Độ axit, mg/100ml, ≤	3,0	3,0	3,0	3,0
6	Hàm lượng nhựa thực tế mg/100ml, ≤	5,0	5,0	5,0	5,0
7	Thời kỳ cảm ứng, phút, ≥	600	600	600	600
8	Hàm lượng lưu huỳnh, %, ≤	0,05	0,05	0,05	0,1
9	Hàm lượng mercaptan, %, ≤	0,001	0,001	0,001	-
10	Hàm lượng benzen, % thể tích, ≤	-	-	-	5,0
11	Hàm lượng este etyl-3-butylic	-	-	-	12

4.2. Xăng ô tô Trung Quốc

Xăng không chì sản xuất theo tiêu chuẩn ngành hóa dầu SH0041-93 của Trung Quốc.

Tính năng, ưu điểm

- Không có chì nên có thể giảm được sự ô nhiễm chì qua hệ thống khối xả xe hơi. Cần đề phòng sự ngộ độc xúc tác đối với các xe có bộ chuyển hóa xúc tác.
- Trong quá trình cháy, sản phẩm này có tính kháng nổ cao.
- Tính bốc hơi vừa phải, có thể đảm bảo cháy bình thường trong xe hơi và trong các động cơ dùng xăng.
- Hàm lượng lưu huỳnh và hàm lượng mercaptan nhỏ, không có tính ăn mòn kim loại.
- Chu kỳ phản ứng dài, tính an toàn tốt, không dễ bị biến chất khi cất giữ.
- Không có tạp chất cơ học và thủy phân, tính làm sạch của sản phẩm này tốt.

Bảng 1.3. Xăng không chì tiêu chuẩn SH0041-93

Các chỉ tiêu chất lượng	Mức chất lượng			Phương pháp thử
	Số 90	Số 93	Số 97	
1. Tính chống kích nổ				
- Trị số octan (RON) min	90	93	97	GB/T 5487
- Chỉ số chống kích nổ AKI min (AKI = RON + MON)/2	85	89	92	GB/T 5081 GB/T 5487
2. Hàm lượng chì, g/l max				GB/T 6535
3. Thành phần cất:				
- 10% nhiệt độ bốc hơi, °C max	70			GB/T 6536
- 50% nhiệt độ bốc hơi, °C max	120			
- 90% nhiệt độ bốc hơi, °C max	190			
- Điểm cất cuối, °C max	205			
- Lượng cặn, %, (V/V) max	2			
4. Áp suất hơi, kPa				
- Từ 1/9 đến 29/2 max	88			GB/T 8017
- Từ 1/3 đến 31/8 max	74			

5. Nhựa thực tế, mg/10ml	5			GB/T 8019
6. Chu kỳ cảm ứng min	480			GB/T 8018
7. Hàm lượng lưu huỳnh, % (m/m) max	0.15			GB/T 380
8. Mercaptan: - Test doctor - Hàm lượng Mercaptan, % (m/m), max	Thông qua 0.001			SH/T 0174 GB/T 1792
9. Ăn mòn đồng (50°C, 3h) max	1			GB/T 5096
10. Axít hoặc bazơ tan trong nước	Không có			GB/T 5096
11. Tạp chất cơ học và nước	Không			GB/T 259

4.3. Xăng ô tô Nhật Bản sản xuất theo tiêu chuẩn JIS.2202

Bảng 1.4. Xăng không chì tiêu chuẩn JIS.2202

Các chỉ tiêu chất lượng	Phương pháp thử	Tiêu chuẩn quốc gia		Thực tế thường gặp
		Loại 1	Loại 2	
1. Density ở 15°C, g/cm ³	JIS-K.2249	max 0,783	max 0,783	0,783-0,750
2. Hàm lượng lưu huỳnh, ppm	JIS-K.2541	-	-	15-40
3. Áp suất hơi BH ở 37°C, kgf/cm ²	JIS-K.2258	0,45-0,80	0,45-0,80	0,66-0,749
4. Thành phần cất - Nhiệt độ sôi đầu, °C - 10% - 50% - 90% - Nhiệt độ sôi cuối - Cặn cất, % TT	JIS-K.2258	 max 70 max 125 max 180 max 220 max 2,0	 max 70 max 125 max 180 max 220 Max 2,0	 31-32 47-48 88-94 147,5-151,5 179-184 1,0
5. Chỉ số octan (RON) (MON)	JIS-K.2280	min 96	min 89	90,4-99,8 81,5-88,0
6. Ăn mòn đồng trong 3h/50°C	JIS-K.2513	max 1	max 1	1
7. Màu sắc		Vàng	Vàng	Vàng

8. Cacbuahydro no, %TT	JIS-K.2536	-	-	46-56
9. Olefin		-	-	14-18
10. Aromatic (C-II thơm)		-	-	26-40
11. Hàm lượng nhựa, mg/100ml	JIS-K.2261	max 5	max 5	1
12. Độ ổn định oxy hóa	JIS-K.2261	min 240	min 240	900-960
13. Màu sắc	Nhìn bằng mắt	Vàng	Vàng	Vàng

4.4. Xăng sử dụng ở Việt Nam

Nước ta chưa sản xuất được xăng nhưng do yêu cầu về an toàn và nhu cầu về chất lượng nên Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường đã ban hành tiêu chuẩn TCVN-5690-1998 đối với xăng ô tô đang lưu hành tại Việt Nam, thay thế TCVN 5690-92 nhưng đó là tiêu chuẩn cho xăng chì. Do chì gây ô nhiễm môi trường và sức khỏe con người nên năm 2003 Nhà nước đã cấm sử dụng xăng chì trên phạm vi cả nước. Thị trường xăng ô tô hiện nay đang lưu hành các loại xăng nhập từ các nước trong khu vực và các hãng xăng dầu lớn trên thế giới. Phổ biến nhất là xăng MOGAS 90, MOGAS 92 có chất lượng tương đương với xăng A-93 hoặc A 92 của Nga.

Về cơ bản xăng chì và xăng không chì hoàn toàn tương tự nhau, chỉ khác về hàm lượng chì, một số chất thơm hữu cơ và các alcol được đưa vào dưới dạng phụ gia để tăng trị số octan thay cho vai trò của chì.

4.5. Các điểm khác nhau cơ bản giữa xăng chì và xăng không chì

Hàm lượng chì: Xăng không chì có thể có một hàm lượng chì nhất định nhưng không vượt quá 0,013 g/lít và có các chất phụ gia thay cho phụ gia chì như benzen, MTBE... còn xăng chì hàm lượng chì có thể tới 0,4 g/lít hoặc lớn hơn.

Tỷ trọng (Density ở 15°C) đối với xăng không chì thường cao hơn xăng chì nhưng không vượt quá 0,75 g/lít.

Ngoài ra, hàm lượng nhựa và cặn cũng có thể cao hơn do phải tăng cường bổ sung các cấu tử thơm và Olefin.

5. Nguyên tắc chọn xăng sử dụng cho động cơ

Khi sử dụng xăng cần phải tuân theo các nguyên tắc sau:

- Xăng được sử dụng phải có tính chống kích nổ tốt, bảo đảm động cơ làm việc ổn định ở mọi chế độ hoạt động. Mỗi loại động cơ có tỷ số nén xác định, do đó yêu cầu xăng có trị số octan tương ứng cho phù hợp (Xem bảng 1.5).

Bảng 1.5. Sự tương ứng giữa tỷ số nén của động cơ với trị số octan

Tỷ số nén	Trị số octan theo phương pháp nghiên cứu
6,3	80
6,3-7,0	80-86
7,1-7,5	86-90
$\geq 7,6$	≥ 91

- Phải căn cứ vào thời tiết và khí hậu từng vùng mà chọn xăng cho phù hợp. Vùng khí hậu lạnh sử dụng xăng có thành phần cất nhẹ, vùng khí hậu nóng sử dụng xăng có thành phần cất nặng hơn để hạn chế hao hụt và tạo nút hơi. Hiện nay ở Việt Nam chủ yếu sử dụng xăng mùa hè của các nước có khí hậu lạnh.

- Các chỉ tiêu lý hóa của xăng phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định.

- Trong quá trình vận chuyển, bảo quản và tra nạp phải tránh để nước và tạp chất lẫn vào xăng.

- Trong trường hợp phải sử dụng xăng thay thế tạm thời cần phải chú ý đến công suất của động cơ không thể phát huy tối đa theo thiết kế nếu trị số octan lớn hơn hoặc nhỏ hơn theo quy định. Bên cạnh đó, phải có điều chỉnh kỹ thuật để động cơ thích ứng với xăng thay thế. Khi thay thế phải tuân theo các nguyên tắc sau:

+ Sự chênh lệch trị số octan giữa xăng thay thế và xăng được thay thế phải tương đương không quá ± 5 đơn vị.

+ Các chỉ tiêu chất lượng của xăng thay thế và xăng được thay thế phải tương đương và phù hợp với các tiêu chuẩn quy định.

+ Khi sử dụng xăng thay thế phải điều chỉnh góc đánh lửa cho phù hợp với trị số octan. Cụ thể là, nếu xăng thay thế có trị số octan cao hơn, ta phải đặt góc đánh lửa sớm hơn để nâng cao hiệu quả sử dụng. Ngược lại, nếu trị số octan nhỏ hơn, ta phải đặt góc đánh lửa muộn để hạn chế cháy kích nổ.

+ Việc thay thế chỉ tiến hành khi thật cần thiết và trong khoảng thời gian hạn chế. Khi có xăng phù hợp với yêu cầu của nhà sản xuất xe thì phải dừng ngay việc thay thế nhiên liệu.

+ Khi sử dụng xăng thay thế có thể làm cho chất lượng dầu nhờn biến chất nhanh hơn. Do đó, phải tăng cường công tác kiểm tra chất lượng dầu nhờn động cơ để kịp thời bổ sung hoặc thay dầu mới.

Câu hỏi ôn tập

1. Hãy trình bày chu kỳ làm việc của động cơ bộ chế hòa khí 4 kỳ.
2. Hệ số dư không khí α được biểu thị như thế nào?
Ý nghĩa của nó trong vận hành động cơ xăng.
3. Nêu bản chất của hiện tượng cháy kích nổ và tác hại của nó đối với quá trình làm việc của động cơ xăng.
4. Định nghĩa trị số octan, ý nghĩa của trị số octan trong xăng.
5. Tính chất bay hơi của xăng và ảnh hưởng của tính chất bay hơi đến sự hoạt động của động cơ xăng.
6. Tính chất chống kích nổ của xăng và biện pháp nâng cao tính chống kích nổ.
7. Sự khác nhau cơ bản giữa xăng chì và xăng không chì?
Nguyên tắc chọn xăng sử dụng cho động cơ.

Chương 2

NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ DIEZEN

- **Mục đích:** Học sinh hiểu rõ tính chất, tiêu chuẩn chất lượng của nhiên liệu diezen, trị số xêtan và vai trò của trị số xêtan trong quá trình bắt cháy của diezen.

Biết sử dụng đúng dầu diezen cho động cơ.

- **Trọng tâm:** Sự bắt cháy và quá trình cháy trong động cơ diezen. Trị số xêtan, tính chất và tiêu chuẩn chất lượng của dầu diezen.

I. NHIÊN LIỆU DIEZEN VÀ BƠM CAO ÁP

1. Sự bắt cháy của nhiên liệu diezen

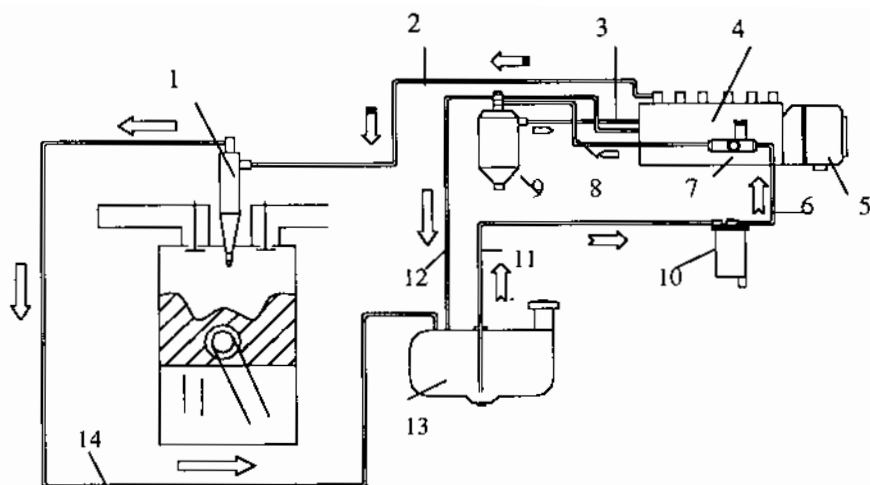
Một trong các biện pháp tăng công suất và hiệu suất làm việc của động cơ là tăng tỷ số nén ϵ . Ở động cơ xăng tỷ số nén bị hạn chế bởi tính kích nổ của nhiên liệu ($\epsilon < 12$). Người ta đã phát minh ra loại động cơ có tỷ số nén cao, không dùng hệ thống đánh lửa mà dùng hệ thống bơm cao áp bơm nhiên liệu qua vòi phun, phun trực tiếp vào buồng đốt (hình 2.1).

Hỗn hợp nhiên liệu tự bốc cháy dưới áp suất và nhiệt độ cao. Như vậy quá trình tạo hỗn hợp cháy xảy ra trực tiếp trong buồng đốt của động cơ. Đây chính là động cơ Diezen - mang tên người phát minh ra nó và nhiên liệu dùng cho nó gọi là dầu diezen (diesel oil), viết tắt là DO.

2. Quá trình cháy trong động cơ diezen

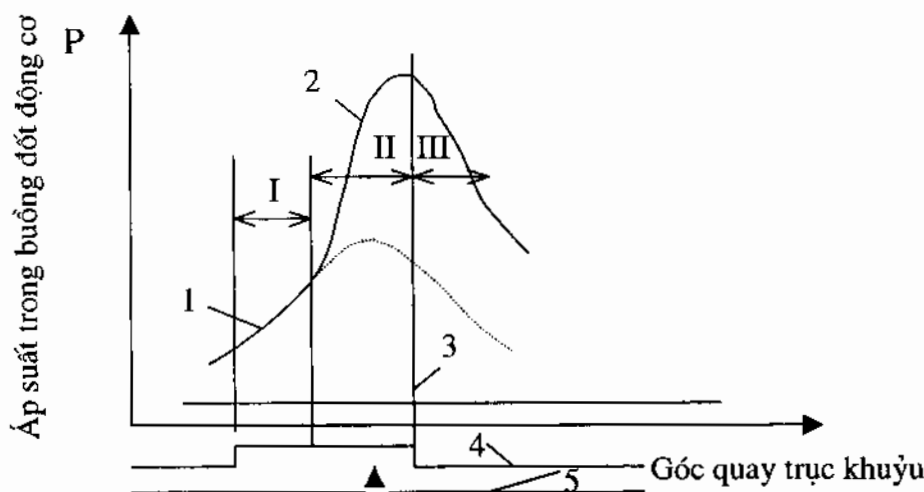
Quá trình cháy trong động cơ diezen xảy ra rất phức tạp vì có sự kéo dài trùng lẫn của các quá trình phun và tạo hỗn hợp cháy (hoà trộn, hoá hơi, ôxy hoá...).

Thông thường, người ta chia quá trình cháy của nhiên liệu trong động cơ diezen ra làm 3 hoặc 4 giai đoạn. Sự phân chia này chỉ mang tính ước lệ để nghiên cứu và phân tích. Dưới đây giới thiệu quá trình cháy được phân chia thành 3 giai đoạn (hình 2.2):



Hình 2.1 Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu của động cơ diezen

1. Vòi phun; 2,3,6,8,11. Ống dẫn nhiên liệu; 4. Bơm cao áp; 5. Bộ điều tốc;
7. Bơm cung cấp nhiên liệu; 9. Bầu lọc tinh; 10. Bầu lọc thô;
12,14. Ống tràn nhiên liệu; 13. Thùng chứa nhiên liệu.



Hình 2.2. Giảm đồ làm việc của động cơ diezen

1. Đường nén không khí; 2. Đường cháy; 3. Đường áp suất khí quyển; 4. Đường đánh dấu điểm đầu, điểm cuối quá trình cung cấp nhiên liệu; 5. Đường đánh dấu điểm chết trên; I. Giai đoạn chuẩn bị cháy; II. Giai đoạn cháy nhanh; III. Giai đoạn cháy rớt.

- Giai đoạn 1: Chuẩn bị cháy

Giai đoạn này được tính từ khi bắt đầu phun nhiên liệu vào trong buồng đốt đến lúc xuất hiện đốm lửa đầu tiên (khoảng 0,03-0,06 giây). Giai đoạn này còn được gọi là giai đoạn chờ cháy, thời gian chậm cháy hay thời gian cháy trễ. Nhiệt độ và áp suất trong thời gian này tăng chậm, chủ yếu do piston nén, đường cháy bắt đầu tách khỏi đường nén (hình 2.2) và ở cuối giai đoạn này, áp suất trong buồng đốt bắt đầu tăng mạnh.

Lượng nhiên liệu được đưa vào trong giai đoạn này chiếm khoảng 30-40% tổng lượng nhiên liệu cung cấp cho mỗi chu trình công tác. Riêng với động cơ diezen cao tốc, tỷ lệ này còn lớn hơn, có trường hợp tới 100%. Tác dụng của nhiệt độ và áp suất cao trong buồng đốt ở cuối kỳ nén làm cho hạt sương nhiên liệu nhanh chóng bay hơi, hoà trộn và phản ứng với ôxy không khí tạo ra các peroxit, có kèm theo tích tụ nhiệt. Khi nồng độ peroxit và nhiệt độ đạt tới giá trị nhất định (lớn hơn hoặc bằng giá trị tự bốc cháy của nhiên liệu diezen) hỗn hợp công tác tự bốc cháy. Thời gian cháy của giai đoạn này có ảnh hưởng quyết định tới chất lượng và hiệu quả làm việc của các giai đoạn tiếp theo.

- Giai đoạn 2: Giai đoạn cháy nhanh

Giai đoạn tiếp theo giai đoạn 1, đó là lúc áp suất trong buồng đốt bắt đầu tăng nhanh đột ngột cho đến khi áp suất đạt giá trị cực đại. Ở giai đoạn này, quá trình cháy diễn ra mãnh liệt, vận tốc lan truyền ngọn lửa lớn. Ngọn lửa lan truyền nhanh gần như tức thời trong toàn bộ thể tích buồng đốt. Giá trị áp suất và nhiệt độ tăng nhanh. Nhiên liệu vẫn tiếp tục được phun vào buồng đốt, làm tăng nồng độ nhiên liệu lên (α giảm xuống). Việc phun nhiên liệu có thể kéo dài suốt toàn bộ giai đoạn này hoặc có thể kết thúc sớm hơn một chút.

Vận tốc cháy và vận tốc tăng áp suất trong giai đoạn này chủ yếu phụ thuộc vào thời gian chuẩn bị cháy và lượng nhiên liệu được đưa vào trong buồng đốt. Nếu thời gian chuẩn bị cháy quá ngắn thì vận tốc cháy ở giai đoạn 2 nhỏ, vận tốc tăng áp suất cũng nhỏ. Ngược lại, nếu thời gian chuẩn bị cháy kéo dài thì vận tốc cháy ở giai đoạn 2 sẽ rất lớn, làm cho vận tốc cháy tăng quá nhanh, vượt quá giới hạn cho phép, gây ra hiện tượng cháy không ổn định. Chính vì vậy, khi sử dụng động cơ diezen cần phải có biện pháp khống chế tốc độ cháy và tốc độ tăng áp suất cho thích hợp, để động cơ làm việc ổn định, đạt hiệu suất cao. Đối với các loại động cơ khác nhau, tốc độ tăng áp suất thích hợp nằm trong giới hạn từ 3-8 at/độ vòng quay trục khuỷu.

Nếu tốc độ tăng áp suất vượt qua 8 at/độ, động cơ hoạt động quá mức độ, rung giật nhiều làm xuất hiện các tiếng gõ kim loại trong buồng đốt. Nếu để hiện tượng này kéo dài, công suất động cơ sẽ giảm, tuổi thọ của động cơ sẽ suy giảm nhanh, nguy hiểm hơn có thể gây nứt vỡ piston, vỡ máy...

- Giai đoạn 3: Giai đoạn cháy rút.

Giai đoạn này nối tiếp giai đoạn 2 cho đến kết thúc quá trình cháy. Ở giai đoạn 3, nhiệt độ trong buồng đốt đạt giá trị cực đại. Quá trình cháy ở giai đoạn này chỉ xảy ra ở một số phần thể tích đơn lẻ, riêng biệt, còn nhiên liệu chưa cháy. Tốc độ cháy giảm nhanh bởi nồng độ oxy trong buồng đốt đã giảm nhiều. Giai đoạn cháy rút kéo dài sẽ làm tăng nhiệt độ khí thải, tổn thất nhiệt tăng lên. Điều này sẽ làm giảm tính kinh tế của động cơ.

II. TRỊ SỐ XÊTAN (CETANNO N_0)

Trị số xêtan là một đơn vị qui ước đặc trưng cho tính tự bốc cháy của nhiên liệu diezen và được đo bằng % thể tích hàm lượng n-cetan ($C_{16}H_{34}$) trong hỗn hợp của nó với metyl naptalen ở điều kiện tiêu chuẩn. (Theo qui ước metyl naptalen có trị số xêtan = 0 và n- xêtan có trị số xêtan = 100).

Trị số xêtan được xác định theo phương pháp thử ASTM-D-613 (Vol 05.04).

Trị số xêtan, ngoài ý nghĩa là thước đo chất lượng cháy của nhiên liệu còn ảnh hưởng đến cháy kích nổ. Yêu cầu của trị số xêtan phụ thuộc vào thiết kế, kích thước, đặc điểm của sự thay đổi tốc độ và tải trọng của động cơ, phụ thuộc vào điểm khởi động, điều kiện khí quyển.

Sự gia tăng trị số xêtan khi vượt quá giá trị thực tế yêu cầu sẽ không cải thiện được tính năng của động cơ về mặt vật chất. Vì vậy trị số xêtan nên qui định thấp tới mức có thể để đảm bảo động cơ dễ khởi động và nâng cao hiệu quả kinh tế.

Phương pháp tính toán thông dụng nhất là sử dụng công thức xác định chỉ số xêtan từ nhiệt độ sôi trung bình và tỷ trọng API. Công thức này được cụ thể

Chú thích:

Việc xác định trị số xêtan bằng phương pháp dùng động cơ chuẩn (ASTM-D.613) tốn rất nhiều thời gian và nhiên liệu chuẩn nên người ta đã tìm một số phương pháp khác để thay thế, trong đó có phương pháp tính toán trị số xêtan ước lượng và được gọi là chỉ số xêtan (để phân biệt với trị số xêtan là kết quả đo bằng máy ASTM-D.613), việc tính toán dựa trên cơ sở một số chỉ tiêu đã biết của nhiên liệu như điểm cất 50% thể tích, tỷ trọng...

hoá thành tiêu chuẩn ASTM-D.976. Để thuận tiện trong quá trình sử dụng, từ công thức này người ta đã tính toán và đưa ra đường đặc tính, từ đó có thể tra trực tiếp ra chỉ số xêtan.

Cần lưu ý rằng phương pháp tính toán không thể thay thế được phương pháp đo trực tiếp bằng động cơ, mà trái lại, nó chỉ là một công cụ cho phép dự đoán trị số xêtan với độ chính xác chấp nhận được nếu áp dụng cho các nhiên liệu phù hợp.

Công thức tính chỉ số xêtan theo ASTM-D.976 như sau:

Công thức 1:

$$CI = -420,34 + 0,016G^2 + 0,192 G \log M + 65,01 (\log M)^2 - 0,0001809 M^2.$$

Trong đó:

- *G*: là tỷ trọng Mỹ (API Gravity), được xác định theo tiêu chuẩn ASTM-D.287 hoặc D.1298

- *M*: Nhiệt độ sôi trung bình của DO, °F.

Công thức 2:

$$CI = 454,74 - 1641,416D + 774,74D^2 - 0,554B + 97,803 (\log B)^2.$$

Trong đó:

- *CI*: là chỉ số xêtan.

- *D* là tỷ trọng (density) ở 15°C, g/ml (theo phương pháp ASTM-D.1298)

- *B* là điểm cất 50%, °C (theo phương pháp ASTM-D.86).

Những hạn chế của các phương pháp tính toán này là:

- Không áp dụng được cho các nhiên liệu có chứa phụ gia cải thiện trị số xêtan.

- Không áp dụng được cho các hydrocarbon tinh khiết, nhiên liệu tổng hợp và các sản phẩm chưng than đá.

- Mức độ sai lệch giữa trị số xêtan và chỉ số xêtan phụ thuộc vào thành phần hoá học của nhiên liệu và có thể thay đổi trong giới hạn rất rộng.

- Không áp dụng được cho các nhiên liệu và dầu thô có điểm sôi cuối thấp hơn 260°C.

III. TÍNH CHẤT LÝ HOÁ CỦA NHIÊN LIỆU DIEZEN

1. Tính bắt cháy của nhiên liệu diezen

- Khái niệm

Tính bắt cháy của nhiên liệu là khả năng tự cháy được ở dạng hơi trong hỗn hợp với không khí ở điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định.

Tính bắt cháy là tính chất sử dụng quan trọng nhất của nhiên liệu diezen. Nhiên liệu có nhiệt độ tự bắt cháy càng thấp thì được xem là có tính bắt cháy càng tốt. Sử dụng nhiên liệu có tính bắt cháy quá tốt hoặc quá xấu đều ảnh hưởng không tốt đến quá trình làm việc của động cơ. Nhiên liệu có tính bắt cháy quá tốt là nhiên liệu có phân tử lượng trung bình lớn, mạch cacbon dài giúp động cơ dễ khởi động, giảm thời gian chờ cháy ở giai đoạn 1 song lại tăng thời gian cháy ở giai đoạn 2 do tốc độ cháy của nhiên liệu giảm. Nhiên liệu khó cháy hết, lượng nhiên liệu tiêu thụ tăng lên, công suất và hiệu suất động cơ đều giảm. Mặt khác, những phần nhiên liệu cháy không hết sẽ tạo muội than, một phần được thải ra ngoài làm ô nhiễm môi trường, một phần bám vào thành xi lanh, nắp buồng đốt, đỉnh piston làm giảm thể tích buồng đốt, ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hoạt động bình thường của động cơ. Muội than còn gây bó kẹt, mài mòn các cơ cấu chuyển động, giảm tuổi thọ của động cơ.

Nhiên liệu có tính bắt cháy quá xấu sẽ làm tăng thời gian chuẩn bị cháy: làm cho tốc độ cháy ở giai đoạn 2 quá lớn, tốc độ tăng áp suất có thể vượt ra khỏi giới hạn quy định, động cơ hoạt động không ổn định, ảnh hưởng tới thông số làm việc, giảm tuổi thọ của động cơ.

Từ nguyên nhân trên, rút ra kết luận: Động cơ diezen muốn hoạt động tốt, ổn định, công suất và hiệu suất cao phải sử dụng nhiên liệu diezen có tính bắt cháy tốt, phù hợp với yêu cầu.

- Các yếu tố ảnh hưởng đến tính bắt cháy và biện pháp nâng cao tính bắt cháy :

+ Tính bắt cháy của nhiên liệu phụ thuộc vào thành phần hóa học của nó. Ancan mạch thẳng có tính bắt cháy tốt nhất, hydrôcacbon thơm có tính bắt cháy thấp nhất, còn hydrôcacbon khác có tính bắt cháy trung bình.

+ Các hợp chất hydrôcacbon có tính chất bắt cháy tăng lên khi phân tử lượng của nó tăng lên. Chính vì thế, tính bắt cháy của nhiên liệu tăng lên theo chiều gia tăng thành phần cất nặng chứa trong nhiên liệu.

Việc nâng cao tính bắt cháy của nhiên liệu diezen có thể đạt được bằng hai phương pháp chủ yếu sau: thay đổi thành phần hóa học và dùng phụ gia.

Phương pháp thay đổi thành phần hóa học là lựa chọn nguyên liệu chế luyện phù hợp, loại bỏ bớt các hợp chất hydrôcacbon thơm, ôlêphin, trộn thêm các hợp chất có tính bắt cháy tốt. Phương pháp này làm hạn chế mức độ sản xuất nhiên liệu và làm cho giá thành sản xuất nhiên liệu tăng cao.

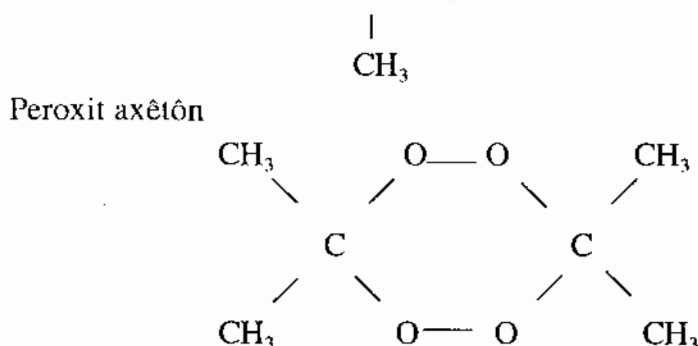
Việc sử dụng phụ gia làm tăng tính bắt cháy của nhiên liệu có hiệu quả hơn. Tuy nhiên, hiệu quả của phụ gia chỉ thể hiện ở giới hạn nhất định. Khi pha

nhiều phụ gia, hiệu quả của chúng giảm. Nhiên liệu có phụ gia sẽ kém ổn định, ăn mòn mạnh hơn so với nhiên liệu không có phụ gia. Vì vậy trong khâu tiếp nhận, vận chuyển, bảo quản cần áp dụng những biện pháp thích hợp để hạn chế hiện tượng này.

Các phụ gia thường dùng là peroxit, muối nitrat.

Etyl nitrat: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{ONO}_2$

Izô propyl nitrat: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{ONO}_2$



Cơ chế tác dụng chung của các phụ gia là thúc đẩy các phản ứng ôxy hóa các thành phần nhiên liệu trong giai đoạn chuẩn bị cháy (trước khi có đốm lửa). Điều này sẽ giúp cho nhiên liệu hạ thấp nhiệt độ tự bắt cháy và rút ngắn thời kỳ chuẩn bị cháy trong buồng đốt.

- Đánh giá tính bắt cháy

Tính bắt cháy của nhiên liệu diezen được đánh giá thông qua trị số xêtan. Trị số xêtan là con số quy ước biểu thị tính bén cháy của nhiên liệu diezen. Trị số xêtan càng cao thì tính bắt cháy càng tốt. Nhiên liệu dùng cho động cơ có vòng quay chậm và trung bình có trị số xêtan là 40-45; động cơ có vòng quay nhanh: từ 45-50; động cơ có tăng áp: 50-55.

Ngoài ra, để đánh giá tính bắt cháy của nhiên liệu diezen người ta còn sử dụng cả chỉ số diezen. Chỉ số này được đánh giá thông qua việc xác định độ anilin, khối lượng riêng của nhiên liệu.

$$\text{CD} = (1,8t_A + 32) \left(\frac{1,415}{\rho_{15}} - 1,315 \right) \quad (2.1)$$

Trong đó:

+ CD: Chỉ số diezen.

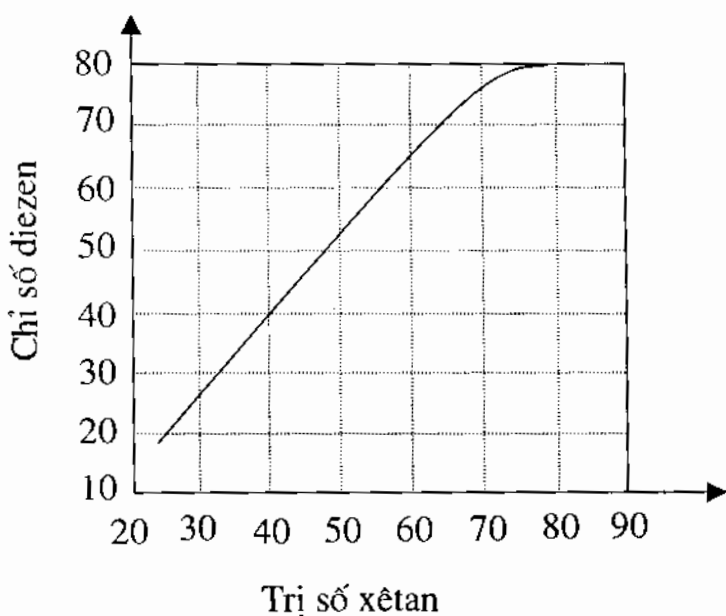
+ t_A : độ anilin, $^{\circ}\text{C}$.

+ ρ_{15} : Khối lượng riêng ở 15°C , g/l.

Từ chỉ số diezen, xác định trị số xêtan bằng cách tra bảng đồ thị (hình 2.3) hoặc công thức (2.1).

$$XT = 0,77CD + 10 \quad (2.2)$$

Nhiên liệu có chỉ số diezen càng cao thì tính bắt cháy càng tốt. Sự phụ thuộc giữa chỉ số diezen và trị số xêtan được biểu diễn bằng đồ thị (hình 2.3).



Hình 2.3. Mối liên hệ giữa chỉ số diezen và trị số xêtan

2. Độ nhớt của nhiên liệu diezen

- Khái niệm

Độ nhớt là đại lượng biểu thị lực ma sát trong lòng chất lỏng, tức là lực ma sát xuất hiện giữa các lớp chất lỏng chuyển động tương đối với nhau dưới tác dụng của ngoại lực.

Theo đơn vị đo, độ nhớt được phân ra độ nhớt động lực (đơn vị đo là poazơ), độ nhớt động học (stốc), độ nhớt quy ước (các loại BY, Engler, Saybolt, Redwood...).

Độ nhớt là một trong những thông số rất quan trọng của nhiên liệu diezen, có ảnh hưởng trực tiếp tới quá trình cung cấp nhiên liệu, chất lượng phun

sương, hóa hơi trong buồng đốt và bôi trơn một số vị trí ở bơm cao áp và vòi phun cao áp.

Độ nhớt của nhiên liệu diesel thường được đánh giá qua độ nhớt động học hoặc độ nhớt quy ước. Độ nhớt của nhiên liệu phụ thuộc vào thành phần của nhiên liệu, nhiệt độ và áp suất của môi trường. Nhiên liệu càng chứa nhiều thành phần cặn nặng, nhiều các phân tử phân cực, độ nhớt của nhiên liệu càng lớn. Nhiệt độ giảm, áp suất tăng cao, độ nhớt của các chất lỏng nói chung và nhiên liệu diesel nói riêng sẽ tăng lên.

- Ảnh hưởng của độ nhớt tới hoạt động của động cơ

Nhiên liệu có độ nhớt quá cao hoặc quá thấp đều gây ảnh hưởng không tốt tới quá trình làm việc của động cơ diesel.

Nhiên liệu diesel có độ nhớt quá lớn, sức cản thủy lực trong hệ thống cấp nhiên liệu tăng lên gây ra áp lực lớn với bơm nhiên liệu, lượng nhiên liệu tới buồng đốt sẽ giảm, không đều, chất lượng phun sương kém, nhiên liệu khó bay hơi, hỗn hợp công tác không đều dẫn đến động cơ làm việc không ổn định. Quá trình cháy tạo ra nhiều muội than, khí xả có màu đen. Ở thời điểm khởi động rất khó nổ máy, nhất là khi nhiệt độ môi trường thấp.

Nhiên liệu diesel có độ nhớt quá nhỏ, dễ lọt qua các khe hở trong bơm và vòi phun cao áp dẫn đến giảm áp suất phun nhiên liệu và lượng nhiên liệu được phun vào trong buồng đốt giảm. Mặt khác, tâm phun nhiên liệu và chất lượng phun sương cũng giảm. Một phần nhiên liệu lọt qua các khe, lỗ của vòi phun dưới dạng dòng chảy, cháy không hết làm tăng lượng muội trong buồng đốt. Độ nhớt thấp, mức độ bám dính trên bề mặt các chi tiết giảm khiến cho tính bôi trơn của nó giảm, các chi tiết dùng nhiên liệu để bôi trơn sẽ bị mài mòn nhanh hơn, nhất là bơm cao áp.

Để bảo đảm cho động cơ diesel làm việc ổn định với độ tin cậy và hiệu quả kinh tế cao, nhiên liệu sử dụng phải có độ nhớt thích hợp. Đối với động cơ có vòng quay nhanh và trung bình, độ nhớt thích hợp nhất là từ 3-8 cst ở 20°C. Đối với động cơ diesel có buồng đốt phụ, có thể sử dụng nhiên liệu có độ nhớt cao hơn, tới 15-17 cst ở 20°C.

- Đánh giá độ nhớt của nhiên liệu

Người ta thường đánh giá độ nhớt của nhiên liệu diesel bằng độ nhớt động học hoặc độ nhớt quy ước ở 20°C.

Độ nhớt động học của nhiên liệu được xác định bằng các dụng cụ chuyên dùng như nhớt kế các loại, nhưng cũng có thể xác định được bằng các công thức thực nghiệm hoặc bằng đồ thị (Toán đồ).

3. Tính chất của nhiên liệu diezen ở nhiệt độ thấp

- Khái niệm

Các tính chất ở nhiệt độ thấp của nhiên liệu là khả năng nhiên liệu sử dụng được ở điều kiện nhiệt độ môi trường thấp. Chúng được đánh giá thông qua nhiệt độ vẩn đục và nhiệt độ kết tinh hoặc nhiệt độ lọc thấp nhất.

Nhiệt độ vẩn đục và nhiệt độ kết tinh là nhiệt độ thấp nhất mà tại đó nhiên liệu vẩn đục hoặc xuất hiện các tinh thể mà mắt thường có thể nhìn thấy được.

Nhiệt độ vẩn đục và nhiệt độ kết tinh ảnh hưởng nhiều đến tính bơm chuyển của nhiên liệu khi sử dụng cũng như trong quá trình tiếp nhận, vận chuyển và cấp phát ở những điều kiện nhiệt độ môi trường thấp. Khi nhiệt độ hạ thấp, các hợp phần cácbuahydro có trong nhiên liệu, đặc biệt là ancan mạch thẳng và nước sẽ đông đặc dưới dạng các tinh thể. Sự có mặt của các tinh thể trong nhiên liệu làm cho nhiên liệu mất đi sự trong suốt, trở nên vẩn đục. Các tinh thể sẽ bị giữ lại ở bầu lọc, làm tăng sức cản thủy lực, giảm lưu chuyển của nhiên liệu, tắc bầu lọc, tắc vòi phun, làm ngừng trệ hoàn toàn quá trình cung cấp nhiên liệu. Để đảm bảo cho quá trình làm việc bình thường của động cơ, khi sử dụng phải chú ý chọn nhiên liệu có nhiệt độ vẩn đục thấp hơn 5°C - 10°C (và nhiệt độ kết tinh thấp hơn từ 10°C - 15°C) so với nhiệt độ thấp nhất của môi trường động cơ hoạt động.

Nhiệt độ vẩn đục và nhiệt độ kết tinh phụ thuộc chủ yếu vào thành phần của nhiên liệu. Trong nhiên liệu có nhiều ancan mạch thẳng, phân tử lượng lớn, nhiệt độ kết tinh và vẩn đục càng cao. Hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu càng cao thì khả năng lưu chuyển nhiên liệu ở điều kiện nhiệt độ thấp càng kém. Hydrocacbon thơm có khả năng hút ẩm mạnh nên sự có mặt của nó càng nhiều thì càng dễ xảy ra sự đóng băng do tách nước.

Để nâng cao tính chất nhiệt độ thấp của nhiên liệu diezen, người ta thường áp dụng các biện pháp sau:

- Tách bớt hàm lượng ancan có nhiệt độ đông đặc cao, loại bỏ các hợp chất lưu huỳnh và hydrocacbon thơm.
- Pha vào nhiên liệu các cấu tử có nhiệt độ đông đặc thấp.
- Đưa vào nhiên liệu các phụ gia chống đông đặc.
- Trong khi sử dụng nhiên liệu, để chống sự kết tinh và vẩn đục của nhiên liệu, người ta có thể tiến hành hâm nóng thùng chứa nhiên liệu, bầu lọc, hệ thống ống dẫn...

- Chỉ tiêu đánh giá

Nhiên liệu diezen thường được đánh giá các tính chất ở nhiệt độ thấp thông qua các chỉ tiêu: nhiệt độ vẩn đục, nhiệt độ kết tinh, nhiệt độ lọc thấp nhất.

4. Tính bay hơi của nhiên liệu diezen

- Khái niệm

Động cơ diezen chuẩn bị hỗn hợp công tác ở trong buồng đốt một cách trực tiếp, trong thời gian ngắn, do đó tính bay hơi của nhiên liệu có ảnh hưởng trực tiếp đến toàn bộ quá trình làm việc của động cơ.

Tính bay hơi thích hợp là khả năng hoá hơi của nhiên liệu để hỗn hợp hơi nhiên liệu và không khí trong buồng đốt dễ bắt cháy và cháy ổn định.

Nhiên liệu bay hơi kém quá làm cho động cơ khó khởi động, nhất là khi môi trường có nhiệt độ thấp. Phần nhiên liệu không bay hơi hết, khi cháy sẽ tạo muội, cặn hoặc làm loãng dầu nhờn, lọt xuống đáy chứa dầu làm bẩn dầu nhờn, lượng nhiên liệu tiêu thụ tăng trong khi công suất lại giảm.

Nhiên liệu bay hơi quá dễ do trong thành phần có nhiều phần cất nhẹ, nhiệt độ tự bốc cháy sẽ cao, động cơ khó khởi động, nhưng khi cháy lại cháy nhanh và cháy triệt để gây ra hiện tượng cháy không ổn định - cháy rung giật. Do đó, việc lẫn nhiều phần cất nhẹ trong nhiên liệu diezen là điều không có lợi.

Để bảo đảm cho động cơ diezen khởi động dễ dàng, làm việc ổn định, hiệu quả kinh tế cao thì nhiên liệu diezen phải có tính bay hơi thích hợp. Đối với động cơ diezen có vòng quay $n > 1000 \text{ vg/ph}$ thì nhiên liệu có phạm vi sôi $170^{\circ}\text{C} - 350^{\circ}\text{C}$ là phù hợp. Loại động cơ có tốc độ vòng quay từ $500 - 1000 \text{ vg/ph}$ thì việc sử dụng loại nhiên liệu có phạm vi sôi từ $180^{\circ}\text{C} - 370^{\circ}\text{C}$.

- Chỉ tiêu đánh giá

Tính bay hơi của nhiên liệu diezen được xác định chủ yếu qua thành phần chưng cất như nhiệt độ cất 10%, 50%, và 96%.

Nhiệt độ chưng cất 10% đặc trưng cho các thành phần nhẹ dễ bay hơi và tính bắt cháy của nhiên liệu.

Nhiệt độ chưng cất 50% đặc trưng cho tính khởi động của nhiên liệu bởi việc hình thành các điểm lửa đầu tiên phụ thuộc không chỉ vào khả năng bay hơi mà còn cả vào khả năng bắt cháy của nhiên liệu. Thông thường, nhiệt độ cất 50% của nhiên liệu không vượt quá 280°C là phù hợp.

Nhiệt độ chưng cất 96% biểu thị cho khả năng cháy hoàn toàn của nhiên liệu. Thông thường, nhiệt độ cất 96% không nên vượt quá 370°C là phù

hợp. Tuy nhiên, tùy thuộc vào phạm vi sử dụng của các loại động cơ, điều kiện nhiệt độ và áp suất môi trường mà đề ra chỉ tiêu cụ thể đối với mỗi mã hiệu nhiên liệu.

5. Tính không gây ăn mòn kim loại của nhiên liệu diezen

- Tác nhân gây ăn mòn kim loại

Trong nhiên liệu diezen tác nhân gây ăn mòn chủ yếu là axit naptenic, các hợp chất chứa lưu huỳnh. Các chất này có trong nhiên liệu diezen nhiều hơn so với các loại nhiên liệu khác.

Trong số các axit hữu cơ thì axit naptenic ăn mòn mạnh nhất. Tốc độ ăn mòn của nhiên liệu tăng rõ rệt khi trong nhiên liệu có chứa nước không hoà tan.

Các hợp chất chứa lưu huỳnh là tác nhân gây ăn mòn trong nhiên liệu diezen. Ở điều kiện bình thường, các hợp chất lưu huỳnh hoạt tính (H_2S , RSH , S) gây ăn mòn vật chứa, hệ thống cung cấp nhiên liệu. Khi nhiên liệu cháy trong động cơ, các hợp chất chứa lưu huỳnh (kể cả hoạt tính lẫn không hoạt tính) tạo ra các khí SO_2 , SO_3 , gây ăn mòn mạnh ở pha hơi lẫn pha lỏng. Khi nhiệt độ ở buồng đốt, hệ thống xả cao hơn điểm sương, các ôxít này gây ăn mòn ở pha hơi. Tốc độ ăn mòn diễn ra mạnh nhất ở vùng van xả, ống xả, hoặc cánh tua bin (khi sử dụng thay cho nhiên liệu tua bin khí, nhiên liệu lò hơi). Khi nhiệt độ xuống thấp hơn điểm sương, hơi nước ngưng tụ và hoà tan các ôxít lưu huỳnh, tạo ra các axit sunfuaro, axit sunfuaric. Các axit này lọt xuống đáy dầu theo dầu nhờn tới ăn mòn các chi tiết ma sát trong động cơ. Vì thế, trong dầu nhờn động cơ diezen phải có các chất trung hoà axit.

Tốc độ ăn mòn của lưu huỳnh trong động cơ phụ thuộc vào hàm lượng lưu huỳnh có trong nhiên liệu, thời gian khởi động, hâm nóng máy và khả năng làm mát động cơ. Hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu càng cao, thời gian khởi động, hâm nóng máy càng kéo dài thì tốc độ ăn mòn càng mạnh.

- Các biện pháp hạn chế tính ăn mòn

Tính ăn mòn của nhiên liệu diezen được đánh giá bằng các chỉ tiêu: độ axit, hàm lượng lưu huỳnh tổng số, hàm lượng mercaptan, axit, kiềm tan trong nước, thử nghiệm ăn mòn mảnh đồng...Hiện nay đang có xu hướng giảm hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu diezen do yêu cầu bảo vệ môi trường sinh thái.

- Các chỉ tiêu đánh giá tính ăn mòn

Trong sản xuất nhiên liệu phải chọn nguyên liệu chế luyện phù hợp, tìm mọi cách hạn chế hàm lượng các hợp chất chứa lưu huỳnh, sử dụng các phụ gia

cho nhiên liệu để hạn chế sự ăn mòn do lưu huỳnh và các hợp chất của lưu huỳnh gây nên.

Chế tạo động cơ có tính chống ăn mòn cao. Phủ lên bề mặt các chi tiết những hợp kim có tính chống ăn mòn tốt. Sản xuất động cơ có 2 hệ thống cấp nhiên liệu. Một hệ thống để khởi động máy hoặc làm việc ở chế độ phụ tải thường xuyên thay đổi, dùng loại nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp. Một hệ thống cấp nhiên liệu được sử dụng khi động cơ làm việc ổn định, sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh cao.

Trong khi sử dụng nhiên liệu phải chú ý chọn chế độ nhiệt phù hợp, có hàm lượng lưu huỳnh đúng quy định. Tìm biện pháp rút ngắn thời gian khởi động và hâm nóng máy. Sử dụng dầu nhớt động cơ có chất lượng cao, có khả năng trung hoà lượng axit tạo ra trong thời gian hoạt động.

6. Tính ổn định hoá học của nhiên liệu diezen

Khác với xăng, nhiên liệu diezen là sản phẩm của các quá trình chưng cất trực tiếp, do đó trong thành phần của nhiên liệu diezen chứa rất ít ôlêphin. Chính vì thế, tính ổn định hoá học của nhiên liệu diezen được xác định chủ yếu bởi các hợp chất chứa lưu huỳnh.

Tính ổn định hoá học của nhiên liệu diezen được đánh giá qua các chỉ tiêu: Trị số Iốt, hàm lượng nhựa thực tế, hàm lượng các hợp chất chứa lưu huỳnh. Ở thị trường Việt Nam hiện nay, quy định hàm lượng lưu huỳnh của nhiên liệu diezen không quá 1% khối lượng (đối với nhiên liệu diezen cao cấp không quá 0,5%).

7. Tính không tạo sơn dính và muội than của nhiên liệu diezen

- Hiện tượng tạo sơn dính và muội than khi nhiên liệu diezen cháy trong động cơ

Trong quá trình sử dụng nhiên liệu diezen, thường gặp phải hiện tượng tạo cặn, tạo muội trong hệ thống cung cấp nhiên liệu và trong buồng đốt động cơ. Cặn và muội hình thành trong động cơ không chỉ phụ thuộc vào chế độ, môi trường làm việc hay tình trạng kỹ thuật của động cơ mà còn chịu ảnh hưởng rất lớn bởi chính chất lượng của nhiên liệu diezen đang sử dụng.

Xu hướng tạo muội, tạo cặn của nhiên liệu trong quá trình sử dụng gắn liền với thành phần hoá học của nhiên liệu. Trong nhiên liệu chứa nhiều thành phần cất nặng, các hợp chất chứa lưu huỳnh, hydrocacbon không no... sẽ làm tăng quá trình tạo sơn dính và muội than trên thành buồng đốt, ở vòng găng, trên vòi phun, ở van hút, van xả...

- Các yếu tố ảnh hưởng

Nói chung, việc hình thành muội than trong buồng đốt động cơ là cả một quá trình biến đổi lý hóa rất phức tạp và phụ thuộc vào tính chất của nhiên liệu, điều kiện, chế độ làm việc và kết cấu của động cơ.

Các kiểu động cơ có kết cấu buồng đốt phụ với các vật liệu dẫn nhiệt tốt sẽ tạo điều kiện cho nhiên liệu bốc hơi và cháy tốt, nhờ đó mà hạn chế được hiện tượng tạo muội than. Chất lượng phun sương càng tốt, tỷ số nén càng cao, quá trình cháy càng triệt để, hiện tượng tạo muội than diễn ra càng chậm và ít.

Khi động cơ hoạt động trong điều kiện tình trạng kỹ thuật động cơ tốt, góc phun nhiên liệu phù hợp, duy trì nhiệt độ buồng đốt đúng quy định...góp phần làm giảm tốc độ tạo muội than.

Thành phần hóa học của nhiên liệu là yếu tố ảnh hưởng chủ yếu tới cấu trúc và tốc độ tạo muội than trong động cơ. Nhiên liệu càng chứa nhiều thành phần cất nặng, tốc độ tạo muội than diễn ra càng mạnh. Hàm lượng hydrocacbon thơm và ôlêphin trong nhiên liệu càng cao, lượng muội than tạo ra càng nhiều, càng được nén chặt. Trong nhiên liệu có chứa hàm lượng lưu huỳnh cao, quá trình tạo sơn keo, tạo muội tăng nhanh, độ rắn của các lớp muội than càng lớn.

- Chỉ tiêu đánh giá

Việc đánh giá xu hướng tạo muội, tạo cặn của nhiên liệu được đánh giá thông qua các chỉ tiêu lý hoá như: hàm lượng nhựa thực tế, thành phần chưng cất, hàm lượng lưu huỳnh, độ nhớt động học, hàm lượng cặn các bon, hàm lượng tro, độ cốc...

Hàm lượng tro và cặn cacbon là những chỉ tiêu quan trọng và được đề ra khá khe. Nhiên liệu diezen dùng cho động cơ tốc độ cao, theo quy định hàm lượng tro không quá 0,01% khối lượng. Hàm lượng cặn cacbon của 10% cặn chưng cất không quá 0,3% khối lượng.

Ngoài các yêu cầu về chất lượng trên, nhiên liệu diezen phải không có tạp chất cơ học và nước, an toàn trong sử dụng và bảo quản. Các yêu cầu này được thể hiện qua các quy định về hàm lượng nước (% thể tích), tạp chất cơ học, nhiệt độ bắt cháy cốc kín...

- Biện pháp hạn chế

Để hạn chế hiện tượng tạo sơn keo và muội than trong buồng đốt, có thể áp dụng các biện pháp: hoàn thiện kết cấu động cơ, nâng cao chất lượng nhiên liệu sử dụng.

Việc nâng cao chất lượng nhiên liệu sử dụng được tiến hành theo hai hướng chủ yếu sau: Chọn nguyên liệu sản xuất phù hợp, tách bớt các thành phần không có lợi ra khỏi nhiên liệu và đưa vào nhiên liệu các thuốc pha tăng tính cháy hoàn toàn hoặc tăng độ xốp của lớp muội than.

IV. TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG DẦU DIEZEN

1. Phân loại nhiên liệu diezen

Khi phân loại nhiên liệu diezen, người ta thường căn cứ vào trị số xêtan, hàm lượng lưu huỳnh, tốc độ vòng quay của động cơ và nhiệt độ môi trường. Ngoài ra, người ta có thể căn cứ vào độ nhớt, thành phần chưng cất để phân loại nhiên liệu.

2. Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu diezen

2.1. Nhiên liệu diezen của Nga

Theo tiêu chuẩn GOST 305-82 có 3 mã hiệu (xem bảng 2.1).

L - Nhiên liệu mùa hè sử dụng ở những nơi nhiệt độ môi trường không khí từ 0°C trở lên.

Z - Nhiên liệu mùa đông, sử dụng ở điều kiện nhiệt độ môi trường không khí trên -30 °C.

A - Nhiên liệu vùng Bắc Cực, sử dụng ở điều kiện nhiệt độ trên -50°C.

Theo tiêu chuẩn TY.401-58-110-94 có hai mã hiệu nhiên liệu diezen xuất khẩu, có hàm lượng lưu huỳnh không quá 0,2 % (xem bảng 2.2).

Nhiên liệu diezen theo GOST 305-82 được sản xuất kết hợp giữa các phần cất của quá trình chưng cất trực tiếp và quá trình làm sạch bằng hydro. Tỷ lệ giữa các phần cất phụ thuộc vào tiêu chuẩn hàm lượng lưu huỳnh.

Nhiên liệu diezen xuất khẩu được sản xuất bằng cách làm sạch hydro các phần cất diezen của quá trình chưng cất trực tiếp dầu mỏ. Tính bất cháy được đánh giá bằng chỉ số diezen chứ không dùng trị số xêtan.

2.2. Nhiên liệu diezen sử dụng ở Việt Nam

Ở nước ta, nhiên liệu diezen lưu huỳnh phải đáp ứng TCVN 5689-1997 do Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành. Theo tiêu chuẩn này, nhiên liệu diezen được ký hiệu là DO (Diesel oils) và được phân loại theo hàm lượng lưu huỳnh. Nhiên liệu diezen có hàm lượng lưu huỳnh không lớn hơn 0,5% khối lượng, ký hiệu là DO 0,5%S; từ 0,5-1% khối lượng ký hiệu là DO 1%S (xem bảng 2.3).

2.3. Nhiên liệu diezen Mỹ (Bảng 2.4)

Nhiên liệu diezen ở Mỹ có 2 nhóm chính. Một nhóm dầu dân dụng được sản xuất theo tiêu chuẩn ASTM .D. 978-81 gồm 3 mã hiệu: 1D, 2D, 4D. Trong đó, 1D sử dụng cho động cơ quay nhanh tải trọng trung bình, 2D sử dụng cho động cơ có công suất lớn, tải trọng nặng hoặc trong các ngành công nghiệp, 4D dùng cho động cơ cố định tốc độ vòng quay nhỏ.

Trong lưu thông buôn bán, nhiều nước và các hãng xăng dầu thường lấy tiêu chuẩn ASTM, API, và IP làm cơ sở để quảng cáo và kiểm tra chất lượng hàng hoá.

Bảng 2.1. Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu diezen của Nga

(Theo GOST305-82)

Các chỉ tiêu	L	Z	A
Trị số xetan, \geq	45	45	45
Thành phần chưng cất			
- 50% cất được ở nhiệt độ, ($^{\circ}\text{C}$), \leq	280	280	255
- 90% cất được ở nhiệt độ, ($^{\circ}\text{C}$), \leq	360	340	330
Độ nhớt động học ở 20°C , (mm^2/s)	3,0-6,0	1,8-5,0	1,5-4,0
Nhiệt độ đông đặc, ($^{\circ}\text{C}$), \leq			
- Đối với khí hậu ôn đới	-10	-35	-
- Đối với khí hậu hàn đới	-	-45	-55
Nhiệt độ vẫn đục, ($^{\circ}\text{C}$), \leq			
- Đối với khí hậu ôn đới	-5	-25	-
- Đối với khí hậu hàn đới	-	-35	-
Nhiệt độ chớp lửa cốc kín, ($^{\circ}\text{C}$), \geq			
- Dùng cho tàu thuyền, tua bin khí	62	40	35
- Dùng cho mục đích chung	40	35	30
Hàm lượng lưu huỳnh, (%), \geq			
- Trong nhiên liệu loại 1	0,2	0,2	0,2
- Trong nhiên liệu loại 2	0,5	0,5	0,4
Hàm lượng mercaptan, (%), \leq	0,01	0,01	0,01
Hàm lượng nhựa thực tế, ($\text{mg}/100\text{cm}^3$), \leq	40	30	30
Độ axit, ($\text{mg koh}/100 \text{ cm}^3$), \leq	5	5	5
Trị số lốt, ($\text{gl}_2/100\text{g}$), \leq	6	6	6

Hàm lượng tro, (%), ≤	0,01	0,01	0,01
Độ cốc 10% cặn chung cất, (%), ≤	0,2	0,3	0,3
Hệ số lọc, ≤	3	3	3
Khối lượng riêng, kg/m ³ , ≤	860	840	830

Chú ý:

Các mã hiệu trên đều không có: H₂S, axit, bazơ tan trong nước, tạp chất cơ học và nước, chịu được thử nghiệm ăn mòn mảnh đồng.

*Bảng 2.2. Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu diezen xuất khẩu của Nga
(TY38.401-58-110-94)*

Các chỉ tiêu	DLZ	DZZ
Chỉ số diezen, ≥	53	53
Thành phần chưng cất, (%), ≤		
- 50%	280	280
- 90%	340	330
- 96%	360	360
Độ nhớt động học ở 20 ⁰ C, (mm ² /s)	3,0-6,0	2,7-6,0
Nhiệt độ, ⁰ C		
- Đông đặc, ≤	-10	-35
- Giới hạn lọc, ≤	-5	-25
- Chớp lửa cốc kín, >	65	60
Hàm lượng lưu huỳnh, (%), ≥		
- Trong nhiên liệu loại 1	0,2	0,2
- Trong nhiên liệu loại 2	0,3	-
Thử nghiệm ăn mòn mảnh đồng	Chịu được	Chịu được
Độ axit, (mg koh/100 cm ³ nhiên liệu), ≤	3,0	3,0
Hàm lượng tro, (%), ≤	0,01	0,01
Độ cốc 10% cặn chưng cất, (%), ≤	0,2	0,2
Hàm lượng tạp chất cơ học	Không có	Không có
Độ trong suốt ở 10 ⁰ C	Trong suốt	Trong suốt
Khối lượng riêng ở 20 ⁰ C, kg/m ³ , ≤	860	845

**Bảng 2.3. Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu diezen ở Việt Nam
(TCVN 5689-1997)**

Các chỉ tiêu	DO 0,5% S	DO 1% S
Trị số xêtan	50	45
Hàm lượng lưu huỳnh, (% khối lượng), ≤	0,5	1,0
Nhiệt độ cất 90% thể tích, (°C), ≤	370	370
Nhiệt độ chớp lửa cốc kín, (°C), ≥	60	50
Độ nhớt động học ở 40 °C, (cSt)	1,8-5,0	1,8-5,0
Cặn cacbon của 10% chưng cất, (% khối lượng), ≤	0,03	0,03
Nhiệt độ đông đặc (°C), ≤		
- Các tỉnh phía Bắc	5	5
- Các tỉnh phía Nam từ Đà Nẵng trở vào	9	9
Hàm lượng tro, (% khối lượng), ≤	0,01	0,01
Hàm lượng nước và tính chất cơ học (% thể tích), ≤	0,05	0,05
Ăn mòn mảnh đồng ở 50°C, 3 giờ, ≤	Nº 1	Nº 1
Hàm lượng nhựa thực tế, (mg/100ml)	Báo cáo	Báo cáo

Chú thích:

Phương pháp tính chỉ số xêtan không áp dụng cho các loại nhiên liệu diezen có phụ gia cải thiện trị số xêtan.

Chỉ tiêu chất lượng của nhiên liệu diezen theo tiêu chuẩn Mỹ ASTM-D.975

Bảng 2.4. Yêu cầu cụ thể đối với các loại dầu DO^A

TT	Tính chất	Phương pháp ^B	Nº 1D	Nº 2D	Nº 4D
1	Điểm chớp cháy, °C, min	D 93	38	52	55
2	Nước và cặn, %, max	D 1796	0,05	0,05	0,5
3	Nhiệt chưng cất 90%, vol, °C	D86	max 288	282-338	-
4	Độ nhớt động học ở 40°C, cSt ^D	D 445	1,3-2,4	1,9-4,1	5,5-24,0

5	Cặn cacbon trong 10% còn lại, % [*] KL	D 524	max 0,15	0,35	0,1
6	Hàm lượng tro, % KL, max	D 482	0,01	0,01	2,00
7	Hàm lượng lưu huỳnh, % KL, max ^E	D 129	0,50	0,50	-
8	Độ ăn mòn đồng, 3 giờ, 50°C, max	D 130	N3	N3	-
9	Trị số xêtan, min ^F	D 613	40G	40G	30G
10	Điểm sương, °C, max	D 2500	H	H	H

Chú thích:

- A: Chỉ tiêu này có tính chất thỏa thuận giữa người mua, người bán và nhà sản xuất nhằm thỏa mãn được các yêu cầu và điều kiện hoạt động cụ thể.
- B: Đây là phương pháp thử được coi là trọng tài. Các phương pháp thử khác cũng có thể được chấp nhận như đã nêu trong mục 4.
- C: Khi điểm sương được quy định nhỏ hơn -12°C giá trị độ nhớt min phải là 1,7 cSt và điểm chưng cất min 90% V có thể bỏ qua.
- D: $1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.
- E: Các mức giới hạn khác của hàm lượng lưu huỳnh có thể áp dụng cho các vùng đặc biệt tại Mỹ và các nước khác.
- F: Nơi nào trị số xêtan không có khả năng xác định theo phương pháp D.613, thì phương pháp D.4737: "Phương pháp thử tiêu chuẩn để xác định chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình có bốn tham số".
- G: Có thể yêu cầu chất lượng có mức độ xêtan cao hơn nếu nhiệt độ môi trường lớn và động cơ hoạt động ở độ cao về địa lý.
- H: Không nhất thiết và sẽ không thực tế nếu quy định bắt buộc đối với chỉ tiêu điểm đông đặc của DO phải thấp nhằm thỏa mãn chung tất cả các yêu cầu hoạt động của loại động cơ ở tất cả các điều kiện môi trường.
- Một số trang bị có thể cho phép nhiên liệu có điểm sương cao hơn hoặc yêu cầu điểm sương thấp hơn. Các tính năng hoạt động ở nhiệt độ thấp thích hợp cần được thỏa thuận giữa người cung cấp và người mua xuất phát từ mục đích sử dụng và nhiệt độ môi trường dự báo.

2.4. Nhiên liệu diesel của Trung Quốc

- Tiêu chuẩn quốc gia GB/T-89

Bảng 2.5. Nhiên liệu diesel - GB/T 2021-89

Các chỉ tiêu kỹ thuật	Loại ưu			Loại 1			Phương pháp thử
	-10	-35	-50	-10	-35	-50	
1. Quan sát bên ngoài	Trong suốt			Trong suốt			Bằng mắt
2. Trị số hydrocacbon 16 min	45	40		45	40		GB/T386
3. Thành phần lọc							
- 10% nhiệt độ bốc hơi, °C max	-	200		-	200		GB/T6536
- 50% nhiệt độ bốc hơi, °C max	280	275		280	275		.
- 90% nhiệt độ bốc hơi, °C max	335	335		335	335		
4. Trị số pha kết tủa max	10	-		10	-		GB/T7205
5. Điểm bắt cháy cốc kín, °C min	66	50		66	50		GB/T261
6. Điểm đông đặc, °C max	-10	-35	-50	-10	-35	-50	GB/T510
7. Độ nhớt động học (20 ⁰ C), mm ² /s min	3,5	3,0		3,5	3,0		GB/T265
8. Cặn cacbon của 10% cặn chung cất, % KL, max	0,20			0,30			GB/T268
9. Thành phần tro, %KL, max	0,005			0,005			GB/T508
10. Hàm lượng lưu huỳnh, % KL max	0,2			0,3			GB/T380
11. Ăn mòn đồng (50 ⁰ C, 3h) max	1			1			GB/T380
12. Độ axit, mg KOH/100ml max	5			5			GB/T380
13. Axit hoặc bazơ tan trong nước	Không có			Không có			GB/T258
14. Nhựa thực tế, mg/100 ml max	10			10			GB/T509
15. Màu sắc, số max	3			3			GB/T6540
16. Hàm lượng cặn cơ học, mg/l max	1,5			1,5			SH/T 0175
17. Tỷ trọng (20 ⁰ C), kg/m ³	Theo báo cáo			Theo báo cáo			GB/T 1884
18. Nước	Không có			Không có			Bằng mắt
19. Tạp chất cơ học	Không có			Không			Bằng mắt

Tính năng và ưu điểm:

- Màu sắc nhạt (LO.5) mức tinh chế cao.
 - Hyđrôcacbon 16 vừa phải (55-60), tính bắt lửa và tính khởi động lạnh tốt.
 - Hàm lượng S thấp, không gây ăn mòn, mức độ ô nhiễm của chất thải ra không khí nhỏ.
 - Thành phần cất (quá trình lọc) thích hợp, khả năng cháy tốt.
 - Khả năng mù hóa tốt.
 - Nhựa thực tế thấp, tính ổn định tốt, khuynh hướng tạo keo khi cất giữ, làm tắc dụng cụ lọc và bám vào vòi phun trong khi sử dụng nhỏ.
 - Cặn cacbon từ 10% cặn chưng cất và hàm lượng tro thấp, khi cháy trong động cơ tạo tro ít.
 - Tính làm sạch tốt, không có nước và tạp chất cơ học.
 - Điểm bắt cháy cao, tính an toàn tốt.
 - Tiêu chuẩn quốc gia GB 445-77
- Đây là loại diezen nặng

Bảng 2.6. Diezen nặng - GB445-77

Các chỉ tiêu kỹ thuật	Mức chất lượng Loại FO số 20	Phương pháp thử
1. Độ nhớt động học (50 ⁰ C), mm ² /s max	20,5	GB/T 265
2. Hàm lượng cặn, % max	0,5	GB/T 268
3. Hàm lượng tro, % max	0,06	GB/T 508
4. Hàm lượng lưu huỳnh, % max	0,5	GB/T 387
5. Tạp chất cơ học, % max	0,1	GB/T 511
6. Hàm lượng nước, % max	1,0	GB/T 260
7. Điểm bắt cháy cốc kín, ⁰ C max	65	GB/T 261
8. Điểm rót, ⁰ C max	23	GB/T 3635
9. Kiềm và axit tan trong nước	Không có	GB/T 3635

Tính năng và ưu điểm:

- Độ nhớt nhỏ, độ mù hóa dầu phun tốt, có lợi cho việc hình thành khí hỗn hợp đều đặn.
- Điểm rót thấp, tính lưu động ở nhiệt độ thấp tốt.
- Hàm lượng cặn và tro thấp, khuynh hướng hình thành tro sau khi cháy nhỏ.
- Điểm bắt cháy cao, tính an toàn khi cất giữ và sử dụng tốt.
- Tính ăn mòn đối với kim loại nhỏ, sự ô nhiễm của vật thải cấp 1 đối với môi trường nhỏ.

V. NGUYÊN TẮC CHỌN SỬ DỤNG VÀ THAY THẾ NHIÊN LIỆU DIEZEN

1. Chọn nhiên liệu diezen khi sử dụng

Căn cứ vào tốc độ vòng quay của động cơ để chọn nhiên liệu có trị số xêtan phù hợp.

Động cơ có tốc độ vòng quay $n > 800 - 1000$ vg/ph sử dụng nhiên liệu có trị số xêtan 40 - 45; $n > 1000$ vg/ph sử dụng nhiên liệu có trị số xêtan không dưới 30. Động cơ có tăng áp có thể sử dụng nhiên liệu có trị số xêtan tới 55.

- Các yếu tố ảnh hưởng

Nói chung, việc hình thành muội than trong buồng đốt động cơ là cả một quá trình biến đổi lý hóa rất phức tạp và phụ thuộc vào tính chất của nhiên liệu, điều kiện, chế độ làm việc và kết cấu của động cơ.

Các kiểu động cơ có kết cấu buồng đốt phụ với các vật liệu dẫn nhiệt tốt sẽ tạo điều kiện cho nhiên liệu bốc hơi và cháy tốt, nhờ đó mà hạn chế được hiện tượng tạo muội than. Chất lượng phun sương càng tốt, tỷ số nén càng cao, quá trình cháy càng triệt để, hiện tượng tạo muội than diễn ra chậm và ít.

Khi động cơ hoạt động trong điều kiện tình trạng kỹ thuật động cơ tốt, góc phun nhiên liệu phù hợp, duy trì nhiệt độ buồng đốt đúng quy định...góp phần làm giảm tốc độ tạo muội than.

Thành phần hóa học của nhiên liệu là yếu tố ảnh hưởng chủ yếu tới cấu trúc và tốc độ tạo muội than trong động cơ. Nhiên liệu càng chứa nhiều thành phần cất nặng tốc độ tạo muội than diễn ra càng mạnh. Hàm lượng hydrôcacbon thơm và ôlêphin trong nhiên liệu càng cao, lượng muội than tạo ra càng nhiều, càng được nén chặt. Trong nhiên liệu có chứa hàm lượng lưu huỳnh cao, quá trình tạo sơn keo, tạo muội tăng nhanh, độ rắn của các lớp muội than càng lớn.

- Biện pháp hạn chế

Để hạn chế hiện tượng tạo sơn keo và muội than trong buồng đốt, có thể áp dụng các biện pháp: hoàn thiện kết cấu động cơ, nâng cao chất lượng nhiên liệu sử dụng.

Ngoài ra, người ta còn căn cứ vào nhiệt độ môi trường, điều kiện sử dụng để chọn nhiên liệu có nhiệt độ vẩn đục, nhiệt chớp lửa cho phù hợp. Khi sử dụng nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh cao cần chọn dầu nhờn bôi trơn chất lượng cao, có phụ gia chống ăn mòn, chống tạo muội và sơn dính.

Khi sử dụng cần chú ý chất lượng nhiên liệu, các chỉ tiêu chất lượng đúng quy định, lắng và lọc sạch tạp chất trước khi tra nạp cho xe máy.

2. Chọn nhiên liệu diezen thay thế

Nhiên liệu diezen thay thế phải có trị số xêtan tương đương với nhiên liệu được thay thế. Độ nhớt, thành phần chung cất, nhiệt độ đông đặc, vẩn đục hay kết tinh ... phù hợp với tiêu chuẩn quy định.

Hàm lượng lưu huỳnh của nhiên liệu thay thế phải thấp hơn hoặc tương đương với nhiên liệu sử dụng. Trường hợp sử dụng loại nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh cao hơn phải chọn loại dầu nhờn có tính chống ăn mòn tốt, đồng thời phải thường xuyên kiểm tra thay thế kịp thời.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày quá trình cháy trong động cơ của nhiên liệu diezen
2. Định nghĩa trị số xêtan và ý nghĩa của trị số xêtan.
3. Trình bày tính chất lý hóa của nhiên liệu diezen.
4. Nguyên tắc chọn sử dụng và thay thế nhiên liệu diezen.

Chương 3

MỘT SỐ LOẠI NHIÊN LIỆU KHÁC

- **Mục đích:** Học sinh hiểu rõ tính chất, tiêu chuẩn chất lượng của khí hóa lỏng và dầu madút.

Biết sử dụng đúng loại khí hóa lỏng và dầu madút cho động cơ các thiết bị sinh nhiệt.

- **Trọng tâm:** Thành phần tính chất và tiêu chuẩn chất lượng của khí hóa lỏng và dầu madút.

Những năm gần đây ngoài việc sử dụng xăng và dầu diezen người ta đã bắt đầu sử dụng khí hóa lỏng để chạy động cơ. Mặc dù về mặt kỹ thuật, thiết bị khí ga hóa lỏng có cấu tạo phức tạp hơn, yêu cầu sử dụng cần tuân thủ nghiêm ngặt các qui trình an toàn khi vận hành nhưng khí lỏng có ưu điểm giảm đáng kể ô nhiễm môi trường, hiệu suất sử dụng cao. Trạm chuyên cung cấp khí lỏng sử dụng cho ô tô với thiết bị đặc biệt đã đưa vào vận hành ở nước ta. Ngành nông nghiệp cũng còn sử dụng nhiều thiết bị sinh nhiệt trong quá trình sấy bảo quản và chế biến nông sản mà nhiên liệu sử dụng cho các thiết bị sinh nhiệt chủ yếu là dầu madút.

I. NHIÊN LIỆU KHÍ

1. Thành phần của nhiên liệu khí

Nhiên liệu khí gồm có khí tự nhiên và khí dầu mỏ. Thành phần chính của khí tự nhiên NG (Natural gas) là methane (>90%). Ngoài ra, còn một khối lượng nhỏ cacbonhydrô có phân tử lượng cao hơn và một số khí không thuộc loại cacbonhydrô như nitơ, cacbonic, sunfuahydrô, heli...Khí tự nhiên có thể chia thành các dạng sau:

- Khí không đồng hành: Có số lượng lớn, là khí tự do, nằm dưới lòng đất và không tiếp xúc với dầu thô trong mỏ dầu.
- Khí đồng hành: Là khí tự do nằm trong các mỏ dầu.
- Khí hoà tan: Là khí tan trong dầu thô nằm dưới các mỏ dầu.

Khí tự nhiên được sử dụng là nhiên liệu sinh nhiệt và sử dụng nguồn hydro trong các nhà máy để sản xuất NH_3 .

Khí tự nhiên qua quá trình xử lý, chế biến và hoá lỏng cho ta khí tự nhiên hoá lỏng LNG (Liquefied Natural Gases).

Thành phần chủ yếu của khí tự nhiên hoá lỏng là phần ngưng (condensate), nó có tính chất và ứng dụng tương tự phân đoạn nhẹ nhất của dầu thô.

Khí tự nhiên hoá lỏng có thể ở dạng thô (chưa phân tách) hoặc có thể tách ra thành từng cấu tử. Các cấu tử và hỗn hợp cấu tử có thể tách ra từ khí tự nhiên là Ethane, Propane, Butane.

Thành phần chính của khí dầu mỏ PG (Petroleum Gases) là cacbua hydro thuộc họ Parafinic có trọng lượng phân tử bé như Methane, Ethane, Propane, Butane, Pentane.

Khí dầu mỏ qua quá trình xử lý, chế biến và hoá lỏng sẽ cho ta sản phẩm khí dầu mỏ hoá lỏng LPG (Liquefied Petroleum Gases). Sản phẩm LPG thuộc loại đã được phân tách thành hỗn hợp các cấu tử nhất định theo yêu cầu của thị trường.

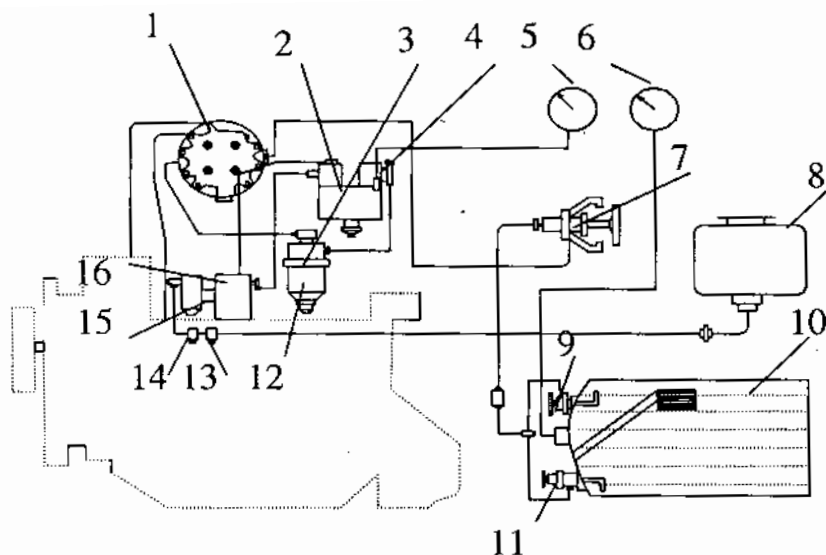
Thành phần hoá học chủ yếu của LPG là cacbua hydro mạch parafine có công thức chung là $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ như Propane (C_3H_8); Butane (C_4H_{10}); C_nH_{2n} như Propylene (C_3H_6); Butylene (C_4H_8).

Khí dầu mỏ hoá lỏng được dùng làm nhiên liệu cho động cơ. So với xăng, các loại khí đốt tạo nên hỗn hợp khí tốt hơn và bốc cháy nhanh hơn, nhờ vậy giảm được ô nhiễm môi trường do các chất độc chứa trong khí thải gây ra. Dùng khí không phải cọ rửa màng dầu bám trên thành xi lanh và piston, giảm muội than trong buồng cháy, do không có hơi xăng đọng trên thành xi lanh nên dầu nhờn không bị loãng ra. Kết quả là làm tăng tuổi thọ của động cơ và thời hạn thay dầu.

Về kết cấu hệ thống cung cấp của động cơ dùng khí đốt phức tạp hơn, có yêu cầu cao về phòng cháy và phòng nổ trong thời gian chăm sóc và sửa chữa các thiết bị của bình khí.

2. Sơ đồ thiết bị khí lỏng

Thiết bị khí lỏng (hình 3.1) gồm có: Bình 10 có 2 van (van chất lỏng 11 và van hơi 9), van chính 7 điều khiển từ buồng lái, bộ phận bốc hơi 1 được hâm nóng bằng nước nóng trong hệ thống làm mát, bộ giảm áp khí 2 kiểu màng -cần đẩy dùng để giảm áp suất trong bình từ 1,6 MPa (16kg/cm^2) xuống đến gần áp suất khí quyển, bầu lọc khí 3, cơ cấu pha trộn khí 16 và hệ thống dự phòng cung cấp xăng cho động cơ để động cơ làm việc một thời gian ngắn bằng xăng.



Hình 3.1. Sơ đồ thiết bị khí lỏng lắp trên động cơ ô tô

1. Bộ phận bốc hơi; 2. Bộ giảm áp khí; 3. Bầu lọc khí; 4. Lưới lọc; 5. Đồng hồ đo áp suất; 6. Đồng hồ chỉ mức khí trong bình; 7. Van chính; 8. Thùng nhiên liệu; 9. Van hơi; 10. Bình khí lỏng; 11. Van chất lỏng; 12. Đệm; 13. Bầu lọc lỏng; 14. Bơm nhiên liệu; 15. Cacburator; 16. Cơ cấu pha trộn khí.

Khi van chính 7 mở, khí từ bình 10 đi vào bộ phận bốc hơi 1, ở đó, từ thể lỏng chuyển sang thể hơi. Khí được làm sạch qua các bầu lọc 3 và 4, đi vào bộ giảm áp 2 và vào cơ cấu trộn khí 16; tại đây khí được pha trộn với không khí, tạo thành hỗn hợp khí cháy.

Việc khởi động và hãm nóng động cơ thực hiện ở pha hơi của khí. Muốn vậy, hãy mở van hơi 9 và van chính 7. Để dừng động cơ một thời gian ngắn phải ngắt đánh lửa, khi dừng động cơ 1 hay 2 giờ thì đóng cả van chính.

Ở đáy bình 10, ngoài van chuyển 9 và 11, còn có van an toàn (mở ra khi áp suất lên đến 1,68 MPa hay 16,8 kg/cm²), cơ cấu nạp đầy (với van nạp đầy và van trở về) van nạp lớn nhất và cảm biến mức khí lỏng.

Việc bổ sung khí lỏng cho ô tô phải thực hiện ở trạm cung cấp khí, lúc ô tô không làm việc và phải để phòng bị choáng (ngất). Từng thời gian, theo quy định của Ban thanh tra kỹ thuật phòng cháy của nhà nước, phải thử nghiệm bình chứa khí lỏng..

Ôtô chạy bằng khí lỏng, nếu thiết bị khí bị hỏng hay rò rỉ khí, thì cấm sử dụng xe. Nếu không khắc phục được rò rỉ khí, hãy xả khí vào khí quyển (ở chỗ không có người và nguồn lửa). Khi dừng xe lâu, nhớ đóng các van của bình khí lỏng và van chính.

Trước khi xiết đai ốc của thiết bị khí lỏng và kiểm tra hay sửa chữa bộ phận điện, phải đóng kín tất cả các van và phải biết chắc chắn là không có khí ở dưới nắp máy. Cấm điều chỉnh ô tô chạy bằng khí lỏng trong buồng kín, cũng như không được sửa chữa thiết bị khí lỏng dưới áp suất và khi động cơ đang làm việc.

Chỉ những người đã được đào tạo theo chương trình thích hợp và đã tốt nghiệp kỹ thuật thường thức và quy tắc kỹ thuật an toàn mới được phép lái và sửa chữa ô tô chạy bằng khí lỏng.

3. Sử dụng khí hoá lỏng

Về ứng dụng, LPG thương phẩm thường được phân thành 4 loại chính, dựa trên thành phần hydrocacbon của nó như sau:

- Propane: Sử dụng chủ yếu làm nhiên liệu cho các loại động cơ trong điều kiện khắc nghiệt của môi trường như nhiệt độ thấp, áp suất cao...
- Butane: Sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ đòi hỏi độ bay hơi thấp hơn.
- Hỗn hợp propane-butan: Sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ độ bay hơi trung bình.
- Propan chuyên dùng: Là sản phẩm có chất lượng cao, thành phần chủ yếu là propan, được sử dụng cho động cơ đốt trong đòi hỏi nhiên liệu có khả năng chống kích nổ cao.

4. Một số đặc tính lý hoá cơ bản của LPG thương phẩm

4.1. Đặc tính chung của Propane và Butane thương phẩm

Bảng 3.1. Đặc tính chung của Propane và Butane thương phẩm

TT	Các đặc tính	Đơn vị đo	Propane	Butane
1	Nhiệt độ tới hạn	$^{\circ}\text{C}$	95	150
2	Điểm sôi	$^{\circ}\text{C}$	-45	0
3	Tỷ trọng thể lỏng (d _{15/4})	-	0,51	0,575
4	Tỷ trọng thể hơi (d không khí = 1)	-	1,52	2,01

5	Thể tích riêng thể hơi ở 0°C và 760 mm Hg	m ³ /kg	0,51	0,385
6	Thể tích riêng thể hơi/lỏng ở 0°C	m ³ /kg	274	233
7	Áp suất hơi ở 0°C	kg/cm ³	47,57-5,7	1,03-2,0
	Áp suất hơi ở 50°C	kg/cm ³	17-21,5	5-6,25
8	Âm nhiệt bay hơi ở 15 °C	kcal/kg	85,5	89
9	Năng suất toả nhiệt thực tế (net)	kcal/kg	11000	10900
	Năng suất toả nhiệt thực tế (net)	Kcal/Nm ³	21000	28400
10	Năng suất toả nhiệt chung (net)	kcal/kg	11900	11800
	Năng suất toả nhiệt chung (net)	Kcal/Nm ³	23400	30700
11	Không khí cần để đốt cháy	kg/kg LPG	15,6	15,3
	Không khí cần để đốt cháy	m ³ /m ³ LPG	23,5	30,0
12	Khí CO ₂ trên lý thuyết	% SP đốt cháy khô	13,9	14,1

4.2. Một số đặc tính hóa lỏng của hydrocarbon trong thành phần LPG

Bảng 3.2. Một số đặc tính hóa lỏng của hydrocarbon trong thành phần LPG

Hydrocarbon	Công thức hoá học	Trọng lượng phân tử	% theo trọng lượng		Tỷ lệ C/H theo trọng lượng
			Carbon	Hydrogen	
Etane	C ₂ H ₆	30,07	79,88	20,72	3,97
Etylene	C ₂ H ₄	28,05	85,63	14,37	5,59
Propane	C ₃ H ₈	44,09	81,72	18,28	4,47
Propylene	C ₃ H ₆	42,08	85,63	14,37	5,97
n-Butane	C ₄ H ₁₀	58,12	82,66	17,34	4,77
Iso-Butane	-	-	-	-	-
n-Butylene	C ₄ H ₈	56,10	85,63	14,37	5,97
Iso-Butylene	-	-	-	-	-
Butandienen 1,3	C ₄ H ₆	54,09	88,82	11,18	7,94
Pentane	-	72,15	83,25	16,85	4,97

4.3. Đặc trưng kỹ thuật đối với chất lượng LPG của PETROLIMEX.

Các đặc trưng kỹ thuật đối với chất lượng LPG của Tổng công ty xăng dầu Việt Nam - PETROLIMEX hiện đang kinh doanh thể hiện trong bảng 3.3.

Bảng 3.3. Tiêu chuẩn chất lượng của LPG - PETROLIMEX

Các chỉ tiêu	Phương pháp thử	Mức quy định
1. Tỷ trọng	ASTM-D.1657	
1.1. Density. Gravity 60/60 °F (Tỷ trọng Anh) max		0,5531
1.2. Density 15/4 °C max		0,5533
2. Áp suất hơi 37,8°C, kPa	ASTM-D.2598	480-820
3. Thành phần Cacbuahydrô, % mol (phân tử gam)	ASTM-D.2163	
- Etane: CH ₃ - CH ₃ (viết tắt là C2)		0,2-1,0
- Etane: CH ₃ - CH ₂ - CH ₃ (viết tắt là C3)		30-40
- Etane: CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃ (viết tắt là C4)		60-70
4. Ăn mòn đồng ở 37,8 °C/1h	ASTM-D.1838	N-1
5. Nhiệt trị, Kcal/kg	ASTM-D.2598	9,552-13,134
6. Lưu huỳnh, ppm max	ASTM-D.2784	170
7. Nước tự do		Không
8. Hàm lượng Hydrogen Sulfide, ppm (mm)	ASTM-D.2420	Negative

II. NHIÊN LIỆU ĐỐT LÒ (MADÚT)

1. Khái quát chung về nhiên liệu đốt lò

Trong nền kinh tế quốc dân, ở nhiều lĩnh vực còn sử dụng các loại nhiên liệu nặng, trong đó có nhiên liệu đốt lò. Nhiên liệu này dùng để tạo hơi nước nóng, áp suất cao trong các nhà máy hoặc dùng để đốt trong các trạm tua bin hơi nước, cho các bếp lò công nghiệp (như lò Mácten).

Nhiên liệu đốt lò FO (fuel oils) là các sản phẩm cặn của các quá trình chế luyện dầu mỏ hoặc là hỗn hợp của chúng với các thành phần cát nặng.

So với việc sử dụng nhiên liệu rắn thì nhiên liệu đốt lò lỏng có những ưu điểm sau:

- Nhiệt cháy cao, tốc độ cháy trong lò nhanh và mạnh mẽ cho phép nâng cao hiệu suất làm việc của các thiết bị.
- Quá trình cháy diễn ra hoàn toàn, triệt để với hệ số dư không khí không quá lớn.
- Thuận tiện trong khâu vận chuyển và bảo quản.
- Dễ điều khiển các quá trình khởi động và cháy của nhiên liệu trong thiết bị sinh nhiệt.
- Ít tạo tro bụi, giảm ô nhiễm môi trường và giảm chi phí chung.
- Việc sử dụng nhiên liệu đốt lò trên các chiến hạm, tàu thuyền cho phép ta tăng tầm xa và thời gian hoạt động, nâng cao tính cơ động của chúng nhờ các buồng đốt có chế độ nhiệt cao, có khả năng tra nạp nhiên liệu nhanh, cơ khí hoá nhiều công đoạn...

Nhiên liệu đốt lò được phân loại theo nguyên liệu dùng để sản xuất ra chúng, theo hàm lượng lưu huỳnh, theo lĩnh vực sử dụng hoặc theo thành phần chung cất.

Căn cứ vào nguyên liệu sản xuất, người ta phân ra nhiên liệu gốc dầu mỏ, nhiên liệu gốc than đá, nhiên liệu gốc đá phiến.

Căn cứ vào hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu, người ta phân ra nhiên liệu có lưu huỳnh thấp ($<0,5\%$), nhiên liệu ít lưu huỳnh ($0,5-1\%$), nhiên liệu lưu huỳnh ($1-2\%$) và nhiên liệu nhiều lưu huỳnh ($2,0-3,5\%$).

Căn cứ vào thành phần chung cất, phân ra các loại nhiên liệu đốt lò loại nhẹ, trung bình và loại nặng.

Căn cứ vào mục đích sử dụng, người ta phân ra nhiên liệu đốt lò, còn gọi là madút đốt lò (đó là những nhiên liệu đốt lò loại trung bình và loại nặng dùng cho các lò cố định trong các nhà máy công nghiệp hoặc cho các tàu biển hoặc sông), và madút loại nhẹ, có chất lượng cao dùng làm nhiên liệu cho các thiết bị đốt lò trên các tàu, chiến hạm đặc biệt.

2. Tính chất của nhiên liệu đốt lò

2.1. Độ nhớt của nhiên liệu đốt lò

Do nhiên liệu đốt lò là các phần cặn hoặc là phần cát nặng nên độ nhớt rất lớn, rất khó lưu chuyển. Chính vì thế, độ nhớt là đặc tính kỹ thuật quan trọng

nhất của nhiên liệu đốt lò. Nó quyết định đến phương pháp và thời gian các công đoạn cấp phát, tra nạp, bơm đẩy. Nó ảnh hưởng đến sức cản thủy lực khi vận chuyển bằng đường ống, hiệu quả làm việc của các vòi phun. Ngoài ra, độ nhớt còn ảnh hưởng đến tốc độ lắng đọng cặn, phân lớp nước của nhiên liệu.

Độ nhớt của nhiên liệu đốt lò thường được đánh giá qua độ nhớt quy ước, ở các nhiệt độ khác nhau. Đơn vị đo độ nhớt tương đối của Nga thường dùng là: °BY; ở Mỹ là Saybolt; ở Anh là Redwood.

2.2. Nhiệt lượng cháy của nhiên liệu đốt lò

Nhiệt cháy là một trong những đặc tính quan trọng nhất của nhiên liệu. Nó ảnh hưởng đến mức tiêu thụ nhiên liệu, đặc biệt là nhiên liệu dùng cho tàu thuyền, bởi vì tàu thuyền nào được tra nạp nhiên liệu có nhiệt cháy cao hơn sẽ hoạt động được lâu hơn, đi xa hơn.

2.3. Độ tro cặn của nhiên liệu đốt lò

Do thành phần chưng cất nặng, nhiên liệu đốt lò tạo cặn, tro nhiều hơn các loại nhiên liệu khác khi cháy trong buồng đốt. Việc tạo ra cặn, tro gây ra nhiều tác hại. Chúng phá vỡ quá trình truyền nhiệt từ buồng đốt đến hệ thống lưu thông nước, làm giảm hiệu suất nhiệt của thiết bị, gây trục trặc của thiết bị khi hoạt động, tăng chi phí sửa chữa, bảo dưỡng hàng năm.

2.4. Ăn mòn kim loại của nhiên liệu đốt lò

Tính ăn mòn của nhiên liệu đốt lò nói chung phụ thuộc vào hàm lượng các hợp chất chứa lưu huỳnh và các hợp chất của vanidi.

2.5. Hàm lượng nước của nhiên liệu đốt lò

Nguyên nhân xuất hiện nước trong nhiên liệu là trong quá trình vận chuyển, bảo quản không kín, để nước rơi vào hoặc trong khi hâm nóng nhiên liệu bằng hơi nước, hơi nước ngưng đọng trong nhiên liệu. Do nhiên liệu có độ nhớt lớn, trong thành phần chứa nhiều chất nhựa, các chất có phân tử lượng lớn nên nước dễ tạo với nhiên liệu thể nhũ tương bền vững.

Biện pháp tách nước lẫn trong nhiên liệu đốt lò thường áp dụng là hâm nóng nhiên liệu rồi để nước lắng đọng xuống đáy, sau đó xả ra ngoài. Để tăng tốc độ tách nước có thể pha thêm một số phụ gia như các chất OP-7; OP-10.

Hàm lượng nước trong nhiên liệu cho phép $\leq 1\%$.

2.6. Tính gây cháy nổ của nhiên liệu đốt lò

Khả năng gây cháy nổ của nhiên liệu đốt lò được xác định bởi nhiệt độ chớp lửa cốt kín. Giá trị này cho biết sự có mặt của thành phần cất nhẹ trong

nhiên liệu nhiều hay ít. Nhiệt độ cốc kín càng cao, trong nhiên liệu đốt lò càng chứa ít thành phần cất nhẹ, tính an toàn cháy nổ càng cao và ngược lại.

Để đảm bảo an toàn trong quá trình sử dụng nhiên liệu thì nhiệt độ chớp lửa cốc kín phải cao, khi hâm nóng madút cần lưu ý sao cho nhiệt độ hâm nóng nhiên liệu phải nhỏ hơn nhiệt độ chớp lửa cốc kín của nó từ 15°C - 20°C .

Đối với nhiên liệu dùng cho tàu thuyền, người ta quy ước nhiệt độ chớp lửa cốc kín ($>75^{\circ}\text{C}$ - 80°C), đối với nhiên liệu đốt lò thì quy định nhiệt độ chớp lửa cốc hở (90°C - 100°C). Nhiệt độ cốc hở thường cao hơn nhiệt độ cốc kín khoảng 30°C .

Ngoài những tính chất trên, nhiên liệu đốt lò phải ít độc hại cho con người, bảo đảm an toàn cho môi sinh.

3. Chỉ tiêu chất lượng nhiên liệu đốt lò

3.1. Chỉ tiêu chất lượng ma dút của Nga

Bảng 3.4. Chỉ tiêu chất lượng madút GOST10585-75

Chỉ tiêu chất lượng	Mã hiệu			
	ϕ -5	ϕ -12	40	100
Độ nhớt, không lớn hơn				
- Ở 50°C , $^{\circ}\text{BY}$ (quy ước)	5,0	12,0	-	-
mm^2/s (động học tương ứng)	36,2	89,0	-	-
- Ở 80°C , $^{\circ}\text{BY}$ (quy ước)	-	-	8,0	16,
mm^2/s (động học tương ứng)	-	-	59,0	128
- Ở $^{\circ}\text{C}$, pat.s (động lực)	2,7	-	-	-
Độ tro, %, không lớn hơn				
- Loại ít tro	-	-	0,04	0,05
- Loại trung bình	0,05	0,1	0,12	0,14
Hàm lượng %, không quá				
- Tạp chất cơ học	0,1	0,12	0,5	1,0
- Nước	0,3	0,3	1,0	1,0
Hàm lượng lưu huỳnh, %, không quá				
- Với loại lưu huỳnh thấp	-	-	0,5	0,5
- Với loại ít lưu huỳnh	-	0,6	1,0	1,0
- Với loại lưu huỳnh	2,0	-	2,0	2,0
- Với loại nhiều lưu huỳnh	-	-	3,5	3,5

Độ cốc, %, không quá	6,0	-	-	-
Nhiệt độ chớp lửa, °C, không dưới				
- Cốc kín	80	90	-	-
- Cốc hở	-	-	90	110
Nhiệt độ đông đặc, °C, không cao hơn	-5	-8	10	25
Khối lượng riêng ở 20°C, kg/m³, không lớn hơn	955	960	-	-

Ngoài những mã hiệu trên, Liên bang Nga còn sản xuất nhiên liệu xuất khẩu (bảng 3.5).

Bảng 3.5. Chỉ tiêu ma dút xuất khẩu của Nga

TY 38.001361-87

Chỉ tiêu chất lượng	Mã hiệu			
	Э-2	Э-3	Э-4	Э-5
Khối lượng riêng, kg/m³, không lớn hơn	920	930	965	965
Độ nhớt quy ước ở 80°C, °BY, không quá	,0	3,0	4,0	5,0
Độ nhớt động học ở 50°C, mm²/s, không quá	30	70	-	-
Độ tro, %, không quá	0,02	0,05	0,1	0,1
Hàm lượng lưu huỳnh, %, không quá				
- Nhiên liệu loại 1	0,5	0,5	-	-
- Nhiên liệu loại 2	1,0	1,0	-	-
- Nhiên liệu loại 3	-	-	2,0	2,0
- Nhiên liệu loại 4	-	-	2,5	2,5
Hàm lượng, %, không quá				
- Tạp chất cơ học	0,05	0,05	0,2	0,2
- Nước			0,5	
- Vanadi	0,001	0,002	0,012	0,02
Nhiệt độ, (°C)				
- Đông đặc, không cao hơn	15	15	15	15
- Chớp lửa cốc kín, không dưới	65	65	75	75
Nhiệt cháy thấp, kJ/kg, không nhỏ hơn	40402	40402	40402	40402

3.2. Nhiên liệu đốt lò sử dụng ở Việt Nam

Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường đã ban hành tiêu chuẩn TCVN 6239-199 (bảng 3.6) áp dụng cho nhiên liệu đốt lò lưu hành ở nước ta. Nhiên liệu đốt lò chủ yếu dùng đốt lò ở nhà máy xí nghiệp ở các vùng khí hậu khác nhau.

Căn cứ vào độ nhớt, người ta phân ra FO N₀ 1, FO N₀ 2, FO N₀ 3.

Căn cứ vào hàm lượng lưu huỳnh, FO N₀ 2 được phân ra làm hai loại FO N₀ 2A và FO N₀ 2B.

Bảng 3.6. Tiêu chuẩn chất lượng của FO theo tiêu chuẩn TCVN 6239 - 1977

Các chỉ tiêu	FO N ₀ 1	FO N ₀ 2A	FO N ₀ 2B	FO N ₀ 3
1. Khối lượng riêng ở 15 ⁰ C, kg/l, ≤	0,965	0,97	0,97	0,991
2. Độ nhớt động học ở 50 ⁰ C, cSt, ≤	87	180	180	380
3. Nhiệt độ chớp lửa cốc kín, (⁰ C), ≥	66	66	66	66
4. Hàm lượng lưu huỳnh, (%KL), ≤	2,0	1,5	3,0	3,0
5. Nhiệt độ đông đặc, (⁰ C), ≤	10	21	21	21
6. Hàm lượng nước, % thể tích, ≤	1,0	1,0	1,0	1,0
7. Hàm lượng tạp chất cơ học, (% khối lượng), ≤	0,15	0,15	0,15	0,15
8. Nhiệt cháy, cal/g, ≤	9800	9800	9800	9800
9. Hàm lượng tro, (% khối lượng), ≤	0,15	0,15	0,15	0,35
10. Cặn cacbon Conradson, (% khối lượng), ≤	6	10	10	14

3.3. Nhiên liệu đốt lò của các nước khác và các hãng

Ở Việt Nam, ngoài nhiên liệu đốt lò của Nga còn sử dụng nhiên liệu đốt lò của các hãng và các nước khác, theo tiêu chuẩn ASTM. Nhiên liệu đốt lò theo ASTM D-396 được phân thành hai nhóm chính (bảng 3.7):

Nhóm FO chưng cất gồm các phân đoạn thu được khi chưng cất (tương tự như phân đoạn diezen) được dùng cho các lò có cấu tạo vòi phun (N₀2).

Nhóm FO cặn là phần cặn thu được ở tháp chưng cất hoặc hỗn hợp phần cặn và một phần FO nhẹ. Loại này có độ nhớt trung bình và cao theo yêu cầu của từng loại vòi phun (N04; N05; N06).

Bảng 3.7. Nhiên liệu FO theo ASTM D-396

Chỉ tiêu	N ₀₁	N ₀₂	N ₀₄ nhẹ	N ₀₄ nặng	N ₀₅ nhẹ	N ₀₅ nặng	N ₀₆
Nhiệt độ chớp lửa cốc kín, °C, ≥	30	38	38	55	55	55	60
Hàm lượng nước và cặn, %, ≤	0,05	0,05					
Hàm lượng nước, %, ≤			0,05	0,05	1,0	1,0	2,0
Độ nhớt (cSt)							
- Ở 40°C	1,3-2,1	1,4-3,4	1,9-5,5	5,5-24			
- Ở 100°C					5-8,9	9-14,9	15-50
Hàm lượng lưu huỳnh, %, ≤	0,5	0,5					
Hàm lượng tro, %, ≤			0,05	0,1	0,15	0,15	
Cặn cacbon, %, ≤	0,15	0,35					
Khối lượng riêng, (kg/l)	0,850	0,876	0,876				
Nhiệt độ đông đặc, °C, ≤	-18	-6	-6	-6			
Ăn mòn mảnh đồng ở 50 °C, ≤	N-3	N-3					

4. Nguyên tắc sử dụng và thay thế nhiên liệu đốt lò

Việc lựa chọn máy để sử dụng và thay thế trong các thiết bị sinh nhiệt phải căn cứ vào các chỉ tiêu: nhiệt cháy, khả năng bơm chuyển, các chỉ tiêu khác phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật quy định.

Khi tra nạp nhiên liệu, bổ sung cần chú ý đến khả năng dung hợp giữa các mã hiệu nhiên liệu. Trong quá trình sử dụng cần áp dụng mọi biện pháp phòng chống lẫn nước, duy trì tốt và thường xuyên công tác kiểm tra chất lượng nhiên liệu theo đúng yêu cầu.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày thành phần của nhiên liệu khí.
2. Trình bày sơ đồ thiết bị khí hóa lỏng.
3. Tính chất của nhiên liệu đốt lò (madút).
4. Nguyên tắc sử dụng và thay thế nhiên liệu đốt lò.

Chương 4

DẦU BÔI TRƠN

- **Mục đích:** Học sinh hiểu rõ tác dụng của dầu bôi trơn. Thành phần, tính chất, chỉ tiêu chất lượng một số loại dầu bôi trơn.

Biết sử dụng đúng loại dầu bôi trơn cho động cơ, máy móc và trang thiết bị kỹ thuật.

- **Trọng tâm:** Ma sát và bôi trơn. Thành phần, tính chất, tiêu chuẩn chất lượng một số loại dầu bôi trơn.

I. MA SÁT VÀ BÔI TRƠN

Một vật thể rắn muốn trượt trên bề mặt một vật rắn khác cần phải dùng lực đẩy để thắng lực cản chuyển động, lực cản này chính là lực ma sát và hiện tượng trên gọi là hiện tượng ma sát.

Trong thực tế một số trường hợp ma sát là có lợi như trong hệ thống phanh, truyền động đai.v.v...nhưng phần lớn các trường hợp ma sát là có hại, nó làm giảm công suất của máy móc, gây mài mòn các chi tiết và do vậy cần tìm mọi biện pháp để làm giảm ma sát xuất hiện trong động cơ.

Ma sát xuất hiện giữa 2 vật thể khi chúng chuyển động tương đối với nhau gọi là ma sát động.

Dựa vào đặc tính động học của chuyển động phân biệt thành ma sát trượt và ma sát lăn:

- Ma sát trượt xuất hiện khi vật thể này tịnh tiến so với vật thể khác và tiếp xúc với vật thể đó bằng một mặt (phẳng hoặc cong), một đường hoặc một điểm.

- Ma sát lăn xuất hiện khi vị trí tiếp xúc giữa hai vật luôn tuần tự thay đổi bằng một đường hay một điểm.

Dựa vào vị trí phân bố các bề mặt làm việc có ma sát trong và ma sát ngoài:

- Ma sát trong (nội ma sát) xuất hiện trong cùng một vật thể.

- Ma sát ngoài xuất hiện tại vị trí tiếp xúc của hai vật thể với nhau.

Dựa vào dấu hiệu của sự bôi trơn người ta phân biệt ma sát khô, ma sát giới hạn, ma sát nửa ướt và ma sát ướt.

Trong lĩnh vực sản xuất và sử dụng vật liệu bôi trơn người ta thường quan tâm đến loại ma sát này.

1. Ma sát khô

Ma sát khô (ma sát không bôi trơn) là ma sát giữa hai vật rắn tiếp xúc trực tiếp với nhau, không có bất kỳ vật liệu bôi trơn nào trên bề mặt tiếp xúc.

Khi gia công các chi tiết dù đạt độ chính xác cao trên bề mặt vẫn có độ nhấp nhô. Quá trình chuyển động tương đối giữa hai chi tiết lắp ghép với nhau các chỗ nhấp nhô sẽ khớp vào nhau và tạo thành lực cản chuyển động, tại vị trí tiếp xúc sẽ xảy ra sự tiếp xúc đàn hồi, xuất hiện các biến dạng dẻo và có sự cắt gọt lẫn nhau của các điểm nhấp nhô làm hao mòn chi tiết.

Lực ma sát khô được xác định theo công thức (4.1)

$$F_k = f \cdot P_H \quad (4.1)$$

Trong đó:

+ F_k : Lực ma sát khô (dạng trượt).

+ f : Hệ số ma sát khô.

+ P_H : Tải trọng tác dụng theo phương vuông góc với phương chuyển động.

Hệ số ma sát f biểu thị sự hao tổn năng lượng trên bề mặt ma sát. Giá trị của f phụ thuộc vật liệu và hình dạng chi tiết, điều kiện làm việc. Với chi tiết có độ cứng càng cao, bề mặt gia công càng nhẵn hệ số ma sát càng nhỏ. Hệ số ma sát khô đối với kim loại thường trong khoảng $f = 0,1 - 0,5$.

Ma sát khô có tác hại làm tăng tổn thất năng lượng, tăng nhiệt độ làm việc của bề mặt chi tiết dẫn tới sự ô xy hóa, phá hủy cục bộ bề mặt làm việc, giảm công suất hữu ích dẫn tới giảm tuổi thọ động cơ.

Để hạn chế tác hại của ma sát khô người ta thường áp dụng một số phương pháp sau:

- Lắp vào giữa 2 bề mặt ma sát chi tiết có hình dạng phù hợp được gia công chính xác để chuyển từ ma sát trượt sang ma sát lăn như chuyển từ bạc sang vòng bi.

- Hình thành và duy trì giữa các bề mặt chi tiết ma sát một lớp vật liệu bôi trơn bền vững dạng lỏng hoặc dẻo.

Lực ma sát lăn được xác định theo công thức (4.2)

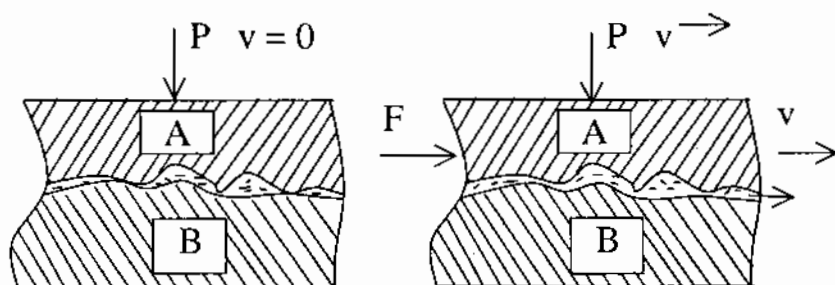
$$F_l = f_l \cdot \frac{P_H}{r} \quad (4.2)$$

Trong đó:

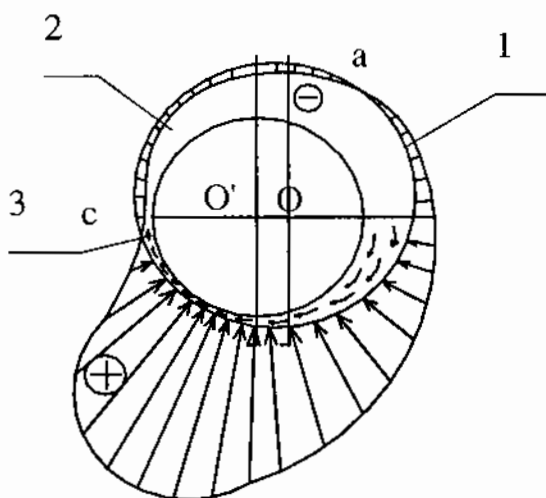
- + F_l : Lực ma sát lăn.
- + f_l : Hệ số ma sát lăn.
- + r : Bán kính con lăn (bì).

2. Ma sát ướt

Ma sát ướt là ma sát khi giữa 2 bề mặt chi tiết có một lớp chất lỏng bôi trơn, tách rời hoàn toàn 2 bề mặt tiếp xúc với nhau bằng một lớp dầu có chiều dày lớn hơn tổng chiều cao của các lớp nhấp nhô trên 2 bề mặt ấy. Chi tiết được bôi trơn theo dạng này gọi là chế độ bôi trơn thủy động học.



Hình 4.1. Sự tạo lớp dầu giữa 2 mặt ma sát
a. 2 mặt tiếp xúc tĩnh. b. 2 mặt tiếp xúc động.



Hình 4.2. Sự hình thành ma sát lỏng trong ổ trượt
và biểu đồ áp lực dầu tại mặt cắt ngang qua ổ
1. Ổ trượt 2. Lớp dầu. 3. Cổ trục

Trên hình 4.1 (a): Khi 2 mặt phẳng không chuyển động mặc dù giữa 2 mặt A và B có 1 lớp dầu ngăn cách nhưng do tác dụng của lực P, dầu giữa 2 mặt bị ép ra ngoài và có những điểm tiếp xúc trực tiếp lên nhau.

Trên hình 4.1 (b): Khi có lực F tác dụng lên bề mặt A thì nó bắt đầu chuyển động với vận tốc v và cuốn theo những lớp dầu gần nó. Do có ma sát nên càng xa mặt A vận tốc lớp dầu càng nhỏ và cuối cùng các lớp dầu sát bề mặt B sẽ không chuyển động. Vì dầu nhờn không nén lại được cộng với sự khác nhau về vận tốc các lớp dầu nên mặt phẳng A luôn nằm trong thể bôi mặc dù có 1 lực P tác dụng.

Sự tạo thành lớp dầu giữa ổ trục và ổ trượt (hình 4.2) cũng tương tự như vậy. Do có sự khác nhau kích thước đường kính ổ trục 3 và bạc lót 1 nên có khe hở giữa bạc và trục. Dầu nhờn lấp đầy khe hở này. Khi ở trạng thái tĩnh, dưới tác dụng của trọng lực trục bị ép xuống ổ trục. Khi trục bắt đầu quay các lớp dầu sát ổ trục nhờ lực hấp thụ sẽ cuốn các lớp dầu khác nhau quay theo chiều quay của trục. Khi đó giữa ổ trục và phần dưới ổ trượt lượng dầu dồn tới sẽ tăng dần và hình thành 1 nêm dầu. Dưới tác dụng của nêm dầu ổ trục dần được nâng lên, nhờ đó các bề mặt chi tiết được giãn cách nhau, không tiếp xúc trực tiếp nữa. Khe hở nhỏ nhất sẽ dịch chuyển dần lên phía trên theo phương thẳng đứng và theo chiều quay của trục khe hở cũng lớn dần lên. Áp suất lớn nhất của lớp dầu được hình thành ở phía dưới bên trái đường trục thẳng đứng qua tâm ổ trượt và hơi lệch phải so với vị trí bề dày tối thiểu của lớp dầu. Áp suất này giảm dần đến giá trị áp suất môi trường và thậm chí còn thấp hơn áp suất môi trường (khoảng từ c đến a). Ở vị trí này người ta đưa dầu bôi trơn vào cho toàn bộ ổ trượt.

Khi vòng quay của trục tăng lên, tác động của nêm dầu cũng tăng và khe hở nhỏ nhất cũng tăng dần. Trong trường hợp lý tưởng khi trục hoàn toàn không có tải trọng, khối lượng của trục vô cùng nhỏ và vòng quay vô cùng lớn thì tâm của ổ trượt O trùng với tâm của ổ trục O', bề dày lớp dầu là cực đại và có sự phân bố đều nhau xung quanh ổ trục.

Độ vững chắc của lớp dầu phụ thuộc độ nhớt của dầu nhờn. Độ nhớt này được chọn tùy theo điều kiện làm việc của cặp ma sát như nhiệt độ, áp lực, tốc độ trượt tương đối của các mặt phẳng. Người ta đã tính được đối với các gối đỡ trục cơ của động cơ đốt trong độ nhớt phải lớn hơn 4-5 cSt ở nhiệt độ làm việc.

Hệ số ma sát ướt rất nhỏ ($f = 0.007-0.03$). So với ma sát khô, ma sát ướt có ưu điểm:

- Giảm hao mòn các chi tiết một cách đáng kể.
- Giảm mất mát công suất động cơ.
- Nhiệt độ làm việc trên bề mặt chi tiết giảm nhiều.
- Các cặp ma sát chịu được tải trọng lớn hơn.
- Nâng cao độ tin cậy và tăng tuổi thọ của các cặp ma sát.

Ngoài ra, trong thực tế làm việc của các cặp chi tiết còn xảy ra hiện tượng bôi trơn giới hạn và bôi trơn nửa ướt.

Bôi trơn giới hạn xảy ra khi một lớp dầu rất mỏng tồn tại dưới tác dụng tương hỗ của lực phân tử giữa 2 bề mặt kim loại. Lớp dầu này gắn chặt vào kim loại giống như nó bị tán vào kim loại và không thể chuyển động tự do như chất lỏng chuyển động được. Ma sát xuất hiện ở trạng thái bôi trơn giới hạn là ma sát giới hạn.

Bôi trơn nửa ướt là dạng bôi trơn khi lớp dầu giữa các chi tiết ma sát bị phá huỷ từng phần, do đó trong một số điểm tiếp xúc trực tiếp của chi tiết xuất hiện ma sát giới hạn hoặc ma sát khô. Ma sát xuất hiện ở trạng thái bôi trơn này gọi là ma sát nửa ướt.

Khả năng xuất hiện chế độ bôi trơn nửa ướt thường xảy ra trong các trường hợp:

- Khởi động máy.
- Tắt máy.
- Chuyển động tịnh tiến và lắc.
- Thay đổi tốc độ và tải trọng đột ngột.
- Nhiệt độ cao.
- Áp suất cao.
- Dầu không bảo đảm độ nhớt.
- Thiếu dầu.

II. DẦU BÔI TRƠN

Vật liệu bôi trơn có tác dụng làm giảm ma sát, giảm mài mòn, tăng tuổi thọ và tăng hiệu quả hoạt động của máy móc. Vì vậy chúng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải... Trong vật liệu bôi trơn thì dầu nhờn được sử dụng nhiều nhất, chiếm tỷ lệ lớn nhất trong số các vật liệu bôi trơn đang sử dụng hiện nay.

1. Thành phần của dầu bôi trơn

Dầu bôi trơn được sản xuất từ dầu gốc pha chế thêm các chất phụ gia để được các loại dầu có thành phần và tính chất khác nhau.

Dầu nhờn gốc dầu mỏ được sản xuất từ dầu mỏ, pha chế thêm các chất phụ gia.

Dầu nhờn gốc động, thực vật được sản xuất từ động thực vật có pha chế thêm các chất phụ gia.

Dầu nhờn tổng hợp được sản xuất từ dầu gốc nhận được từ quá trình tổng hợp hóa học, pha thêm các chất phụ gia.

Dầu nhờn sản xuất từ dầu mỏ được sử dụng nhiều nhất do giá thành thấp hơn so với các loại dầu nhờn được sản xuất từ nguồn động, thực vật và tổng hợp hóa học.

Thành phần chính của dầu nhờn chế biến từ dầu khoáng là các buahydro thuộc các nhóm:

- Ancan (parafin) mạch thẳng và mạch nhánh.
- Xiclo ancan (naphten) đơn vòng hoặc đa vòng có hoặc không có mạch nhánh ankyl.
- Các buahydro mạch vòng hỗn hợp có chứa mạch nhánh ankyl.
- Các hợp chất hữu cơ như lưu huỳnh, ôxy, nitơ.

Cấu trúc của các nhóm các buahydro có ảnh hưởng quyết định tới tính chất của dầu nhờn. Cấu trúc của ancan mạch thẳng dài là không tốt bởi chúng có nhiệt độ đông đặc cao và một số tồn tại ở thể rắn. Các ancan mạch nhánh có cấu trúc Izo trong phân tử sẽ có lợi đối với tính chất sử dụng của dầu vì nó có tính ổn định nhiệt cao và độ nhớt - nhiệt tốt. Xiclo ancan và aromát có ít vòng và mạch nhánh ankyl dài cũng có tính chất tốt như trên. Khi số mạch vòng ngưng tụ càng nhiều, mạch ankyl càng ngắn thì tính nhớt - nhiệt và tính ổn định càng giảm. Các buahydro mạch vòng hỗn hợp và các tạp chất lưu huỳnh, ôxy, nitơ thì có tỷ lệ rất ít ở trong dầu, tuy nhiên nó cũng làm giảm chất lượng của dầu. Quá trình sản xuất dầu nhờn người ta tìm cách loại bỏ các chất này bằng cách tách sáp, chiết xuất bằng dung môi, làm sạch bằng hydro...

Dầu động vật và thực vật nhận được bằng cách trích ly từ mỡ động vật hoặc thực vật có dầu như hạt cải dầu, quả thầu dầu, hạt trấu, hạt hướng dương, cùi dừa... Thành phần chính của dầu loại này là axit béo, các este. Dầu động vật các axit béo phần lớn là axit hữu cơ có phân tử lượng cao,

chiếm tỷ lệ lớn trong thành phần chất béo (lipít). Dầu thực vật thành phần chính là este, tồn tại ở dạng triglyxerít, chúng là các este của rượu chứa glyxerin và các loại axit béo.

Dầu tổng hợp có thành phần gồm các chất hóa học nhận được từ quá trình tổng hợp hóa học. Các chất tạo thành dầu tổng hợp là các buahydro tinh khiết thông qua chế biến dầu thô, phổ biến là olygome olêphin, các buahydro thơm được ankyl hóa, polybutin.

Phụ gia pha chế vào dầu nhờn nhằm mục đích cải thiện các tính chất sử dụng hoặc tạo thêm các tính chất mới mà dầu mỡ chưa có. Các chất được dùng làm phụ gia gồm các hợp chất hữu cơ, vô cơ, có khi cả các nguyên tố hóa học. Tỷ lệ các chất phụ gia từ vài phần trăm đến 25% thể tích của dầu. Thành phần và tỷ lệ các chất phụ gia thường là yếu tố được nhà sản xuất giữ bí mật. Tác dụng của phụ gia thường là chống oxy hóa, chống gỉ, chống mài mòn, chống ma sát, chống tạo bọt, cải thiện trị số độ nhớt...

2. Phân loại dầu bôi trơn

Ở các động cơ của ô tô, máy kéo người ta sử dụng nhiều loại dầu và mỡ bôi trơn khác nhau như dầu hộp số, dầu động cơ, dầu thủy lực, mỡ ổ trục v.v... Nói chung đối với ô tô, máy kéo, máy nông nghiệp đều phải sử dụng dầu mỡ đúng quy định.

Vật liệu bôi trơn có dạng lỏng như dầu nhờn, dạng đặc như các loại mỡ đều cấu tạo từ các chất hữu cơ hoặc vô cơ, nhiều nhất được chế tạo từ dầu mỏ. Theo lĩnh vực sử dụng người ta phân dầu bôi trơn thành 5 nhóm:

- Dầu động cơ.
- Dầu công nghiệp.
- Dầu tua bin, máy nén, máy hơi.
- Dầu truyền lực.
- Dầu cho các mục đích khác như bảo quản, làm kín...

3. Công dụng của dầu bôi trơn

- Dầu bôi trơn làm giảm ma sát giữa các chi tiết làm việc tiếp xúc với nhau, do đó làm giảm tổn hao năng lượng do ma sát bằng cách thay thế ma sát khô bằng ma sát ướt hoặc chuyển từ dạng ma sát này sang dạng ma sát khác có hệ số ma sát nhỏ hơn như ma sát trượt sang ma sát lăn.

- Giảm mức độ mài mòn của các chi tiết do có sự ngăn cách các chi tiết tiếp xúc trực tiếp với nhau hoặc tạo ra trên các bề mặt các lớp vật chất mới có tính chất chống mài mòn tốt hơn.

- Làm mát các chi tiết bằng cách nhận nhiệt lượng tỏa ra từ các bề mặt ma sát hoặc do tiếp xúc với môi trường có nhiệt độ cao và trao đổi nhiệt qua hệ thống làm mát trong quá trình luân chuyển của hệ thống bôi trơn.

- Làm kín khe hở các chi tiết lắp ghép, ngăn cản khí và chất lỏng đi qua.

- Bảo vệ bề mặt chi tiết khỏi sự tiếp xúc trực tiếp với các chất gây ăn mòn oxy hóa, hơi nước, môi trường hoạt tính.

- Làm sạch các bề mặt bôi trơn nhờ rửa trôi các cặn rắn, các chất bẩn, các hạt kim loại bị bào mòn xuất hiện trong quá trình làm việc của chi tiết và loại chúng ra khỏi dầu tại đây các te hoặc bầu lọc dầu.

- Làm chất lỏng công tác trong các bộ truyền động thủy lực.

- Ngoài ra còn làm môi trường cách điện trong một số thiết bị, linh kiện.

III. TÍNH NĂNG KỸ THUẬT CỦA DẦU BÔI TRƠN

Tính năng kỹ thuật của dầu bôi trơn cần đáp ứng đầy đủ điều kiện làm việc phức tạp của các chi tiết và bộ phận máy. Về cơ bản dầu bôi trơn cần đạt được các tính năng kỹ thuật sau:

- Có độ nhớt phù hợp, bảo đảm đặc tính nhớt - nhiệt (độ nhớt thay đổi khi nhiệt độ thay đổi phù hợp với yêu cầu sử dụng).

- Chất lượng của dầu ít thay đổi trong quá trình làm việc.

- Bảo vệ bề mặt làm việc của chi tiết, ngăn chặn sự ăn mòn, phá hủy do tác nhân ăn mòn gây ra.

1. Đặc tính về độ nhớt và tính chất nhớt - nhiệt

Khả năng giảm tiêu tổn năng lượng vào việc khắc phục lực ma sát sinh ra giữa các chi tiết máy khi bôi trơn bằng dầu được gắn với tính chống ma sát của dầu.

Để đánh giá tính chống ma sát của dầu nhờn, ngoài thử nghiệm thực tế, các nhà chuyên môn còn đánh giá thông qua độ nhớt và tính nhớt - nhiệt của dầu.

Độ nhớt đặc trưng cho ma sát nội tại của lớp dầu khi chúng chuyển động tương hỗ với nhau. Đây là một chỉ tiêu quan trọng, ảnh hưởng nhiều đến quá trình làm việc của các chi tiết máy được bôi trơn bằng dầu. Nếu độ nhớt quá lớn sẽ dẫn đến tăng mức độ cản trở chuyển động của các lớp dầu khiến cho tổn hao công suất hữu ích sẽ lớn. Đồng thời, độ nhớt của dầu quá lớn sẽ làm giảm khả năng làm sạch, làm mát, khởi động máy nguội sẽ khó khăn, đặc biệt khi nhiệt độ môi trường thấp. Ngược lại, độ nhớt quá nhỏ sẽ làm giảm

khả năng bám dính trên bề mặt ma sát của dầu, dẫn đến sự phá vỡ chế độ ma sát lỏng, tăng nguy cơ rò chảy qua các đệm kín, giảm khả năng chịu tải của các chi tiết... Do đó, đối với mỗi chi tiết hoặc cơ cấu máy cụ thể, người ta phải xác định giá trị thích hợp của độ nhớt dầu bôi trơn để đạt được hiệu quả sử dụng cao nhất. Công việc này đã được các nhà thiết kế máy móc làm trước và đưa ra trong các bảng hướng dẫn sử dụng đi kèm với máy móc và động cơ.

Thông thường các phương tiện, máy móc làm việc với tải trọng lớn, tốc độ thấp thì sử dụng dầu bôi trơn có độ nhớt cao, các phương tiện và máy móc làm việc với tải trọng nhỏ, tốc độ cao thì sử dụng dầu bôi trơn có độ nhớt thấp. Có nhiều cách để đo độ nhớt của dầu, phổ biến hơn cả là dùng các nhớt kế có các mao quản với các đường kính khác nhau. Thực chất của phương pháp đo này là đo thời gian chảy của một lượng thể tích dầu nhất định trong ống mao quản có đường kính ống biết trước trong điều kiện nhiệt độ xác định.

Độ nhớt của dầu cần đo được tính theo công thức gần đúng:

$$\nu_t \approx C.t \quad (4.3)$$

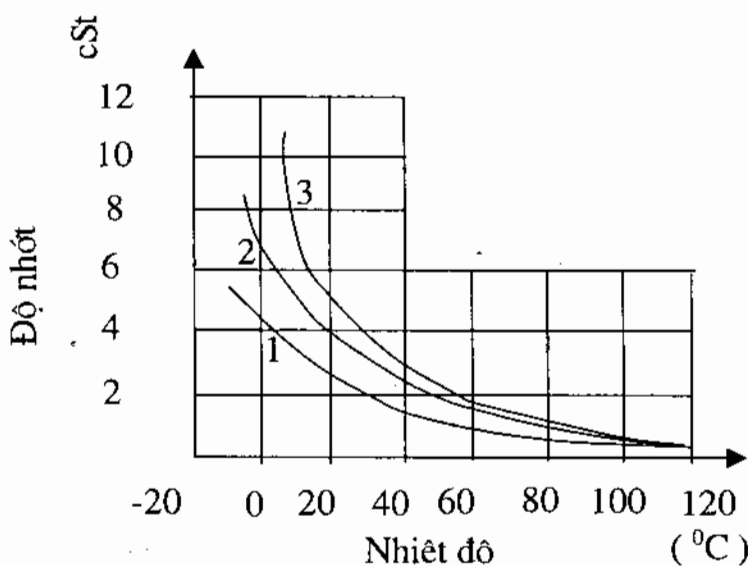
Trong đó:

- + ν_t : Độ nhớt của dầu tại giá trị nhiệt độ $t^{\circ}\text{C}$, cSt.
- + C : Hằng số của nhớt kế, cSt/s.
- + t : Thời gian chảy của dầu qua ống mao quản, s.

Độ nhớt của dầu nhìn ngoài việc bị chi phối mạnh bởi thành phần hoá học của dầu còn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác, quan trọng nhất trong số đó là nhiệt độ. Nhiệt độ dầu càng cao thì độ nhớt của dầu đó càng thấp và ngược lại.

Các loại dầu khác nhau có mức độ thay đổi độ nhớt khác nhau khi nhiệt độ thay đổi.

Tính nhớt - nhiệt là đặc tính quan trọng của dầu, biểu thị mức độ thay đổi của độ nhớt theo nhiệt độ. Nếu khi nhiệt độ thay đổi mà độ nhớt ít biến động thì dầu đó có tính nhớt - nhiệt tốt. Các loại dầu có tính nhớt - nhiệt tốt sẽ bảo đảm duy trì khả năng bôi trơn của mình ở dải nhiệt độ rộng. Nếu biểu diễn sự phụ thuộc giữa độ nhớt và nhiệt độ trên đồ thị của các loại dầu có tính nhớt - nhiệt tốt, người ta sẽ có các đường cong "thoải" hơn so với các loại dầu có tính nhớt - nhiệt kém (hình 4.3).



Hình 4.3. Đường cong nhớt - nhiệt của dầu nhờn

1. Dầu có thành phần chủ yếu là ancan.
2. Dầu có thành phần chủ yếu là xicloankan có mạch nhánh dài.
3. Dầu có thành phần chủ yếu là xicloankan có mạch nhánh ngắn.

Tính nhớt - nhiệt phụ thuộc thành phần dầu. Tỷ lệ ancan, naphten đơn vòng có mạch nhánh dài trong dầu càng lớn thì dầu đó có đường cong nhớt - nhiệt càng thoải. Hàm lượng hydrocacbon đa vòng cao, số mạch nhánh nhiều và ngắn sẽ khiến dầu có đường cong nhớt - nhiệt càng dốc. Độ dốc của đường cong nhớt - nhiệt sẽ càng tăng khi thành phần cất của dầu càng nặng. Các phân đoạn có độ nhớt thấp thường có tính nhớt - nhiệt tốt và ngược lại.

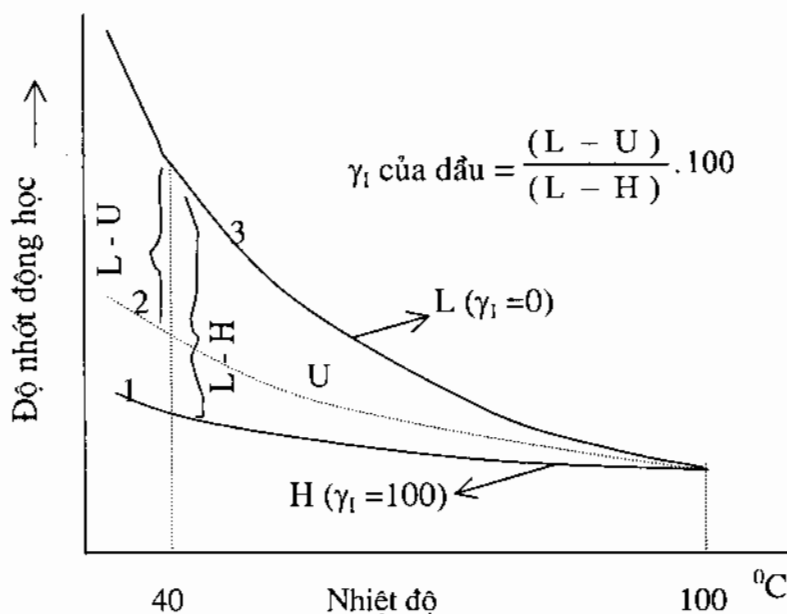
Việc đánh giá tính nhớt - nhiệt của dầu thường căn cứ vào tỷ số độ nhớt và chỉ số độ nhớt.

Tỷ số độ nhớt: Là tỷ số giữa giá trị độ nhớt của dầu đo ở những nhiệt độ khác nhau. Tỷ số độ nhớt càng nhỏ, tính nhớt - nhiệt càng tốt. Người ta thường sử dụng tỷ số độ nhớt sau:

$$\frac{\gamma_{50}}{\gamma_{100}}; \frac{\gamma_0 - \gamma_{100}}{\gamma_{50}}$$

Trong đó:

$\gamma_0, \gamma_{50}, \gamma_{100}$ lần lượt là giá trị độ nhớt ở $0^\circ\text{C}, 50^\circ\text{C}; 100^\circ\text{C}$.



Hình 4.4. Xác định chỉ số độ nhớt của dầu nhờn

Trong đó:

- + L: Độ nhớt ở 40°C của dầu chuẩn có γ_i thấp.
- + H: Độ nhớt ở 40°C của dầu chuẩn có γ_i cao.
- + U: Độ nhớt ở 40°C của dầu cần xác định γ_i .

- Chỉ số độ nhớt (γ_i): Là một đại lượng quy ước để đánh giá tính nhớt - nhiệt của dầu, được xác định bằng cách so sánh đường cong nhớt - nhiệt của dầu đó với các đường cong nhớt - nhiệt của hai loại dầu có cùng giá trị độ nhớt ở 100°C . Hai loại dầu chuẩn thường chọn sao cho sự khác biệt rất lớn về chỉ số độ nhớt (hình 4.4). Chỉ số độ nhớt của dầu cần xác định (nếu có giá trị không quá 100) được tính theo công thức:

$$\gamma_i = \frac{L - U}{L - H} \cdot 100 \quad (4.4)$$

Các giá trị của L, H ngoài việc đo trực tiếp còn có thể tìm được bằng cách tra bảng dựa vào γ_{100} của các loại dầu này (khi $\gamma_{100} < 70 \text{ cSt}$) hoặc tính theo các công thức sau (khi $\gamma_{100} > 70 \text{ cSt}$):

$$L = 0,8353 \gamma^2 + 14,67 \gamma - 216 \quad (4.5)$$

$$H = 0,1684 \gamma^2 + 11,85 \gamma - 97 \quad (4.6)$$

Với γ là độ nhớt ở 100 °C của các loại dầu chuẩn và dầu cần tính chỉ số độ nhớt.

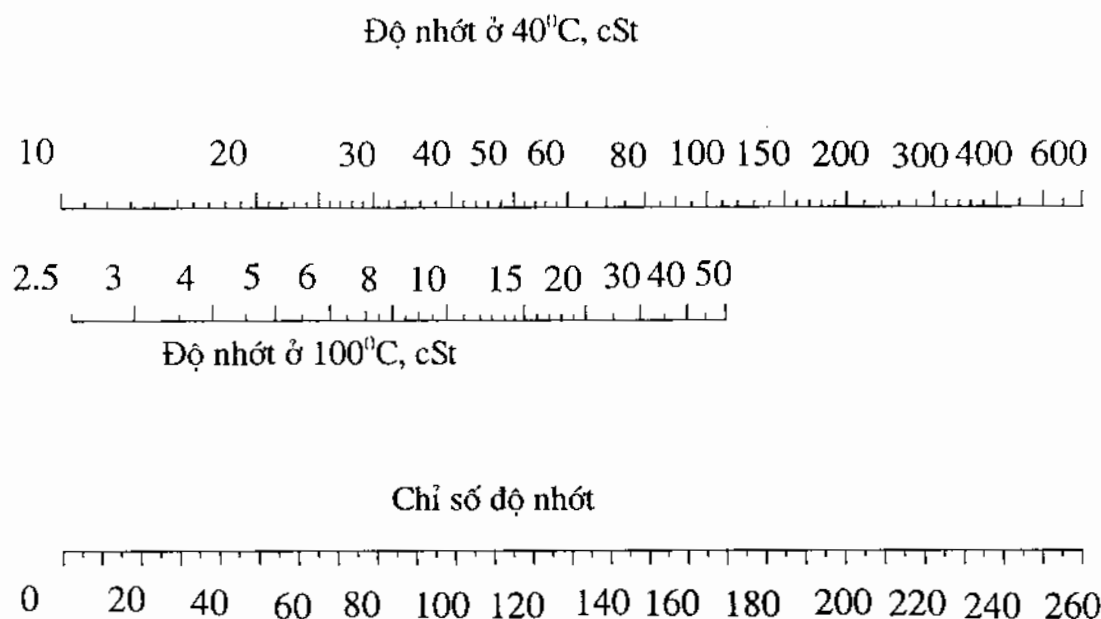
Trong trường hợp γ_1 của dầu cần xác định có giá trị lớn hơn 100 cSt thì việc tính toán γ_1 của dầu đó được chỉ dẫn dùng các công thức khác với các công thức đã nêu.

Ngoài việc tính toán γ_1 theo các công thức đã nêu, người ta còn lập sẵn các bảng và toán đồ để người sử dụng dầu có thể nhanh chóng xác định γ_1 dựa vào các giá trị đo được của độ nhớt ở 40 °C và 100 °C (hình 4.5).

2. Tính chống mài mòn

Tính chống mài mòn của dầu là khả năng hình thành các lớp màng trên bề mặt chi tiết, ngăn cản sự tiếp xúc trực tiếp của các chi tiết, từ đó hạn chế sự mài mòn của các chi tiết trong quá trình làm việc.

Việc hình thành các lớp màng phụ thuộc vào khả năng dính bám của dầu trên bề mặt chi tiết. Khả năng này được quyết định bởi độ nhớt của dầu và tính phân cực của các phân tử dầu.



Hình 4.5. Toán đồ dùng xác định chỉ số độ nhớt của dầu nhờn

Tính phân cực của các phần tử dầu phụ thuộc vào thành phần dầu. Các thành phần không phải hydrocacbon có mặt trong dầu thường có tính phân cực lớn, đặc biệt là các chất hữu cơ có chứa lưu huỳnh, các loại rượu, axit hữu cơ, các chất nhựa... Bởi vậy, trong quá trình làm sạch triệt để phải giữ lại một số các thành phần có tính phân cực cao. Khi pha trộn dầu thành phẩm, người ta sử dụng cả các phân đoạn dầu cần có độ nhớt lớn để đảm bảo tính chống mòn. Khi sử dụng dầu bôi trơn cho các cụm chi tiết làm việc ở điều kiện khắc nghiệt: tải trọng lớn, tốc độ dịch chuyển chậm, thường xuyên thay đổi tốc độ và hướng chuyển động... thì phải chọn dầu có tính chống mài mòn cao. Các loại dầu thông thường ít khi đáp ứng được yêu cầu này, do đó người ta thường pha thêm các chất phụ gia chống mài mòn để tăng khả năng bám dính của dầu và độ bền của màng dầu tạo thành. Các phụ gia chống mài mòn còn được gọi là phụ gia cực áp EP thường là các chất hữu cơ có chứa lưu huỳnh, photpho, clo v.v...

Tính chống mài mòn của dầu được đánh giá trực tiếp trên các máy ma sát chuyên dùng hoặc gián tiếp thông qua hàm lượng các thành phần có độ phân cực cao có mặt trong dầu.

3. Tính ổn định chất lượng

Tính ổn định của dầu là khả năng bảo toàn thành phần, tính chất trong toàn bộ quá trình sử dụng. Tính ổn định thường được chia ra thành ổn định vật lý và ổn định hoá học.

Ổn định vật lý gắn với sự thay đổi trạng thái của dầu dưới tác dụng của các quá trình biến đổi vật lý như bay hơi, đông đặc, hút ẩm...

Ổn định hoá học gắn với các quá trình biến đổi hoá học của các thành phần có mặt trong dầu. Các quá trình biến đổi hoá học quan trọng nhất bao gồm oxy hoá, và polyme hóa...

Mức độ ổn định của dầu trong sử dụng, bảo quản phụ thuộc vào thành phần hoá học của dầu, điều kiện làm việc và mức độ tác động của các yếu tố liên quan như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, nước, xúc tác...

Khi sử dụng trực tiếp trên các cụm chi tiết máy, dầu chịu tác động nhiều nhất của nhiệt độ làm việc. Nhiệt độ càng cao, các phản ứng oxy hoá các thành phần xảy ra càng nhanh và sản phẩm tạo ra từ các phản ứng đó càng nhiều. Sự tích tụ dần dần các sản phẩm này là nguyên nhân chính khiến chất lượng dầu bị giảm sút. Tuy nhiên, khi nhiệt độ của dầu quá cao thì tốc độ

các phản ứng oxy hoá giảm do các phản ứng hoá học xảy ra theo hướng khác xuất hiện (phân huỷ).

Trong quá trình bảo quản, mức độ oxy hoá các thành phần dầu xảy ra chậm hơn và mức độ này chịu sự chi phối của một loạt các yếu tố: thời gian, diện tích tiếp xúc với không khí, sự có mặt hay không có mặt của các tác nhân đóng vai trò xúc tác hoặc ức chế quá trình oxy hóa...

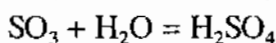
Để duy trì tính ổn định cao của dầu, trong sử dụng, bảo quản, người ta phải hạn chế tối đa sự tác động của các yếu tố có hại. Các loại dầu gốc được pha thêm phụ gia chống oxy hóa.

Việc đánh giá tính ổn định của dầu được thực hiện theo các phương pháp riêng quy định cho từng loại và phù hợp với nguồn gốc xuất xứ của dầu. Các phương pháp này thường dùng các chỉ tiêu chất lượng sau để gián tiếp đánh giá tính ổn định của dầu: Độ ổn định nhiệt, oxy hóa, độ tro, độ cốc v.v...

4. Không gây ăn mòn, bảo vệ bề mặt kim loại

Bản thân dầu nhờn có tính ăn mòn thấp khi tiếp xúc với kim loại do tỷ lệ các thành phần có hoạt tính cao, gây ăn mòn kim loại chỉ hình thành sau một thời gian bảo quản hoặc trong các điều kiện sử dụng trực tiếp ở các cụm chi tiết. Các thành phần đáng lưu ý nhất bao gồm các chất có tính axit, các chất phụ gia có chứa lưu huỳnh, photpho, nước lẫn trong dầu...

Các loại dầu động cơ sau một thời gian sử dụng thường có tính ăn mòn cao, đặc biệt đối với dầu động cơ diesel. Nguyên nhân do lượng SO_2 , SO_3 tạo thành khi đốt cháy nhiên liệu bị lọt một phần xuống đáy dầu và hòa trộn với dầu sau khi đã kết hợp với nước tạo thành các axit mạnh tương ứng:



Các axit này có tính ăn mòn đối với miếng kim loại (đồng, chì...) hoặc dựa vào một số các chỉ tiêu chất lượng như: axit, bazơ tan trong nước, chỉ số axit, chỉ số kiềm tổng...

Việc hạn chế tính ăn mòn của dầu thường đạt được bằng cách lựa chọn thành phần dầu hoặc sử dụng phụ gia (các chất ức chế ăn mòn).

Tính bảo vệ của dầu gắn liền với khả năng bám dính tạo màng trên bề mặt kim loại. Tính chất, độ bền của lớp màng dầu trước tác động của các yếu tố trong quá trình làm việc quyết định khả năng bảo vệ tin cậy của dầu. Thông thường, các loại dầu có độ nhớt lớn, có chứa nhiều các thành phần có độ hoạt

động bề mặt cao, thường có tính bảo vệ tốt. Để tăng khả năng bảo vệ của dầu, người ta thường chọn thành phần phù hợp ngay từ khi sản xuất, pha chế dầu. Việc dùng phụ gia thường kết hợp để cùng cải thiện các tính chất sử dụng khác (tính chống ma sát, tính chống ăn mòn).

Ngoài các tính chất sử dụng trên, đối với mỗi chủng loại dầu dùng cho các lĩnh vực hẹp, người ta còn đặt ra các yêu cầu chất lượng riêng mang tính đặc thù. Các loại dầu đó sẽ mang các tính chất sử dụng đặc biệt để thỏa mãn các yêu cầu đặc thù đối với chúng, ví dụ: tính khử nhũ, tính chống tạo bọt, tính phân tán, tẩy rửa v.v...

IV. SỬ DỤNG DẦU BÔI TRƠN

1. Nguyên tắc chọn dầu bôi trơn

Chọn dầu bôi trơn để sử dụng cho máy móc, thiết bị phải dựa trên cơ sở các chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế của máy móc, thiết bị đó. Sử dụng đúng dầu bôi trơn là một trong những điều kiện quan trọng giúp cho các phương tiện máy móc tận dụng tối đa được công suất có ích, kéo dài thời gian hoạt động, giảm chi phí bảo dưỡng, sửa chữa, đảm bảo an toàn trong quá trình làm việc và đạt được hiệu quả kinh tế cao.

Dầu nhờn sử dụng cho các phương tiện, xe máy phải tuân thủ chặt chẽ các qui định của các cơ quan có thẩm quyền thể hiện bằng các quyết định, văn bản chính thức. Danh mục dầu nhờn đưa vào sử dụng phải nằm trong danh mục của tổng công ty xăng dầu qui định và quản lý nhà nước.

Lựa chọn đúng chủng loại dầu bôi trơn để sử dụng cho máy móc là công việc đòi hỏi người sử dụng phải nắm vững kiến thức chuyên môn về nhiên liệu dầu mỡ và các qui định chung cần tuân thủ thực hiện. Thông thường các nhà thiết kế đã kết hợp với các nhà sản xuất dầu nhờn chỉ định sử dụng loại dầu nhờn cụ thể cho từng loại phương tiện, xe máy. Điều đó giúp cho người sử dụng đơn giản đi rất nhiều. Người sử dụng chỉ cần chọn loại dầu đã qui định, kiểm tra chất lượng, đối chiếu với các văn bản qui định và đưa vào sử dụng trực tiếp. Tuy nhiên, thực tế thường phức tạp hơn, đòi hỏi người sử dụng dầu nhờn phải giải quyết hợp lý, kịp thời các vướng mắc phát sinh. Để có biện pháp giải quyết đúng đắn trong việc lựa chọn cần thực hiện một số qui định mang tính nguyên tắc sau:

Phải tuân theo hệ thống các văn bản qui định trong việc sử dụng dầu nhờn.

Lựa chọn dầu cần xét đến các chế độ làm việc của thiết bị:

- Các máy móc, phương tiện làm việc với tải trọng lớn thường dùng dầu có độ nhớt cao và ngược lại.

- Tốc độ chuyển động của các chi tiết càng lớn thì dầu sử dụng cho các chi tiết đó càng có độ nhớt thấp.

- Chế độ nhiệt làm việc của máy móc; phương tiện thay đổi với biên độ càng lớn thì dầu bôi trơn càng phải có tính nhớt - nhiệt cao.

- Chỉ tiêu chất lượng của dầu phải phù hợp với tình trạng kỹ thuật, điều kiện hoạt động, loại nhiên liệu sử dụng của phương tiện đó.

- Cần chú trọng tới chủng loại, phẩm cấp chất lượng, hệ phụ gia của dầu. Thông thường các dầu cùng chủng loại có các chỉ tiêu tương đương có thể sử dụng tương đương. Dầu có cấp chất lượng cao có thể thay cho dầu có cấp chất lượng thấp. Cần để ý tới hệ phụ gia trong dầu vì hai loại dầu cùng loại nhưng hệ phụ gia khác nhau thì khi thay thế có thể dẫn tới sự hỏng hóc nghiêm trọng các chi tiết kim loại, hợp kim chế tạo ổ trục, vòng bi...

- Các loại dầu động cơ thường được chọn phù hợp với đời xe (năm sản xuất động cơ lắp đặt trên phương tiện).

- Các loại dầu truyền động thường được chọn phù hợp với kết cấu của bộ phận truyền động, điều kiện làm việc như áp suất, nhiệt độ, tải trọng. Công suất bộ truyền động càng lớn đòi hỏi sử dụng dầu có độ nhớt càng cao và phải có chứa phụ gia cực áp. Các bộ truyền động thủy - cơ thường dùng dầu có độ nhớt thấp.

2. Dầu bôi trơn cho động cơ

2.1. Đặc điểm làm việc của dầu nhờn trong động cơ

Dầu động cơ có nhiệm vụ bôi trơn các chi tiết trong quá trình làm việc như ổ bi, ổ bạc, cơ cấu phân phối, nhóm piston-xilanh... Có hai phương pháp bôi trơn: Phương pháp bôi trơn cưỡng bức thực hiện theo chu trình kín tuần hoàn (từ các te - bơm dầu - bầu lọc - chi tiết bôi trơn - làm mát - cacte). Phương pháp bôi trơn vung té nhờ kết cấu đặc biệt của trục khuỷu. Trong quá trình luân chuyển theo chu trình kín, các cặn bẩn, các hạt kim loại sau khi được dầu rửa trôi ra từ các bề mặt ma sát sẽ được giữ lại một phần ở các bầu lọc thô và tinh, phần còn lại sẽ nằm trong dầu. Mặt khác do dầu liên tục bị khuấy trộn trong khi luân chuyển, do tiếp xúc với nhiệt độ thay đổi và do tích tụ các tạp chất nên sau một thời gian làm việc dầu bị biến chất. Nguyên nhân chính làm chất lượng dầu bị giảm không đảm bảo chức năng

bôi trơn là do nhiệt độ làm việc của các cặp ma sát được bôi trơn, tải trọng làm việc và nhiên liệu sử dụng cho động cơ.

2.2. Tính chất của dầu bôi trơn dùng cho động cơ

- Đảm bảo độ nhớt và đặc tính nhớt - nhiệt

Thông thường các động cơ xăng dùng dầu có độ nhớt động học ở 100°C bằng 6-10 cSt. Các động cơ diesel dùng dầu có độ nhớt cao hơn $\gamma_{100} = 12-22$ cSt, tùy thuộc vào công suất và tốc độ vòng quay của động cơ.

- Ổn định chất lượng

Chất lượng dầu ổn định sẽ duy trì khả năng làm việc lâu dài, giảm được chi phí bảo dưỡng, sửa chữa và các dịch vụ khác có liên quan.

- Không gây ăn mòn kim loại

Ngoài các tính chất trên, dầu động cơ còn có khả năng tẩy rửa làm sạch, khử nhũ, khử tạo bọt.

2.3. Thành phần của dầu bôi trơn động cơ

Dầu động cơ có đầy đủ thành phần của dầu nhờn nói chung. Dầu động cơ sử dụng rộng rãi nhất vẫn là dầu gốc từ dầu mỏ qua chưng cất có pha trộn các tổ hợp phụ gia khác nhau. Tùy theo điều kiện sử dụng cụ thể của từng nhóm dầu người ta chọn dầu gốc để pha chế có thể là dầu nhẹ, dầu trung bình hoặc dầu nặng. Tỷ lệ và thành phần của phụ gia đưa vào pha trộn thuộc bí quyết công nghệ của các nhà sản xuất.

2.4. Phân loại dầu bôi trơn động cơ

Có nhiều phương pháp phân loại khác nhau nhưng phần lớn các nước trên thế giới đều dựa vào độ nhớt để phân loại dầu động cơ.

Hiệp hội kỹ sư ô tô Mỹ (SAE) phân loại dầu động cơ dựa trên cơ sở tiêu chuẩn về độ nhớt.

Viện dầu mỏ Mỹ (API) phân loại dựa vào tính chất sử dụng của động cơ. Phương pháp này được áp dụng rất rộng rãi. Theo cách phân loại này, dầu nhờn động cơ được chia thành hai nhóm chính:

- Nhóm S: Sử dụng cho động cơ xăng (có bộ chế hoà khí)

- Nhóm C: Sử dụng cho động cơ diesel.

Tại Liên Xô (cũ) trước đây dầu nhờn động cơ được phân loại theo chỉ số độ nhớt (GOST 17479-72) cũng tương tự như cách phân loại cũ của khối CEB (C-CEB 2976-71). Phân theo phương pháp chỉ số độ nhớt cũng có nhiều ưu điểm nên hiện nay vẫn được áp dụng ở Nga và các nước Cộng hoà thuộc Liên Xô cũ.

- Phân loại theo độ nhớt (cấp độ nhớt SAE)

Độ nhớt là tính chất quan trọng nhất của dầu nhờn động cơ. Việc lựa chọn đúng độ nhớt theo nhiệt độ môi trường và điều kiện làm việc quyết định hiệu suất hoạt động của động cơ. Hiện nay hầu hết các nước trên thế giới đều phân loại dầu nhờn theo độ nhớt SAE.

Các loại dầu động cơ của các nước, các hãng thường phân loại theo độ nhớt do SAE (Hội kỹ sư ô tô Mỹ) đề xướng (bảng 4.1).

Bảng 4.1. Các cấp độ nhớt dầu động cơ theo SAE J300

Cấp độ nhớt	Độ nhớt cao nhất, CPz, ở các nhiệt độ khác nhau	Nhiệt độ bơm giới hạn cao nhất	Độ nhớt động học, cSt, ở 100°C	
			Thấp nhất	Cao nhất
0W	3250 ở -30°C	-40	3,8	-
5W	3500 ở -25°C	-35	3,8	-
10W	3500 ở -20°C	-30	4,1	-
15W	3500 ở -15°C	-25	5,6	-
20W	6000 ở -10°C	-20	5,6	-
25W	3250 ở -5°C	-15	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	> 26,3

Các cấp độ nhớt dầu động cơ của Nga (bảng 4.2)

Bảng 4.2. Các cấp độ nhớt dầu động cơ (GOST17479 1-85)

Cấp độ nhớt	Độ nhớt động học, mm ² /s, ở nhiệt độ	
	100°C	-18°C, không lớn hơn
3		
4	≥ 4,1	1250
5	≥ 5,6	2600

6	$\geq 5,6$	10400
6	lớn hơn 5,6 đến bằng 7,0	-
8	" 7,0 " 9,3	-
10	" 9,3 " 11,5	-
12	" 11,5 " 12,5	-
14	" 12,5 " 14,5	-
16	" 14,5 " 16,3	-
20	" 16,3 " 21,9	-
24	" 21,9 " 26,1	-
3/8	" 7,0 " 9,3	1250
4/6	" 5,6 " 7,0	2600
4/8	" 5,6 " 9,3	2600
4/10	" 9,3 " 11,5	2600
5/10	" 9,3 " 11,5	6000
5/12	" 11,5 " 12,5	6000
5/14	" 12,5 " 14,5	6000
6/10	" 9,3 " 11,5	10400
6/14	" 12,5 " 14,5	10400
6/16	" 14,5 " 16,3	10400

- Phân loại theo chất lượng

Theo chất lượng, các loại dầu động cơ do Nga sản xuất phân loại theo GOST 17479 1-85 (bảng 4.3).

Bảng 4.3. Các nhóm dầu và lĩnh vực sử dụng theo GOST 17479 1-85

Các nhóm dầu		Lĩnh vực sử dụng
A		Động cơ xăng và động cơ diezen không cường hóa
B	B ₁	Các loại động cơ xăng cường hóa thấp làm việc ở các điều kiện dễ tạo ra cặn ở nhiệt độ cao, để ăn mòn các vòng bi
	B ₂	Các động cơ cường hóa thấp

V	V ₁	Các động cơ xăng cường hóa trung bình, làm việc ở các điều kiện dầu dễ bị ôxy hóa và tạo cặn các dạng
	V ₂	Các động cơ diezen cường hóa trung bình đòi hỏi các yêu cầu cao về tính chống ăn mòn và khả năng chống tạo cặn các dạng của dầu sử dụng
I	I ₁	Các động cơ xăng cường hóa cao, làm việc trong những điều kiện khắc nghiệt khiến dầu dễ bị ôxy hóa, gây ăn mòn và tạo cặn các dạng
	I ₂	Các động cơ diezen cường hóa cao có hoặc không có tăng áp làm việc trong điều kiện khắc nghiệt khiến dầu dễ tạo cặn ở nhiệt độ cao.
D	D ₁	Các động cơ xăng cường hóa cao, làm việc trong những điều kiện khắc nghiệt hơn so với nhóm I
	D ₂	Các động cơ diezen cường hóa cao có tăng áp, làm việc trong những điều kiện khắc nghiệt đòi hỏi dùng dầu có khả năng trung hòa cao, có tính chống ăn mòn, chống mài mòn tốt, có xu hướng tạo cặn thấp để phù hợp với các loại nhiên liệu sử dụng
E	E ₁	Các động cơ xăng cường hóa cao, làm việc trong những điều kiện khắc nghiệt hơn so với nhóm D ₁
	E ₂	Các động cơ diezen cường hóa cao, làm việc trong những điều kiện khắc nghiệt hơn nhóm D ₂ , có tính phân tán và chống mài mòn tốt hơn

Dầu động cơ của các nước, các hãng phân loại theo chất lượng do API (Viện dầu mỏ Hoa Kỳ) đề xướng (bảng 4.4).

Bảng 4.4. Phân loại dầu động cơ theo phẩm cấp chất lượng API

Cấp chất lượng	Lĩnh vực sử dụng
	Loại dùng cho động cơ xăng
SA	Các động cơ làm việc trong những điều kiện nhẹ
SB	Các động cơ làm việc với tải trọng trung bình
SC	Các động cơ làm việc với tải trọng lớn (sản xuất trước 1964)
SD	Các động cơ làm việc với tải trọng lớn (sản xuất trước 1968)

SE	Các động cơ làm việc với tải trọng lớn (sản xuất trước 1972)
SF	Các động cơ dùng xăng không chì
SG	Các động cơ được sản xuất từ 1989 trở đi
SH	Các động cơ được sản xuất từ 1994 trở đi
SJ	Các động cơ được sản xuất từ 1997 đến nay
	Loại dùng cho động cơ diezen
CA	Động cơ tải trọng nhỏ, dùng nhiên liệu ít lưu huỳnh
CB	Động cơ tải trọng lớn, không tăng áp, dùng nhiên liệu nhiều lưu huỳnh
CC	Động cơ có hoặc không có tăng áp, làm việc ở điều kiện khắc nghiệt
CD	Động cơ có tăng áp, làm việc với tải trọng lớn, dùng nhiên liệu nhiều lưu huỳnh
CD-II	Như nhóm CD, dùng riêng cho loại 2 kỳ
CE	Động cơ tăng áp, sản xuất sau 1983
CF-4	Động cơ được sản xuất sau 1990
CF-2	Có các đặc tính tốt hơn CD-II, dùng cho động cơ diezen 2 kỳ
CG-4	Động cơ sản xuất sau 1994, có các đặc tính tốt hơn CF-4 và thỏa mãn yêu cầu cao về tính độc hại và khí thải.

Các loại dầu động cơ do Nga sản xuất thường có ký hiệu thống nhất, bao gồm 4 nhóm: như M-12-B₂, M-63/10V, M14,D₂ (S1-20).

Trong đó:

- Chữ M (nhóm I) - chỉ dầu động cơ.
- Chữ số hoặc phân số (nhóm 2) - chỉ cấp độ nhớt.
- Các chữ cái có hoặc không có chỉ số (nhóm 3) - chỉ nhóm dầu và lĩnh vực sử dụng tương ứng.
- Chữ cái hoặc nhóm chữ cái kèm theo chữ số (nhóm 4) - chỉ tính năng đặc biệt của dầu. Nhóm 4 trong ký hiệu chỉ có ở một số mã hiệu động cơ.
- Đối với các loại dầu động cơ do các nước, các hãng hoặc do các công ty trong nước sản xuất (pha chế) theo công thức định sẵn của các hãng, hệ thống ký hiệu của dầu gồm:

Tên hãng (công ty) sản xuất - Tên riêng của dầu - Cấp độ nhớt SAE - Cấp chất lượng API. Ví dụ:

- Shell Rotella Oil - 40 API CB.
- Total Super HYDRÔCACBON -30 API SE/CC.
- BP Vanellus C3 - 50 API SF/CD.
- Castrol CRI - 40 API CC/SC.
- Vidamo RT - 40 SX API CC/SC.

2.5. Chỉ tiêu chất lượng dầu bôi trơn động cơ

Đối với tất cả các loại dầu động cơ, các chỉ tiêu chất lượng quan trọng nhất bao gồm:

- Độ nhớt động học ở 40 °C và 100 °C hoặc cấp độ nhớt SAE.
- Chỉ số độ nhớt.
- Trị số kiểm tổng.
- Nhiệt độ chớp lửa cốc hờ (kín).
- Hàm lượng tro.
- Nhiệt độ đông đặc.
- Khối lượng riêng ở 15 °C hoặc 20 °C.
- Phẩm cấp chất lượng.

Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ của Nga (bảng 4.5)

Bảng 4.5. Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ của Nga

Chỉ tiêu chất lượng	M-12GP	M-6/12-G _I	M5/10-G _I	M-6V _I	M-8V	M-6/10V _I
Độ nhớt động học ở 100°C, mm ² /s	11-12	≥12	10-11	5,5-6,5	7,5-8,5	9,5-10,5
Chỉ số độ nhớt, ≥	-	115	120	125	93	120
Tạp chất cơ học % KL, ≤	0,015	0,015	0,015	0,02	0,015	0,02
Trị số kiểm, mg KOH/g, ≤	2,3	7,5	5,0	5,5	4,2	5,5
Tro sunphát, % KL, ≤	0,3	1,3	0,9	1,3	0,95	1,3
Nhiệt độ chớp lửa cốc hờ, °C, ≤	-	210	200	165	207	190
Nhiệt độ đông đặc, °C, ≤	-15	-30	-38	-42	-25	-30
Khối lượng riêng ở 20°C, kg/m ³ , ≤	900	900	900	880	905	890

Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ các nước và các hãng (bảng 4.6)

Bảng 4.6. Chỉ tiêu chất lượng dầu động cơ các nước và các hãng sản xuất

Nhãn hiệu dầu Hãng sản xuất Chỉ tiêu chất lượng	Rotella - 30	Rotella - 40	X-100-30	X-100-40	Delo-100-40	Delo-300-30	CRI-40	Venellus C3-30	Venellus C3-40	RMX-30	Super HD -30	Super HD -40	D3-40(D-50)	Motor oil HD-40
Hãng sản xuất	Shell	Shell	Shell	Shell	Caltex	Caltex	Caltex	Castrol	BP	BP	Vidamo	Total	Total	PLC
Cấp chất lượng API	CB	CB	SE/CC	SE/CC	CC/SE	CC/SE	CC/SC	CD/SE	CD/SE	SG/CE	SE/CC	SE/CC	SG/CD	SC/CC
Khối lượng riêng ở 15°C, kg/l	0,888	0,894	0,889	0,895	-	-	0,886	0,895	0,897	0,890	0,895	0,900	0,900	0,893
Nhiệt độ chớp lửa cốc kín, °C	243	246	215	218	-	-	230	264	264	230	225	250	240	240
Nhiệt độ đông đặc, °C	-18	-9	-18	-9	-	-	-12	-18	-6	-9	-18	-9	-	-
Độ nhớt động học ở 100°C, cSt	10,8	14,4	10,8	14,4	14,4	10,9	15,0	12,2	14,6	11,0	12	15,5	18,5	14,5
Chỉ số độ nhớt	98	98	107	102	95	98	98	98	96	104	95	95	96	95
Chỉ số kiềm tổng, mg KOH/g	4,3	4,3	9,5	9,5	7,1	11,0	4,0	-	-	10	-	-	11	2,6

3. Dầu truyền động

3.1. Điều kiện làm việc của dầu truyền động

Dầu truyền động (còn gọi là dầu bánh răng) được dùng để bôi trơn các chi tiết của các bộ truyền động của xe ô tô, máy kéo, xe máy xây dựng, các bộ điều tốc dùng bánh răng, các cơ cấu truyền động kiểu trục vít công nghiệp ...

Điều kiện làm việc của các loại dầu truyền động được đặc trưng bởi tải trọng tiếp xúc lớn, vận tốc trượt cao, nhiệt độ cục bộ cao. Các bánh răng là các chi tiết quan trọng nhất của bộ truyền động (hộp số, hộp cầu, bộ trích công suất...). Trong quá trình làm việc, các bánh răng này ăn khớp và tiếp xúc với nhau chủ yếu trong chế độ ma sát tiếp xúc hoặc ma sát nửa lỏng, ít khi trong ma sát lỏng. Bởi vậy, các hỏng hóc điển hình thường gặp ở các chi tiết máy này là sự tróc rỗ, hàn dính của các bề mặt các răng.

3.2. Tính chất của dầu truyền động

- Có tính chống mài mòn.
- Có độ nhớt và tính nhớt - nhiệt.
- Có tính ổn định.

Ngoài các tính chất trên, dầu truyền động còn phải đáp ứng tốt một số yêu cầu khác: có khả năng chống gỉ, bảo vệ tốt, ít tạo bọt...

3.3. Thành phần của dầu truyền động

Dầu truyền động các loại được sản xuất bằng cách pha trộn dầu gốc với các phụ gia khác.

Các phụ gia cho thêm có nhiều loại. Chúng được cho thêm vào dầu truyền động ở dạng đơn lẻ hoặc kết hợp trong các tổ hợp phụ gia (phụ gia đóng gói) nhằm tăng cường các tính chất sử dụng quý báu mà dầu gốc hoặc không có hoặc có ở mức không đáp ứng yêu cầu đặt ra.

3.4. Phân loại

Việc sử dụng các cách phân loại cụ thể sẽ giúp người sử dụng định hướng trong lựa chọn dầu truyền động phù hợp cho các bộ truyền động khác nhau. Các cách phân loại điển hình áp dụng cho dầu truyền động là phân loại theo độ nhớt và phân loại theo lĩnh vực sử dụng.

- Phân loại theo độ nhớt

Các loại dầu truyền động do Nga sản xuất phân loại theo độ nhớt (Bảng 4.7)

Bảng 4.7. Các cấp độ nhớt của dầu truyền động theo GOST 17479 2-85

Cấp độ nhớt	Độ nhớt động học ở 100°C, mm ² /s	Nhiệt độ ứng với độ nhớt động lực học không vượt quá 150Pa, °C, ≤
9	6,00 - 10,99	-35
12	11,00 - 13,99	-26
18	14,00 - 24,99	-18
34	25,00 - 41,00	-

Các loại dầu truyền động của các nước, các hãng hoặc của các công ty, xí nghiệp trong nước sản xuất theo đơn pha chế của các hãng, độ nhớt theo phân loại SAE J306 (Bảng 4.8).

Bảng 4.8. Các cấp độ nhớt của dầu truyền động theo SAE J306

Cấp độ nhớt SAE	Nhiệt độ thấp nhất ứng với độ nhớt động lực học 150 Pa.s, °C	Độ nhớt động học ở 100°C, mm ² /s	
		Thấp nhất	Cao nhất
75W	-40	4,1	-
75W	-26	7,0	-
75W	-12	11,0	-
90	-	13,5	< 24,0
140	-	24,0	< 41,0
250	-	41	-

Các cấp độ nhớt 75W, 80W, 85W(có chữ W) thích ứng với việc sử dụng ở dải nhiệt độ thấp. Các cấp độ nhớt còn lại (không có chữ W) phù hợp với sử dụng ở dải nhiệt độ cao.

- Phân loại theo lĩnh vực sử dụng

Các loại dầu truyền động do Nga sản xuất phân loại theo lĩnh vực sử dụng quy định tại GOST 17479 2-85.

Các loại dầu truyền động của các nước, các hãng hoặc các công ty, xí nghiệp trong nước sản xuất theo đơn pha chế của các hãng tuân thủ theo phẩm cấp chất lượng do API đề xướng. Các nhóm dầu truyền động ở đây có nét tương tự như kiểu phân loại theo GOST 17479 2-85 của Nga.

Theo GOST 17479 2-85, các loại dầu truyền động do Nga sản xuất có nhãn hiệu gồm 4 nhóm: Ví dụ TM - 1 - 18.

Trong đó:

- TM (nhóm 1) - Chỉ dầu truyền động.
- Chữ số 1 (nhóm 2) - Chỉ cấp chất lượng dầu ứng với lĩnh vực sử dụng xác định.
- Chữ số 18 (nhóm 3) - Chỉ cấp độ nhớt.
- (Các chữ cái) (nhóm 4) - Có thể có hoặc không có trong nhãn hiệu dầu, chỉ các tính năng đặc biệt của dầu.

Như vậy dầu TM-1-18 là dầu truyền động nhóm 1 (nhóm có cấp chất lượng thấp nhất), có cấp độ nhớt 18 (tương ứng với $v_{100} = 14,00 - 24,99 \text{ mm}^2/\text{s}$).

Các loại dầu truyền động của các nước, các hãng có nhãn hiệu bao gồm:

Tên hãng sản xuất - Tên riêng của dầu - Cấp độ nhớt SAE - Cấp chất lượng API.

Ví dụ:

- + Shell Dentax 90-API GL-1
- + BP Hypoccar EP-90 GL-5
- + Castrol Hypoy B90 EP GL-5

3.5. Chỉ tiêu chất lượng dầu truyền động

Chỉ tiêu chất lượng của một số mã hiệu dầu truyền động được trình bày trong bảng 4.9.

Bảng 4.9. Chỉ tiêu chất lượng một số loại dầu truyền động

Chỉ tiêu chất lượng	TM-3-18 (TAP-15)	TM-5-18 (TAD-171)	TM-5-9 (TCE-9GIP)	Transmission TM80W-90	Thuban 90 EP	Gear oil GX-90EP	SAE-90EP	Hypoy B90EP	Gear oil 90	Gear oil 90EP	Spirax HD-90	Dentax90
Nước (hãng sản xuất)	Nga	Nga	Nga	Total	Total	Caltex	PLC	Vidamo	Castrol	BP	Shell	Shell
Cấp chất lượng API	TM-3	TM-5	TM-5	GL-5	GL-5	-	GL2- GL-5	GL-5	GL-1	GL-4	GL-5	GL-1
Khối lượng riêng ở 15°C, kg/l	0,930	0,907	-	0,905	-	0,911	0,890	0,905	0,905	0,904	0,904	0,890
Nhiệt độ chớp lửa cốc hở, °C	≥ 185	≥ 200	≥ 160	≥ 170	-	200	250	180	274	207	170	268
Nhiệt độ đông đặc, °C	≤ -25	≤ -25	≤ -50	-24	-21	-18	-	-23	-15	-15	-	-
Độ nhớt động học ở 100°C, cSt	15±1	≥ 17,5	9,0	15,0	17,5	19	14-24	16,7	17,4	16,1	16,7	16,8
Chỉ số độ nhớt	-	≥ 100	≥ 140	-	100	95	94	96	90	92	98	101

4. Dầu công nghiệp

Nhóm dầu này được dùng để bôi trơn hoặc làm chất lỏng công tác trong các máy móc, thiết bị công nghiệp. Một phần lớn dầu công nghiệp còn được dùng làm nguyên liệu để sản xuất dầu động cơ, dầu truyền động, mỡ dẻo.

Điều kiện sử dụng của dầu công nghiệp rất khác nhau. Nhìn chung, chế độ nhiệt làm việc của các máy móc công nghiệp không cao và biên độ nhiệt dao động không lớn do đa phần máy công nghiệp được bố trí lắp đặt trong các nhà xưởng. Chế độ tải trọng, tốc độ vòng quay... của các máy công nghiệp cũng rất đa dạng. Do vậy, tùy thuộc vào việc sử dụng dầu cho từng loại máy cụ thể, người ta đặt ra các yêu cầu riêng biệt đối với các phân nhóm dầu cho các máy móc này.

Việc phân loại dầu công nghiệp thường dựa vào độ nhớt động học của dầu ở 40°C, lĩnh vực sử dụng và thành phần tính chất của dầu.

Dầu công nghiệp do Nga sản xuất được phân loại theo cấp độ nhớt quy định tại GOST 17479 4-87 với các cấp độ nhớt tương tự như kiểu phân loại theo cấp độ nhớt của tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế (Phân loại ISO 3448-75).

Độ nhớt của dầu công nghiệp theo ISO 3448 (bảng 4.10).

Bảng 4.10. Các cấp độ nhớt của dầu công nghiệp theo ISO 3448

Cấp độ nhớt ISO	$\nu_{40}, \text{mm}^2/\text{s}$	Cấp độ nhớt ISO	$\nu_{40}, \text{mm}^2/\text{s}$
2	1.9-2.5	68	61-75
3	3.0-3.5	100	90-110
5	4.0-5.0	150	135-165
7	6.0-8.0	220	198-242
10	9.0-11.0	320	288-352
15	13.0-17.0	460	414-506
22	19.0-25.0	680	612-748
32	29.0-35.0	1000	900-1100
46	41.0-51.0	1500	1350-1650

Phân loại dầu công nghiệp theo lĩnh vực sử dụng (bảng 4.11)

Bảng 4.11. Phân loại các nhóm dầu công nghiệp theo lĩnh vực sử dụng

Nhóm dầu theo phân loại GOST 17479 4-87	Nhóm dầu tương ứng trong phân loại ISO 6743/0-81	Lĩnh vực sử dụng
A	F	Các cụm chi tiết làm việc với tải trọng nhẹ (bao gồm các trục chính, các vòng bi và các chi tiết ghép nối chung)
G	H	Các hệ thống thủy lực
H	G	Các bộ trượt dẫn hướng
T	C	Các cụm chi tiết làm việc với tải trọng lớn (các bộ truyền động bánh răng)

Bảng 4.12. Các phân nhóm dầu công nghiệp Nga theo thành phần, điều kiện sử dụng

Phân nhóm	Thành phần, điều kiện sử dụng và lĩnh vực sử dụng định hướng
A	Dầu không chứa phụ gia, làm việc ở điều kiện không đòi hỏi cao về tính chất chống oxy hóa và chống rỉ của dầu.
V	Dầu chứa phụ gia chống oxy hóa và chống rỉ, làm việc ở điều kiện đòi hỏi cao về tính chống oxy hóa và chống gỉ của dầu.
C	Là nhóm dầu V có pha thêm phụ gia chống mài mòn, dùng bôi trơn các chi tiết chế tạo bằng hợp kim của kim loại màu làm việc ở điều kiện đòi hỏi cao về tính chống rỉ, chống oxy hóa và tính mài mòn của dầu.
D	Là dầu nhóm C pha thêm phụ gia chống kẹt xước, bám dính.
E	Là dầu nhóm D pha thêm phụ gia chống trượt, dùng bôi trơn các thiết bị làm việc ở điều kiện đòi hỏi cao về tính chống oxy hóa, chống mài mòn, kẹt xước, tính bám dính, tính chống trượt của dầu sử dụng.

Nhãn hiệu của dầu công nghiệp do Nga sản xuất bao gồm 4 nhóm ký hiệu:

- Nhóm 1 chỉ gồm một chữ cái (I) - chỉ dầu công nghiệp.
- Nhóm 2 chỉ một chữ cái (G) (hãn hữu có hai chữ cái) - chỉ nhóm dầu theo tiêu chuẩn GOST 17479 4-87.

- Nhóm 3 gồm 1 chữ cái (A): Chỉ phân nhóm dầu.

- Nhóm 4 gồm các chữ số - Chỉ cấp độ nhớt.

Ví dụ: I- G-A-32: Là dầu công nghiệp công dụng chung thuộc nhóm G (dùng cho hệ thống thủy lực) và phân nhóm A (loại dầu không có phụ gia, làm việc ở điều kiện không khắc nghiệt, không đòi hỏi cao về tính chống oxy hóa và chống rỉ của dầu sử dụng). Dầu này có $v_{40} = 29-35 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Hệ thống ký hiệu của dầu công nghiệp do các nước, các hãng sản xuất gồm: Tên hãng sản xuất - Tên riêng của dầu - Cấp độ nhớt ISO.

Ví dụ:

+ Shell Omala Oil -68

+ Castrol Alpha SP-68, SP-100, SP-220.

+ BP Energol CS-22, CS-32, CS-46...

5. Dầu máy nén khí

Dầu máy nén khí do các nước và các hãng sản xuất (bảng 4.13)

Bảng 4.13. Dầu máy nén khí

Lĩnh vực sử dụng	Nhãn hiệu dầu	Nước, hãng sản xuất
Máy nén khí	K-17, K-19, K-22, KC-19P..	Nga
	Energol RC-R, R, LPT...	BP
	Aircol PD-32, PD-68...	Castrol
	Corena Oil H, RA...	Shell

6. Dầu bôi trơn của Công ty phát triển phụ gia và sản phẩm dầu mỏ trong nước pha chế (Additives and petroleum products company) viết tắt là APP (bảng 4.14; 4.15; 4.16)

APP là đơn vị chuyên sản xuất, kinh doanh các loại dầu mỡ bôi trơn và chất lỏng chuyên dụng có uy tín trên thị trường trong nước nhiều năm qua. Công ty đã ký hợp đồng ủy quyền pha chế sản phẩm dầu bôi trơn với nhiều Công ty nước ngoài mang nhãn hiệu APP.

Bảng 4.14. Dầu động cơ do APP pha chế

Tên sản phẩm	Độ nhớt	Phân loại	Tính năng và phạm vi sử dụng
APP-M	SAE-10W;30;40;50	API : CD	Dầu động cơ diezen chất lượng cao, có tính phân tán-tẩy rửa mạnh, khả năng chống ôxy hóa và chống mài mòn kim loại tốt. Phù hợp cho các động cơ tốc độ cao thông thường hoặc có tăng áp loại vừa và nặng. Dùng được

			trong các hệ thống cơ thủy lực có yêu cầu độ nhớt tương ứng..
APP-MK	SAE: 30;40;50	API : CE/SG	Dầu động cơ chất lượng hảo hạng cho cả động cơ xăng và diezen thể hệ mới. Được tăng cường các phụ gia tiên tiến để bảo vệ máy, tiết kiệm nhiên liệu và kéo dài thời gian thay dầu. Rất thuận tiện cho các đội xe hỗn hợp có cả động cơ xăng và động cơ diezen.
APP-MG	SAE: 15W/40, 20W/40,20W/50.	API : CD	Dầu đa cấp cho động cơ diezen hoạt động trong điều kiện khắc nghiệt. Bảo vệ máy và giúp khởi động dễ dàng trong mọi nhiệt độ. Có khả năng tẩy rửa, chống ăn mòn, chống mài mòn cao, giảm chi phí bảo dưỡng, tiết kiệm nhiên liệu và ít hao dầu.
APP-HD	SAE: 40;50	API : CE/CC	Dầu thích hợp cho các loại động cơ xăng cao cấp và động cơ diezen tốc độ cao, công suất trung bình. Có khả năng tẩy rửa và chống tạo cặn ở nhiệt độ cao, cho phép giảm chi phí bảo dưỡng và kéo dài tuổi thọ động cơ.
APP-DM	SAE: 40;50	API : CC/SC	Dầu dùng cho động cơ chịu tải trọng nặng, được pha chế bằng dầu gốc cao cấp và phụ gia tổ hợp nhằm nâng cao độ bền oxy hóa và khả năng chống ăn mòn, chống mài mòn. Đặc biệt phù hợp cho động cơ diezen công

			suất lớn, tốc độ vừa và nhỏ (đầu tàu hỏa, động cơ máy thủy...).
APP-HD	SAE: 40;50	API : SC/CB	Dầu pha chế từ dầu gốc chất lượng tốt và phụ gia tổ hợp cải thiện tính năng giúp tăng cường tuổi thọ động cơ với giá thành hợp lý. Phù hợp với các động cơ vừa và nhỏ như xe Công nông, tàu thuyền đánh cá, các loại xe ô tô cũ...

Bảng 4.15. Dầu thủy lực APP

Tên sản phẩm	Độ nhớt	Phân loại	Tính năng và phạm vi sử dụng
APP-CS	ISO: 32, 46, 68, 100,150, 220, 320, 460.	ISO: HL	Pha chế từ dầu gốc tinh chế và phụ gia tổ hợp, có độ bền oxy hóa cao. Dùng làm dầu thủy lực cho ô tô, thiết bị công nghiệp...cũng như bôi trơn trong máy công cụ, các hộp bánh răng tải trọng vừa và nhỏ.
APP-H	ISO: 32, 46, 68.	ISO: HM hoặc DIN 51524: HLP	Dầu thủy lực cao cấp với tính năng chống ăn mòn, chống tạo bọt, tách nước tuyệt hảo. Sử dụng cho các thiết bị thủy lực chuyên dụng làm việc ở áp suất cao.
APP-MH	ISO: 32, 46.		Dầu dùng cho các hộp số cơ-thủy lực trên các xe tải hạng nặng, đầu máy xe lửa diezen, đầu kéo chuyên dụng...tương đương loại dầu "mác A" của Liên Xô (cũ). Tăng cường khả năng chống ăn

			mòn, chống mài mòn các chi tiết, phát huy hiệu suất làm việc của hộp số, kéo dài thời gian thay dầu...là những ưu điểm nổi bật của dầu này.
APP-CN	GOST: 20, 30, 40, 50.		Dầu gốc khoáng tinh chế, chỉ số axít thấp, tương đương các loại dầu "công nghiệp" của Liên Xô (cũ). Dùng cho hệ thống thủy lực ô tô, máy kéo và các thiết bị công nghiệp được chỉ định.

Bảng 4.16. Một số loại dầu bôi trơn khác của APP

Tên sản phẩm	Độ nhớt	Phân loại	Tính năng và phạm vi sử dụng
APP-BR (Dầu bánh răng)	ISO: 68, 100, 150, 220		Có khả năng chịu tải trọng cao, bám dính bề mặt, chống ma sát, độ bền oxy hóa, tách nước tốt. Dùng bôi trơn các loại truyền động kín, bộ truyền xích, sống trượt, ổ bi.
APP-15R (Dầu trục)			Có độ bền oxy hóa cao, chống mài mòn. Dùng bôi trơn các ổ trục toa xe, ô tô, máy kéo, máy nông nghiệp.
APP-K19 (Dầu máy nén)			Chất lượng cao, pha chế từ các dầu gốc tinh chế và phụ gia cao cấp, độ bền oxy hóa cao, khả năng tách nước và chống gỉ tốt. Dùng cho máy nén khí một hoặc nhiều cấp, làm việc ở áp suất và nhiệt độ cao.

APP-EP (Dầu cầu)	SAE: 80W;90; 150	API : GL- 4; GL-5	Có độ ổn định oxy hóa và chịu tải trọng cao, tẩy cặn tốt. Thích hợp cho hộp số xe, cầu xe, hộp số phụ của các phương tiện vận tải trong điều kiện khắc nghiệt.
APP-VH-3.2. (Dầu phanh)			Chất lượng cao, chịu áp, chống gỉ, chống tạo khí. Dùng cho bộ ly hợp và hệ thống phanh thủy lực của các loại xe thông dụng, bảo đảm ổn định, an toàn trong mọi điều kiện nhiệt độ, đèo dốc. Dùng thay cho dầu phanh DOT3.

7. Chọn dầu bôi trơn thay thế trong sử dụng

Thay thế các loại dầu nhờn đang sử dụng trên các loại phương tiện, máy móc bằng các loại dầu mới là một vấn đề lớn, phức tạp và đòi hỏi chi phí tốn kém. Trong thực tế sử dụng hiện nay, sự tùy tiện, đơn giản trong thay thế dầu nhờn sẽ dẫn tới các hậu quả xấu không thấy ngay được trong tương lai gần... Ở các nước công nghiệp phát triển, việc thay thế dầu nhờn thường được tiến hành bởi các cấp có thẩm quyền, theo một quy trình tuần tự gồm các bước:

- Nghiên cứu, lựa chọn loại dầu thay thế trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết về tính năng, tác dụng, chỉ tiêu chất lượng dầu. Kết thúc bước này sẽ lựa chọn được loại dầu thay thế tương đương, thuận tụy về mặt lý thuyết.

- Kiểm tra, đánh giá chỉ tiêu chất lượng thực tế của dầu thay thế tương đương trong các phòng thí nghiệm. So sánh các kết quả nhận được với các tiêu chuẩn quy định cho các loại dầu đó và với các mức yêu cầu đặt ra (tối thiểu phải bằng hoặc tốt hơn loại dầu đã sử dụng). Nếu kết quả không thỏa mãn, người ta phải quay lại bước đầu.

- Thử nghiệm dầu chọn được trên các mô hình máy móc, thiết bị để đánh giá tính năng, tác dụng của dầu. Bước này thường được tiến hành ở các phòng hóa nghiệm lớn, có đầy đủ các trang thiết bị cần thiết. Nếu kết quả thực hiện bước này không thỏa mãn, người ta phải xem xét lại các bước tiến hành trước đó.

- Thử nghiệm đầu trên các phương tiện, máy móc hoạt động tại các thao trường, bãi thử. Bước này nhằm xem xét, đánh giá các tính năng kỹ thuật của phương tiện, máy móc khi sử dụng dầu thay thế đã chọn ở các bước trước đó.

- Thử nghiệm thực tế trong các khoảng thời gian xác định. Bước này được tiến hành với sự theo dõi chặt chẽ của các nhà chuyên môn, các nhà quản lý. Nếu kết quả đạt được yêu cầu, người ta sẽ chuyển sang bước cuối cùng. Nếu kết quả không đạt, người ta phải xem lại quy mô, điều kiện thử nghiệm thực tế để giải quyết phù hợp.

- Tổng kết các kết quả nhận được, xem xét đánh giá và đưa ra kết luận cuối cùng. Lập văn bản hướng dẫn sử dụng loại dầu thay thế mang tính pháp quy.

Ở nước ta, quy trình nêu trên chưa thực hiện được do nhiều lý do, nhiều nguyên nhân chủ quan, khách quan khác nhau. Việc thay thế dầu nhờn trong thực tế thường bị đơn giản hóa và không thực sự được coi trọng. Để hạn chế thấp nhất các hậu quả xấu có thể xảy ra, người sử dụng khi thay thế dầu nhờn cần lưu ý một số điểm sau:

- Phải tuân thủ triệt để các văn bản quy định có liên quan đến việc thay thế dầu nhờn.

- Khi thay thế dầu nhờn phải có sự nhất trí của các cấp hữu quan, cán bộ nhân viên xăng dầu chỉ đóng vai trò tham mưu cho các cấp quản lý trong lĩnh vực chuyên ngành.

- Việc lựa chọn, thay thế dầu chỉ được phép tiến hành ở một số cấp có thẩm quyền, các cấp không có thẩm quyền không được tự ý thực hiện.

- Khi được giao thực hiện việc lựa chọn dầu thay thế, người thực hiện phải nắm được kiến thức, chuyên môn cùng với các quy luật thông thường trong sử dụng dầu nhờn các loại.

- Các loại dầu nhờn thay thế lẫn nhau được dẫn ra trong một số tài liệu kỹ thuật chỉ mang tính định hướng, tham khảo và hầu hết chưa được khảo nghiệm, kiểm tra trong điều kiện thực tế của Việt Nam bởi các cấp có thẩm quyền.

8. Phương pháp tái sinh dầu nhờn đơn giản

8.1. Cơ sở lý thuyết tái sinh dầu nhờn bằng phương pháp đơn giản

Trong quá trình sử dụng, dầu nhờn mất dần những đặc tính ban đầu. Sự thay đổi này mạnh hay yếu tùy theo cấu trúc của loại động cơ, theo điều kiện làm việc của cơ cấu ma sát và theo chất lượng của các loại nhiên liệu sử dụng.

Trong động cơ, dầu nhờn ở các te bị biến đổi nhiều nhất, đặc biệt là ở động cơ tốc độ cao. Tuy nhiên nếu lấy các loại dầu đã thải từ trong động cơ ra để phân tích thì ta chỉ thấy một lượng rất nhỏ (khoảng 2-4%) dầu là bị biến đổi một cách sâu sắc, còn đại đa số dầu chỉ biến đổi ít. Sự biến đổi này diễn ra như sau:

Khi làm việc, áp suất và nhiệt độ của động cơ lên khá cao, dầu nhờn lúc này tiếp xúc với không khí và sản phẩm không cháy hết của nhiên liệu, với hơi nước ngưng tụ, với bụi cát lọt vào trong động cơ, với bề mặt kim loại của chi tiết máy và với sản phẩm do sự mài mòn các chi tiết. Tất cả các sản phẩm này có thể chia thành 2 nhóm chính: Nhóm hữu cơ và nhóm vô cơ.

Nhóm tạp chất hữu cơ căn bản bao gồm các sản phẩm phân hóa nhiệt của dầu, các sản phẩm ôxi hóa và nhựa hóa của dầu và các sản phẩm không cháy hết của nhiên liệu rơi vào trong dầu từ buồng đốt của động cơ.

Nhóm tạp chất vô cơ về căn bản bao gồm có cát, bụi lọt vào qua hệ thống hút không khí và các sản phẩm mài mòn các chi tiết tạo ra. Ngoài ra còn có nước, hợp chất lưu huỳnh và chì (cùng với các sản phẩm không cháy hết của nhiên liệu và khí), sơn, phoi kim loại .v.v...còn lại khi chế tạo.

Người ta còn chia các loại tạp chất này thành 2 loại tạp chất hòa tan trong dầu và tạp chất không hòa tan trong dầu.

Các loại tạp chất hòa tan trong dầu bao gồm mùn, các loại axit khoáng và một số muối v.v...Các loại tạp chất không hòa tan trong dầu gồm các sản phẩm của cacbon (cacbon cacbôit, mồ hóng) bụi khoáng, các sản phẩm mài mòn của các chi tiết máy.v.v...Nhựa đường trong một số trường hợp cũng tách khỏi dung dịch trở thành chất không hòa tan trong dầu. Loại mùn nhựa đường có khả năng bám chắc lên mặt các phần tử cacbon và các phần tử vô cơ bám chắc lên mặt các phần tử cacbon có thể tách ra cùng với các phần tử trên thành cặn bám trên các bình lọc.

Qua phân tích mẫu ta thấy thành phần của tạp chất không hòa tan trong dầu gồm:

- Ôxi axit: 5-20%.
- Nhựa đường: 5-10%.
- Cacbon cacbôit: 10-20%.
- Các chất vô cơ: 10-20%.

Tất cả các loại sản phẩm trên đây dù là sản phẩm hòa tan trong dầu hay sản phẩm không hòa tan trong dầu đều ít hoặc nhiều ảnh hưởng tới quá trình làm việc của động cơ, ảnh hưởng tới tuổi thọ của các cặp ma sát. Việc tái sinh dầu

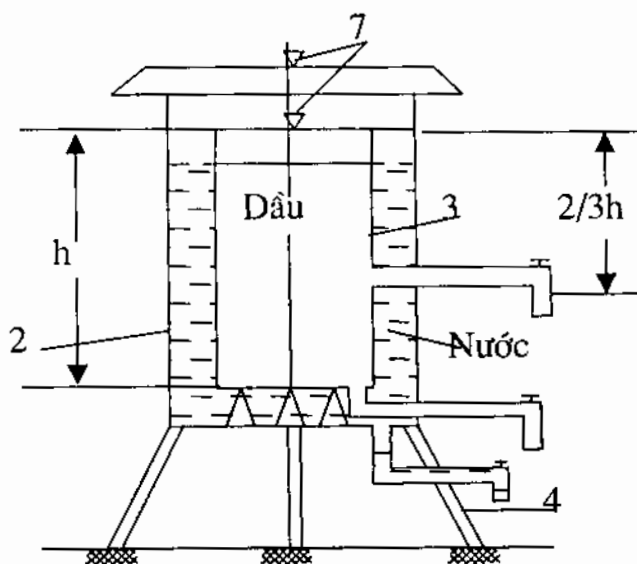
nhờn là phải khử đi toàn bộ sản phẩm đó, bổ sung các thành phần mất đi và hồi phục lại màu sắc cho dầu nhờn.

8.2. Quy trình tái sinh dầu nhờn bằng phương pháp đơn giản

Phương pháp tái sinh dầu lấy biện pháp lắng lọc làm chính, quy trình gồm 3 bước: Thu hồi dầu thải, lắng cặn khử nước và lọc dầu.

Thu hồi dầu thải: Dầu nhờn sau khi thải từ máy ra phải được chứa ngay vào phuy có nắp kín. Mỗi mã hiệu dầu, mỗi loại dầu phải để riêng từng phuy, không được để lẫn các loại dầu khác nhau. Thí dụ: loại dầu AK-10, AK- 11, SAE-30 tuy gọi chung là dầu 30 nhưng tính chất của từng loại khác nhau. Nếu đổ lẫn thì chất lượng dầu tái sinh không đạt yêu cầu. Để tận thu được dầu nhờn đã thải ra phải có tổ chức chặt chẽ, có biện pháp tích cực và cụ thể, đồng thời phải có chế độ khuyến khích hợp lý.

Lắng cặn: Là khâu quan trọng trong việc tái sinh dầu nhờn, nhằm sơ bộ loại trừ nước và các tạp chất không hòa tan trong dầu thải. Khi lắng phải đun nóng dầu đến nhiệt độ nhất định để dầu lỏng ra, nước và các tạp chất không hòa tan sẽ lắng xuống phía dưới thùng. Để tránh hỏa hoạn và lắng cặn được triệt để, cần dùng một phuy 75-100 lít đựng dầu thải và đun cách thủy trong một phuy chứa 200-300 lít nước. Đáy thùng lớn cách đáy thùng nhỏ 100-200mm.



Hình 4.6. Sơ đồ trang bị tái sinh dầu nhờn

1. Nắp; 2. Thùng ngoài; 3. Thùng trong; 4. Chân kiềng.

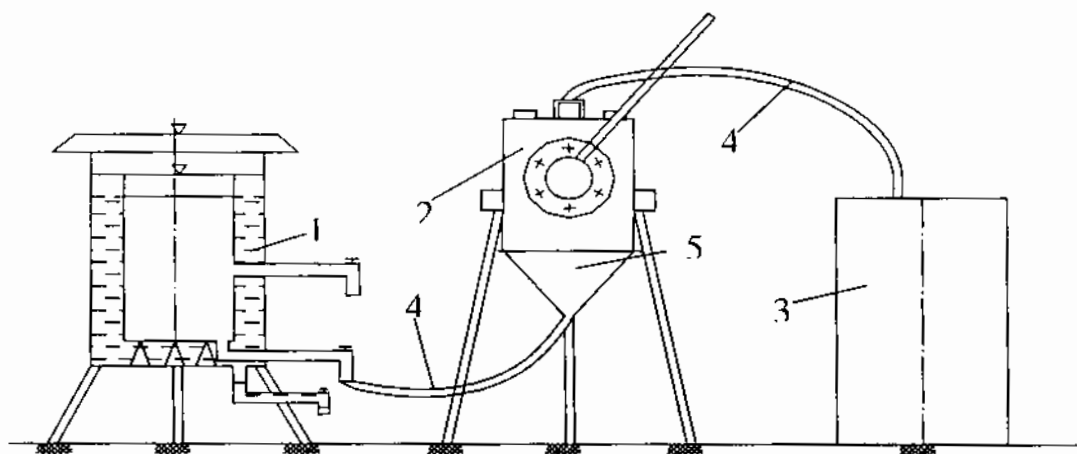
Thùng chứa dầu được gắn 2 vòi xả: một vòi ở đáy thùng để xả dầu cặn, một vòi cách đáy thùng 1/3 chiều cao của thùng. Đáy thùng nước gắn một vòi xả (để xả nước). Sơ đồ trang bị để tái sinh dầu nhờn theo phương pháp này xem hình 4.6.

Trên miệng cả 2 thùng đều có nắp đậy. Mức chứa ở thùng trong cách miệng thùng 3-4 cm. Mức nước ở thùng ngoài cách miệng thùng trong 3-4 cm.

Đun nhỏ lửa liên tục trong 8-10 giờ, giữ nhiệt độ nước ở 80-90°C, nhiệt độ dầu tương ứng 70-80°C. Cứ 25-30 phút lại kiểm tra nhiệt độ một lần. Tuyệt đối không được để cho nước thùng ngoài bị sôi.

Sau 8-10 giờ để lắng, mở khóa dầu rút 2/3 lớp dầu phía trên chuyển sang thùng lọc.

Khử nước và lọc: Trong quá trình lắng lọc chỉ một phần nước và tạp chất không tan trong dầu lắng xuống đáy thùng, còn một phần nước và tạp chất không tan chưa lắng xuống đáy mà còn lẫn trong phần trên của dầu, do đó cần phải khử các tạp chất này tới mức tối đa. Để tiến hành khử nước và lọc tạp chất cần có một thùng phuy cỡ 200-300 lít đựng nước và đun cách thủy, một thùng chứa dầu sau khi lắng cặn nhỏ hơn khoảng 75-100 lít. Ở đáy 2 thùng có lắp 2 vòi xả để xả dầu và xả nước (xem hình 4.7)



Hình 4.7. Sơ đồ trang bị khử nước và lọc dầu nhờn tái sinh

1. Thùng khử; 2. Bơm lắc tay; 3. Thùng chứa;

4. Ống cao su; 5. Bình lọc của bơm.

Dùng một ống cao su nối từ vòi xả dầu tới đầu vào của bơm lắc tay và đầu ra có một ống cao su khác dẫn tới thùng chứa. Dùng vải màn quấn 20-30 lớp lên phía ngoài của cuộn lọc của bình lọc trong bơm.

Để khử nước tiến hành đun nóng thùng ngoài tới 100°C, nhiệt độ dầu tương ứng sẽ là 90-100°C. Khuấy liên tục trong 4 giờ để hơi nước trong dầu bay ra hết. Sau đó bớt lửa để nhiệt độ dầu hạ xuống 70-80 °C, mở khóa xả dầu và dùng bơm đưa dầu qua bình lọc vào thùng chứa.

Bảng 4.17 là chỉ tiêu dầu được tái sinh so sánh với dầu tiêu chuẩn

Bảng 4.17. Những chỉ tiêu cơ bản của dầu tái sinh so sánh với dầu tiêu chuẩn

Các chỉ tiêu	Dầu DP-14			
	Tiêu chuẩn	Linh ra ở kho	Thải từ máy	Tái sinh
Độ nhớt động học (cSt) ở 100°C	13,5-15,5	-	10,7-11	14,2-14,5
Tạp chất cơ học, %	0,01	0,05-0,1	0,12-10,9	0,03-0,035
Nước	Không có	Không có	Có	Không có

Mặc dù dầu sau khi tái sinh vẫn chưa khử hết được các loại tạp chất hòa tan trong dầu như các loại axit hữu cơ, các loại muối...màu sắc của dầu vẫn chưa hồi phục được hoàn toàn (vẫn còn đen), nhưng tạp chất không tan trong dầu và nước bị loại trừ tới mức tối đa. Đặc biệt là sau khi tái sinh độ nhớt của dầu được hồi phục lại.

Khi sử dụng dầu tái sinh tốt nhất là trộn thêm với dầu mới theo tỷ lệ 15-20% dầu tái sinh và 80-85% dầu mới.

Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày bản chất của ma sát khô và ma sát ướt, tính ưu việt của ma sát ướt so với ma sát khô.
2. Thành phần và cách phân loại dầu bôi trơn.
3. Công dụng của dầu bôi trơn.
4. Tính chất về độ nhớt và độ nhớt nhiệt của dầu bôi trơn.

5. Trình bày các tính chất chống mài mòn, ổn định chất lượng và tính không gây ăn mòn, bảo vệ bề mặt kim loại của dầu bôi trơn.
6. Đặc điểm làm việc của dầu bôi trơn dùng cho động cơ.
7. Phân loại dầu bôi trơn cho động cơ.
8. Điều kiện làm việc và phân loại của dầu truyền động.
9. Nguyên tắc chọn dầu bôi trơn, sử dụng và thay thế.
10. Mô tả quá trình tái sinh dầu nhờn bằng phương pháp đơn giản.

Chương 5

MỠ BÔI TRƠN

- **Mục đích:** Học sinh hiểu rõ tác dụng của mỡ bôi trơn. Thành phần, tính chất, chỉ tiêu chất lượng của mỡ bôi trơn.

Biết sử dụng đúng loại mỡ cho máy móc và các trang thiết bị kỹ thuật.

- **Trọng tâm:** Công dụng, thành phần, phân loại, tính chất, chỉ tiêu chất lượng của mỡ bôi trơn.

Dầu bôi trơn mặc dù đã có nhiều chủng loại khác nhau, có đặc tính kỹ thuật đáp ứng được yêu cầu của nhà sản xuất đặt ra nhưng không thể sử dụng cho tất cả các bề mặt làm việc cần bôi trơn. Để thay thế những vị trí bôi trơn đó người ta sử dụng mỡ. Mỡ có tác dụng tốt khi bôi trơn trên các chi tiết máy làm việc ở nhiệt độ cao, cần có độ bám dính tốt, không bị cháy, không trôi ra khỏi vị trí cần bôi trơn do tác dụng của lực hút trọng trường, lực quán tính hay lực ly tâm. Mỡ còn phát huy tác dụng ở những nơi cần bảo vệ tốt, không cho các tác nhân ăn mòn tiếp xúc với kim loại, tránh bụi bẩn và ngăn chặn sự tác dụng của không khí ẩm và nước. Mỡ là một chất bôi trơn dạng dẻo, có trạng thái trung gian giữa thể lỏng và thể rắn. Ở bề mặt làm việc có tốc độ chuyển động nhỏ và tải trọng nhẹ, mỡ sẽ bảo toàn trạng thái dẻo của mình, khi phụ tải và nhiệt độ làm việc đạt một giá trị tới hạn mỡ sẽ chuyển sang làm việc ở trạng thái lỏng.

I. CÔNG DỤNG CỦA MỠ BÔI TRƠN

Mỡ chiếm tỷ trọng rất khiêm tốn trong khối lượng vật liệu bôi trơn nói chung. Hàng năm, khối lượng mỡ được sản xuất chiếm khoảng 6% vật liệu bôi trơn, nhưng do có sự khác nhau về thành phần và kết cấu nên lĩnh vực sử dụng của nó lại rất rộng rãi và đa dạng. Chúng được sử dụng trong máy móc và trong các trang bị kỹ thuật. So với dầu nhờn, mỡ có 3 công dụng sau:

1. Bôi trơn bề mặt chi tiết

Cũng tương tự như dầu nhờn, mỡ tạo ra giữa các bề mặt làm việc một lớp màng ngăn sự tiếp xúc trực tiếp giữa 2 bề mặt làm việc, nhờ đó mà giảm được hệ số ma sát cũng như sự mài mòn.

Do có tính dính bám tốt, nên mỡ chủ yếu được sử dụng để bôi trơn ở các bề mặt làm việc với phụ tải lớn, nhiệt độ cao hoặc ở những nơi tốc độ dịch chuyển giữa các bề mặt thấp, hoặc ở những nơi làm việc sử dụng dầu nhờn không đảm bảo: các bề mặt hở, những vị trí khó tiếp xúc...

Như vậy, tuy cũng là công dụng bôi trơn, làm nhờn song mỡ bôi trơn lại không trùng lặp với công dụng bôi trơn, làm nhờn của dầu nhờn mà là sự bổ sung cho công dụng bôi trơn, làm nhờn của dầu.

2. Bảo vệ bề mặt chi tiết

Việc sử dụng mỡ bôi trơn cho phép tạo ra trên bề mặt làm việc một lớp màng bảo vệ ngăn cách sự tác động của các tác nhân gây ăn mòn, ôxy hóa.

So với dầu nhờn, tính chất bảo vệ của mỡ tốt hơn. Do vậy nó thường xuyên được sử dụng để bôi trơn, bảo vệ các bề mặt tiếp xúc với môi trường có độ ẩm cao hoặc chứa sản phẩm khí gây ăn mòn.

3. Làm kín các mối lắp ghép

Do có tính dính bám tốt, nên các mỡ có khả năng làm kín tốt hơn dầu nhờn, mỡ được dùng để làm kín các khớp nối, ren...

Từ 3 công dụng trên của mỡ, khi so sánh với công dụng của dầu nhờn, người ta rút ra các nét khác biệt sau:

Do không có hệ thống lưu thông tuần hoàn nên mỡ không thực hiện được 2 công dụng làm sạch và làm mát.

Ba công dụng làm nhờn, làm kín và bảo vệ không trùng lặp với các công dụng của dầu nhờn mà là sự bổ sung cho công dụng của dầu nhờn.

II. THÀNH PHẦN CỦA MỠ

Mỡ có các thành phần chủ yếu sau: Thể lỏng làm nhờn, chất làm đặc và phụ gia pha thêm.

1. Thể lỏng làm nhờn

Thể lỏng làm nhờn hay còn gọi là pha lỏng là thành phần chủ yếu của mỡ (70-90%), nó có ảnh hưởng quyết định đến tính chất bôi trơn, làm nhờn của mỡ.

Đa số các loại mỡ có pha lỏng được chế luyện từ các dầu nhờn gốc dầu mỏ, Tuy vậy, trong một số trường hợp với mục đích nâng cao chất lượng mỡ, người ta tiến hành sử dụng các loại dầu tổng hợp để chế luyện mỡ.

Các loại dầu nhờn gốc dầu mỏ thường được sử dụng để sản xuất các mỡ thông thường. Dầu nhờn có độ nhớt nhỏ được dùng để sản xuất mỡ sử dụng cho các chi tiết ma sát làm việc ở nhiệt độ thấp, vòng quay lớn, tải trọng nhỏ. Trong trường hợp ngược lại người ta dùng dầu nhờn có độ nhớt cao. Dầu nhờn có độ nhớt trung bình được dùng để sản xuất mỡ thông dụng, sử dụng ở điều kiện phổ biến bình thường nhất. Những loại mỡ dùng ở nơi có nhiệt độ cao trên 200°C chỉ có thể sản xuất được khi dùng dầu nhờn tổng hợp. Trong thực tế, công nghiệp hóa dầu không sản xuất dầu nhờn chuyên dùng cho mục đích pha trộn sản xuất mỡ. Vì thế, khi sản xuất mỡ, người ta thường lấy dầu nhờn thương phẩm được sản xuất với mục đích khác nhau: dầu biến thế, dầu công nghiệp, dầu truyền động...

Khi cần sản xuất một số loại mỡ có tính trơ khi tiếp xúc với các sản phẩm từ dầu mỏ như xăng, nhiên liệu diesel, nhiên liệu phản lực, các loại dầu nhờn...người ta phải dùng dầu nhờn có nguồn gốc động vật, thực vật để làm pha lỏng như dầu bông, dầu thầu dầu, dầu hướng dương, dầu lanh, dầu trẩu, dầu dừa, dầu mỡ hóa học...Loại mỡ này không tan vào các dung môi hydrocacbon nên còn có tên gọi chung là mỡ chịu xăng.

Khi sản xuất các loại mỡ trơ với môi trường có tính hóa học cao, ăn mòn hoặc phá hủy mạnh như axit, kiềm, muối vô cơ...phải dùng các hợp chất lỏng của flo, clo vì chúng có tính bền vững hóa học rất cao.

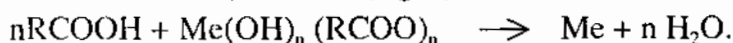
Thành phần, các tính chất và chất lượng của các loại dầu nhờn dùng để sản xuất mỡ phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đề ra cho các loại dầu nhờn cùng công dụng được sử dụng trực tiếp cho các máy móc và thiết bị kỹ thuật.

2. Chất làm đặc

Chất làm đặc hay còn gọi là pha rắn, pha phân tán, chiếm hàm lượng từ 20%-25%. Chất làm đặc ở trong mỡ tạo thành khung cấu trúc không gian. Khung này được thấm ướt bởi pha lỏng là dầu nhờn và chính nó làm nên các tính dẻo của mỡ. Dầu nhờn lấp đầy các khoang rỗng, khe hở hoặc lỗ trống trong khung cấu trúc không gian của chất làm đặc và bị giữ lại tại đó nhờ lực mao dẫn. Cấu trúc của mỡ có 2 loại: cấu trúc tinh và cấu trúc thô. Mỡ có cấu trúc xuyên suốt toàn bộ độ dày của mỡ. Cấu trúc này chính là cấu trúc của các phân tử nhỏ nhất của chất làm đặc tạo nên. Do có tác động cơ học từ bên ngoài

như lọc, khử bọt, khuấy trộn... làm cho thể khối của mỡ bị phá vỡ, tạo ra cấu trúc thô. Các hạt đơn lẻ hay các sợi mỡ trong cấu trúc thô có thể nhìn thấy bằng mắt thường hay khi được phóng đại lên một chút. Chính vì thế nên cấu trúc thô của mỡ tạo ra hình dáng bên ngoài của mỡ. Cấu trúc thô của mỡ có 3 dạng: dạng hạt, dạng xơ và dạng trơn. Cấu trúc của mỡ phụ thuộc vào thành phần, công nghệ sản xuất và gia công cơ học của mỡ. Bản chất tự nhiên của chất làm đặc đóng vai trò chính trong quá trình hình thành cấu trúc mỡ. Tuy vậy không thể bỏ qua vai trò của thành phần hóa học và các tính chất của dầu nhờn. Căn cứ vào chất làm đặc, người ta phân ra các loại mỡ sau: mỡ xà phòng, mỡ hydrocacbon, mỡ vô cơ và mỡ hữu cơ.

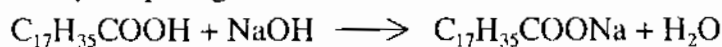
Phần lớn mỡ đang sử dụng hiện nay là mỡ xà phòng (chiếm 80%-90% số lượng mỡ đang sử dụng). Loại mỡ này dùng xà phòng để làm đặc dầu nhờn. Xà phòng là muối của axit béo bậc cao với các kim loại. Để sản xuất xà phòng, người ta lấy axit béo của mỡ tự nhiên, các axit tổng hợp, các axit béo đơn lẻ đã được làm sạch, có từ 12-20 nguyên tử cacbon trong mỗi phân tử. Axit có lợi nhất là loại mỗi phân tử có chứa từ 16-18 nguyên tử cacbon. Xà phòng là sản phẩm của phản ứng hóa học xà phòng hóa giữa hydroxit kim loại với axit béo tạo ra xà phòng và nước; hoặc giữa hydroxit kim loại với glyxerit (thành phần chính của dầu thực vật và mỡ động vật).



Trong đó:

- R- gốc hydrocacbon.
- Me - là cation kim loại.

Ví dụ: xà phòng natri



Nếu mỡ dùng xà phòng được sản xuất từ dầu mỡ tự nhiên thì được gọi là mỡ béo, nếu dùng xà phòng sản xuất bằng phương pháp tổng hợp thì gọi là mỡ tổng hợp.

Nguyên tử kim loại trong phân tử xà phòng có ảnh hưởng rất lớn đến các tính chất của xà phòng và của mỡ, nên người ta gọi tên mỡ theo tên của kim loại có trong xà phòng. Thường gặp nhất là mỡ can xi, natri, liti, canxi-natri, bari, nhôm, ở mức độ ít hơn còn có mỡ chì, kẽm, bạc. Ngày nay, người ta còn dùng xà phòng phức để làm đặc dầu nhờn. Xà phòng dùng để sản xuất mỡ phần lớn được điều chế từ axit béo tổng hợp. Đó là sản phẩm của quá trình oxy hóa

hydrocacbon thuộc dãy đồng đẳng ancan (parafin). Dùng axit béo tổng hợp để sản xuất mỡ sẽ tiết kiệm được các loại dầu thực vật, mỡ động vật quý hiếm và đắt tiền.

Mỡ dùng xà phòng của axit béo tổng hợp (mỡ tổng hợp) có phẩm chất thường kém hơn mỡ béo về tính chất nhớt - nhiệt, tính bôi trơn, dễ loãng, dễ bị rửa vì giới hạn bền thấp, khi gặp lạnh dễ bị đông cứng, thời gian dùng nghỉ khi đang sử dụng mỡ kéo dài để làm cho mỡ biến chất hơn. Nguyên nhân của những nhược điểm trên là do quá trình sản xuất ra axit béo tổng hợp còn lẫn nhiều tạp chất không có lợi như ancan chưa bị ôxy hóa, axit béo bậc thấp, axit vô cơ có nhiều sản phẩm không được ôxy hóa khác. Nếu được làm sạch tốt, tuyển chọn kỹ và được nhiệt luyện tốt thì mỡ tổng hợp sẽ không thua kém mỡ béo về mặt chất lượng.

Trong các loại dầu tự nhiên thường hay dùng nhất để sản xuất mỡ là dầu bông, dầu thầu dầu, dầu lanh, mỡ hoá học và mỡ công nghiệp. Để sản xuất những loại mỡ chất lượng cao (chiếm khoảng 1,5%) người ta dùng xà phòng của các axit đơn lẻ như axit stearic ($C_{17}H_{35}COOH$), axit ôlêic ($CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$).

Xà phòng là hợp chất tan không tốt trong dầu khoáng. Ở điều kiện bình thường hoặc ở nhiệt độ cao hơn, một phần lớn xà phòng trong mỡ đều ở dạng keo hoặc ở dạng phân tán thô. Do đó chỉ với hàm lượng xà phòng không nhiều (khoảng 10%) đã có thể tạo ra mỡ có các tính chất điển hình của chất dẻo.

Trong số các loại mỡ xà phòng, được sử dụng nhiều nhất hiện nay, phải kể đến mỡ canxi. Đây là loại mỡ đại trà lâu đời và rẻ tiền nhất. Mỡ canxi tổng hợp được sản xuất đại trà từ xà phòng canxi của các axit béo tổng hợp. Mỡ canxi béo được sản xuất từ xà phòng canxi của thầu dầu hoặc mỡ hoá học. Trong thành phần của mỡ canxi nhất thiết phải có nước, vì nước tham gia tạo tinh thể hydrat của xà phòng canxi, chất có khả năng làm cao. Do đó, loại mỡ này còn được gọi là mỡ canxi hydrat hoá. Như vậy, nước trong mỡ canxi tham gia tạo nên cấu trúc không gian của mỡ. Nếu loại hết nước sẽ phá vỡ cấu trúc của mỡ, làm mỡ tự phân ra thành dầu nhờn và xà phòng. Ở đây, nước đóng vai trò là chất phụ gia ổn định thể keo của mỡ canxi. Nếu hàm lượng nước dưới 0,5% thì mỡ bắt đầu có hiện tượng phân rã, còn nếu hàm lượng nước tới 5%, tuy cao hơn mức quy định, nhưng thực tế chưa gây ảnh hưởng gì tới các tính chất sử dụng của mỡ. Hàm lượng nước trong mỡ thích hợp nhất là từ 1%-3%. Mỡ canxi có ưu điểm giá thành thấp, tính chống xước và chống mài mòn cao, bảo vệ kim

loại tốt, thể keo tương đối ổn định, mức độ chịu nước đáp ứng theo yêu cầu bảo đảm cho việc sử dụng đại trà. Nhược điểm của mỡ canxi là nhiệt độ nóng chảy thấp nên phạm vi sử dụng của nó bị hạn chế. Ở nhiệt độ gần 100°C mỡ bị mất nước nên khung cấu trúc không gian bắt đầu bị phá huỷ và mỡ bắt đầu phân rã dần. Nhiệt độ càng cao, tốc độ phân rã càng nhanh. Nhiệt độ được phép sử dụng từ 30°C - 70°C . Mỡ canxi có tính ổn định cơ học thấp khi bảo quản trong kho, trong bao bì hay đang ở trong trạng thái tra nạp mà các cơ cấu tạm dừng làm việc trong thời gian dài. Mỡ canxi chủ yếu dùng làm mỡ chống ma sát, ngoài ra còn được dùng làm mỡ bảo quản tương đối tốt vì chịu được nước, mưa gió, hơi ẩm và ánh sáng nhưng với điều kiện là nhiệt độ môi trường không vượt quá 50°C .

Mỡ canxi phức hợp khác với mỡ canxi thường là đã khắc phục được những nhược điểm của mỡ canxi thường. Mỡ canxi phức hợp được sản xuất từ xà phòng canxi phức hợp của các axit béo bậc cao và axit béo bậc thấp (stearic, axetic). Mỡ canxi phức hợp không tan trong nước, có tính ổn định cơ học cao. Tuy vậy, mỡ canxi phức hợp còn có nhược điểm là trong mỡ thường xuất hiện và tích tụ các sản phẩm có tính axit.

Mỡ natri gồm có các loại mỡ béo và mỡ tổng hợp. Trong thành phần cấu trúc của mỡ không cần có nước, hàm lượng nước trong mỡ cần hạn chế hoặc không có, để tránh tác hại do nước gây ra. Độ tan của mỡ natri trong nước tương đối cao, nên chúng không được sử dụng ở những vị trí chịu sự tác động của nước. Mỡ natri có khả năng hấp thụ hơi ẩm, khi đó sẽ giảm hàng loạt các tính quan trọng như giới hạn bền, tính ổn định cơ học, nhiệt độ nhỏ giọt. Nếu mỡ tương tác với một lượng nước vừa phải thì sẽ tạo với nước thể nhũ tương, thể bảo vệ bề mặt được bôi trơn chống các tác nhân ăn mòn tốt hơn mỡ canxi. Mỡ natri có tính ổn định nhiệt cao với nhiệt độ nhỏ giọt trên 130°C , nhiệt độ sử dụng hữu hiệu nhất đối với mỡ natri là từ -20°C đến 110°C .

Mỡ canxi - natri là mỡ xà phòng phức hợp canxi và natri, nó bao gồm các tính chất của 2 loại mỡ kể trên. Nó được sử dụng ở nơi có nhiệt độ dưới 100°C , ít nhạy cảm với nước và độ ẩm hơn so với mỡ natri. Tuy vậy, mỡ này vẫn thuộc loại tan tốt trong nước và thường được sử dụng ở những nơi có tốc độ vòng quay lớn.

Mỡ liti được sản xuất nhiều do có nhiệt độ nhỏ giọt cao, ít tan trong nước. Từ xà phòng liti người ta sản xuất được các loại mỡ dùng ở nhiệt độ thấp đến các loại mỡ dùng ở nhiệt độ cao. Khoảng nhiệt độ mà mỡ liti được phép sử dụng là từ -60°C đến 140°C . Mỡ liti có tính ổn định cơ học và tính ổn định keo tốt.

Mỡ xà phòng nhôm sản xuất ít hơn các loại nói trên. Chúng được sản xuất chủ yếu từ xà phòng nhôm của axit stearic và ôleic với dầu nhừn có độ nhớt cao. Đây là loại mỡ chịu nước, bám dính tốt, tính ổn định cơ học cao song tính chịu nhiệt kém. Do vậy dùng để bảo vệ các bề mặt thường xuyên có tiếp xúc với môi trường có độ ẩm cao hoặc nước.

Mỡ bari có các tính chất tương tự như mỡ liti nhưng trội hơn về mặt chịu nước, chịu nhiệt. Loại mỡ này được sử dụng để bôi trơn các thiết bị tàu ngầm.

Mỡ chì có khả năng chịu tải trọng cao. Thông thường, mỡ chì không chỉ dùng riêng xà phòng chì làm pha rắn mà kết hợp với các loại xà phòng khác hoặc là với hydrocacbon, hay gặp hơn cả là mỡ chì xerezin và mỡ chì natri.

Mỡ gốc sáp là loại mỡ dùng các hợp chất hydrocacbon rắn làm pha của mỡ là xerezin, parafin và hỗn hợp của chúng. Là loại mỡ có khả năng chịu nước và bảo vệ tốt. Nhược điểm chủ yếu của mỡ này là khả năng chịu nhiệt và chịu xăng kém. Mỡ gốc sáp (hydrocacbon) chiếm khoảng 10% lượng mỡ nói chung.

Mỡ hữu cơ với chất làm đặc là các hợp chất hữu cơ của flo, clo, các loại polime, polyuretan, các dẫn xuất urê, este phức hợp, polyeste... Loại mỡ này được sản xuất với khối lượng không nhiều, chỉ để dùng ở những trường hợp đặc biệt như nhiệt độ cao, nhiệt độ thấp, môi trường ăn mòn mạnh... hoặc cần phải có những tính chất đặc biệt như không phá huỷ các chất kết cấu, có tính nhớt - nhiệt đặc biệt cao...

Mỡ vô cơ dùng chất làm đặc là các đơn chất hoặc hợp chất vô cơ như silicagen, đisunfit moliptden, than grafit, đất sét... chúng được dùng để sản xuất mỡ có tính chất đặc biệt mà các loại mỡ xà phòng và mỡ hydrocacbon không thể có được. Các loại mỡ này có chất lượng rất tốt như khả năng chịu nhiệt có thể tới 600 °C. Tuy nhiên, giá thành của loại mỡ này còn rất cao (đắt hơn các loại mỡ thông thường hàng trăm lần).

3. Chất pha thêm

Mỡ với 2 thành phần chính: chất làm đặc và dầu nhừn, chưa thể đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về các tính chất sử dụng, nên ngoài 2 thành phần này người ta phải cho thêm vào mỡ các chất có tính chất đặc biệt khác. Thành phần chủ yếu của các chất cho thêm này rất khác nhau, có trường hợp chiếm tới 15% khối lượng của mỡ. Các chất thêm có tác dụng làm cho cấu trúc của mỡ tốt hơn, làm tăng cường có chọn lọc những tính chất sử dụng quan trọng của mỡ như: tăng các tính chất ổn định nhiệt, ổn định hoá học, ổn định cơ học, ổn định

keo, tăng tính bôi trơn, tăng độ bám dính, tăng khả năng làm kín và nhiều tính chất khác tùy thuộc vào điều kiện sử dụng.

III. PHÂN LOẠI MỠ BÔI TRƠN

Có nhiều cách phân loại, nhưng thông thường người ta dùng 3 cách phân loại sau:

1. Phân loại theo chất làm đặc

Theo cách này gồm có 4 nhóm mỡ:

1.1. Mỡ gốc xà phòng

Là loại mỡ phổ biến nhất hiện nay, phụ thuộc bản chất các cation kim loại người ta phân biệt các loại:

- Mỡ xà phòng của kim loại kiềm: liti, natri, kali...phổ biến nhất là xà phòng liti, ít dùng nhất là xà phòng kali.
- Mỡ xà phòng của các kim loại kiềm thổ: Ca, Ba.
- Xà phòng của các kim loại khác: mỡ gốc xà phòng nhôm, kẽm và mỡ gốc xà phòng chì.
- Xà phòng hỗn hợp của hai kim loại như mỡ gốc xà phòng Ca-Na, Ca-Li.

1.2. Mỡ bôi trơn gốc sáp (hydrocacbon)

Nhóm mỡ bôi trơn có chất làm đặc là các hydrocacbon rắn như parafin, xerezin, các loại sáp tự nhiên hoặc sáp tổng hợp khác nhau.

1.3. Mỡ bôi trơn gốc vô cơ

Nhóm này bôi trơn có chất làm đặc là các chất vô cơ có độ phân tán cao như silicagen, disunfit mômipden, than grafit, đất sét...

1.4. Mỡ bôi trơn gốc hữu cơ

Nhóm mỡ có chất làm đặc là các hợp chất hữu cơ của flo, clo, các loại polyme, các dẫn xuất urê, thông thường là các loại mỡ bôi trơn có gốc polime.

2. Phân loại theo phạm vi sử dụng

Dựa theo khả năng sử dụng các loại mỡ bôi trơn có thể phân biệt chúng thành 2 nhóm:

2.1. Mỡ bôi trơn thông dụng

Là loại mỡ dùng ở hầu hết các loại xe máy với phạm vi nhiệt độ sử dụng khoảng 50⁰C-200⁰C, chúng được phân biệt theo nhiệt độ nóng chảy gồm 3 phân nhóm sau:

- Mỡ bôi trơn nóng chảy thấp: Các mỡ này có nhiệt độ nhỏ giọt từ 40⁰C-70⁰C. Sử dụng cho các loại máy có nhiệt độ làm việc thấp. Thuộc nhóm này là các loại mỡ bảo quản mà thành phần là dầu nhờn có độ nhớt lớn, chất làm đặc là sáp.

- Mỡ bôi trơn nóng chảy trung bình: Nhóm mỡ này có nhiệt độ nhỏ giọt từ 65⁰C-100⁰C, có thể dùng khi nhiệt độ làm việc khoảng 80⁰C, thành phần gồm dầu nhờn và xà phòng canxi, liti...

- Mỡ bôi trơn có nhiệt độ nóng chảy cao: nhóm mỡ này có nhiệt độ nhỏ giọt trên 100⁰C.

2.2. Mỡ bôi trơn chuyên dùng

Là các loại mỡ chuyên dùng cho các bộ phận máy móc theo qui định của các nhà thiết kế chế tạo mà không được thay thế tùy tiện bằng các loại mỡ khác. Thuộc nhóm này có các loại mỡ đồng hồ, mỡ hàng hải, mỡ đường sắt, mỡ chuyên dùng cho ô tô, xe máy...

3. Phân loại theo công dụng chính của mỡ

Căn cứ vào công dụng chính của mỡ, người ta phân biệt:

3.1. Mỡ chống ma sát

Phụ thuộc vào đặc điểm sử dụng, người ta phân biệt các loại mỡ chống ma sát: mỡ thông dụng chịu nhiệt trung bình, mỡ thông dụng chịu nhiệt cao, mỡ dùng nhiều mục đích, mỡ làm việc ở điều kiện nhiệt độ thấp, mỡ dụng cụ, mỡ công nghiệp...

3.2. Mỡ niêm cất bảo vệ (mỡ bảo quản)

Được sử dụng chủ yếu để niêm cất và bảo vệ chi tiết máy. Phụ thuộc vào phạm vi sử dụng người ta phân biệt: mỡ thông dụng, mỡ cấp.

3.3. Mỡ làm kín

Là loại mỡ dùng để làm kín các khớp nối, các ren. Phụ thuộc vào lĩnh vực sử dụng người ta phân biệt: mỡ làm kín các thiết bị, mỡ làm kín trong điều kiện chân không.

4. Phân loại mỡ theo NLGI

Viện mỡ bôi trơn quốc gia Mỹ (NLGI - National Lubricating - Grease Institute) đưa ra phân loại dựa theo độ xuyên kim theo tiêu chuẩn ASTM (Bảng 5.1).

Bảng 5.1. Phân loại mỡ bôi trơn theo NLGI

STT	Cấp NLGI	Độ xuyên kim ASTM 25°C	Dạng ngoài
1	000	445÷457	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

ASTM: Hiệp hội thử nghiệm vật liệu Mỹ.

Bảng 5.2. Đặc tính của một số loại mỡ với chất làm đặc khác nhau

Thứ tự	Thể loại mỡ	Nồng độ chất làm đặc , %	Nhiệt độ, °C	
			Nhỏ giọt	Sử dụng
1	Mỡ nhờn gốc xà phòng can xi			
	- Loại thường	12-18	75-100	60-80
	- Loại phức hợp	7-12	200-250	150-200
2	Mỡ nhờn gốc xà phòng natri			
	- Loại thường	15-30	120-250	110-130
	- Loại phức hợp	15-25	200-250	150-200
3	Mỡ nhờn gốc xà phòng liti			
	- Loại stearat	8-12	200-210	100-120
	- Loại oxistearat	8-12	200-210	100-140
4	Mỡ nhờn gốc xà phòng bari			

	- Loại thường	20-40	90-120	80-100
	- Loại phức hợp	20-30	120-190	120-150
5	Mỡ nhờn gốc xà phòng nhôm			
	- Loại thường	10-20	70-100	60-80
	- Loại phức hợp	6-10	250-300	200-220
6	Mỡ nhờn gốc sáp	15-30	50-70	40-60
7	Mỡ nhờn gốc Pigmen	20-50	-	200-250
8	Mỡ nhờn gốc Polime	10-25	-	60-100
9	Mỡ nhờn gốc Ureat	8-25	-	150-200
10	Mỡ nhờn gốc Silicagen	6-10	-	150-250

V. SỬ DỤNG MỠ BÔI TRƠN

1. Chọn mỡ bôi trơn

Để lựa chọn mỡ bôi trơn cho các chi tiết máy cần dựa vào các nguyên tắc sau:

- Tính chất sử dụng của mỡ phải phù hợp với đặc điểm làm việc của các chi tiết.
- Ở vị trí bôi trơn thường xuyên tiếp xúc với nước hoặc không khí ẩm cần sử dụng mỡ có khả năng chịu nước tốt.
- Tải trọng trên bề mặt làm việc càng lớn cần sử dụng loại mỡ có độ nhớt hiệu dụng lớn và khả năng chống mài mòn tốt.
- Nhiệt độ trên bề mặt làm việc càng cao cần loại mỡ có khả năng chịu nhiệt tốt. Phải đảm bảo sao cho nhiệt độ nhỏ giọt của mỡ phải lớn hơn nhiệt độ bề mặt làm việc từ 15°C-20 °C.
- Tính chất sử dụng của mỡ phải phù hợp với môi trường.
- Ở nơi thường xuyên có độ ẩm cao cần sử dụng mỡ có khả năng chịu nước tốt.
- Ở nơi khí hậu lạnh cần sử dụng mỡ có tính chất nhiệt thấp.
- Ở nơi có khả năng tiếp xúc với hoá chất cần chọn mỡ ổn định về mặt hoá học và vật lý.
- Ở nơi làm việc có áp suất chân không cần chọn sử dụng mỡ ít bay hơi.
- Trước khi sử dụng cần tổ chức kiểm tra xác định chất lượng của mỡ.

2. Mỡ giảm ma sát

2.1. Điều kiện sử dụng

Mỡ giảm ma sát chiếm tỷ trọng lớn nhất, tới 80% toàn bộ các loại mỡ. Điều kiện sử dụng của mỡ giảm ma sát rất phức tạp và đa dạng bao gồm các yếu tố sau: cấu trúc của chi tiết ma sát, nhiệt độ khi làm việc, tốc độ chuyển động tương đối của các cặp chi tiết ma sát, tốc độ vòng quay, độ ẩm của môi trường xung quanh, môi trường hóa học mà chi tiết ma sát tiếp xúc, vật liệu chế tạo máy và chi tiết ma sát, khả năng tra mỡ...

2.2. Tính chất của mỡ giảm ma sát

- Bảo toàn tính đàn hồi
- Độ nhớt hiệu dụng

Với chất lỏng bình thường, độ nhớt chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ đo, còn trong mỡ đã bị chảy, độ nhớt, tức nội ma sát giảm nhanh khi tăng tốc độ chảy, trong khi nhiệt độ đo chưa thay đổi. Do đó, người ta đưa ra khái niệm độ nhớt "hiệu dụng" của mỡ.

Độ nhớt hiệu dụng của mỡ được hiểu là độ nhớt của chất lỏng Newton khi có cùng một chế độ chảy cho trước cùng tạo ra một sức chống trượt như mỡ.

Đại lượng độ nhớt hiệu dụng của mỡ được tính bằng công thức:

$$M^{\text{eff}} = \frac{K}{D} \quad (5.1)$$

Trong đó:

- + K: Ứng suất trượt.
- + D: Tốc độ biến dạng trung bình, s^{-1} .

Về mặt số học, đó chính là tỷ số giữa ứng suất tác dụng lên mỡ đã chảy với Gradient vận tốc.

Độ nhớt hiệu dụng của mỡ được xác định bằng nhớt kế động AKB.

- Tính ổn định cơ học

Tính ổn định cơ học của mỡ là khả năng bảo toàn giới hạn bền, độ nhớt và các tính chất cơ học khác trong quá trình bảo quản và sử dụng.

- Tính ổn định nhiệt

Tính ổn định nhiệt của mỡ là khả năng bảo toàn kết cấu và tính chất của nó trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau.

- Tính chống mài mòn và kẹt

Đây là những tính chất có ý nghĩa rất quan trọng đối với mỡ giảm ma sát, nó thể hiện khả năng của mỡ giảm ma sát ngăn không cho các bề mặt ma sát tiếp xúc trực tiếp với nhau, không cho chúng cọ sát và mắc kẹt vào nhau, không để xảy ra hiện tượng xâm thực lẫn nhau, làm xước bề mặt của nhau hoặc mài mòn lẫn nhau.

- Tính ổn định thể keo

Tính ổn định của mỡ là khả năng chống lại quá trình tự tách pha lỏng ra khỏi chất làm đặc. Điều này cũng chính là khả năng của chất làm đặc (pha rắn) lưu giữ pha lỏng trong thể tích mỡ khi bảo quản và sử dụng.

Các chất làm đặc khác nhau dẫn đến khả năng tách dầu không giống nhau (Bảng 5.3). Các mỡ gốc xà phòng canxi có tính ổn định thể keo hơn mỡ gốc xà phòng natri.

Bảng 5.3. Tính ổn định thể keo và tính bay hơi của một số mỡ xà phòng

Loại mỡ	Tính ổn định keo %	Tính bay hơi % sau 1 giờ ở nhiệt độ	
		100°C	150°C
Canxi tổng hợp (12% xà phòng)	0,5-5	1-4	-
Canxi tổng hợp (9% xà phòng)	2-10	1-4	-
Natri tổng hợp (16% xà phòng)	1,5	0,6	8,4
Canxi béo (11% xà phòng)	7-13	1-4	-
Natri béo (18% xà phòng)	8-12	1,5-4	10-15
Liti (11% xà phòng)	20-30	10-12	48-52
Mỡ có chứa polyxyloxan lỏng (16% xà phòng canxi phức)	7	-	-

Tính ổn định thể keo của mỡ xác định bằng bộ dụng cụ chuyên dùng (KCA) và được tính bằng hàm lượng dầu nhờn bị nén ra khỏi mỡ ở điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm trong thời gian 30 phút.

- Tính ổn định hóa học

Tính ổn định hóa học của mỡ là khả năng của mỡ chống lại sự ôxy hóa bảo toàn thành phần và tính chất trong quá trình bảo quản và sử dụng.

- Tính bay hơi trong quá trình sử dụng

Tính bay hơi của mỡ được đánh giá theo mức độ hao hụt về khối lượng của mỡ khi để chúng ở nhiệt độ cho trước một khoảng thời gian nhất định. Thông thường, tính bay hơi của mỡ tính theo phần trăm khối lượng.

- Tính chịu nước

Mỡ có tính chịu nước, tức là trở khi tiếp xúc với nước, không hòa tan trong nước, không bị nước rửa trôi, không hút nước và hấp thụ hơi nước, không cho chúng thấm qua, không thay đổi tính chất khi tiếp xúc với chúng.

Tính chịu nước của mỡ phụ thuộc chủ yếu vào các tính chất của chất làm đặc. Các chất này thường không hòa tan trong nước.

- Không có tính ăn mòn

- Không có tạp chất cơ học và nước

- Độ đặc của mỡ

Độ đặc của mỡ hay còn gọi là độ cứng của mỡ phụ thuộc chủ yếu vào thành phần của mỡ. Mỡ xà phòng có độ cứng lớn hơn mỡ hydrôcacbon. Mỡ điều chế từ dầu nhừn có độ nhớt trung bình cứng hơn loại mỡ điều chế từ dầu nhừn có độ nhớt nhỏ.

Để đánh giá độ cứng của mỡ, người ta sử dụng phương pháp đo độ xuyên kim của mỡ. Độ xuyên kim của mỡ là độ lún sâu của chóp nón kim loại chuyên dùng trong một lượng mỡ nhất định ở nhiệt độ 25°C với thời gian là 5 giây.

2.3. Một số loại mỡ chống ma sát

- Mỡ của Nga

Trước đây ta thường dùng mỡ chống ma sát của Nga có nhãn hiệu:

UC-1; UC-2; UCcA.

UT-1; UT-2; UTV (1-1,3).

VNIINP NP-207.

VNIINP NP-231.

VNIINP NP-246.

SIATIM-201.

SIATIM-203.

Trong đó:

+ U: Mỡ thông dụng.

+ T: Mỡ chịu nhiệt tốt.

+ c: A xít béo tổng hợp

+ A: Mỡ chịu tải.

+ V: Mỡ chịu nước.

+ VNIINP : Viện nghiên cứu liên bang của ngành công nghiệp dầu mỏ.

+ SIATIM : Trung tâm nghiên cứu nhiên liệu dầu mỏ.

Thành phần và chất lượng của một số loại mỡ của Nga được trình bày ở bảng 5.4; 5.5; 5.6.

Bảng 5.4. Thành phần một số nhãn hiệu mỡ chống ma sát

Nhãn hiệu	Thành phần		
	Dầu nhờn	Chất làm đặc	Thành phần khác
UC-1	Dầu công nghiệp v = 17-33 cSt	Xà phòng béo canxi 9%	NaOH 0,2%
UC-1		Xà phòng béo canxi 11%	NaOH 0,2%
UTV	Hỗn hợp dầu công nghiệp + dầu máy bay+dầu biến thể	Xà phòng canxi 20% và xà phòng natri 4%	Nước 0,5% NaOH 0,2%
UC _A	Dầu xi lanh 11	Xà phòng canxi 12%	Nước 0,75% NaOH 0,2%
UT-1	Hỗn hợp dầu công nghiệp + dầu máy bay+dầu biến thể	Xà phòng natri	Nước 0,75% NaOH 0,2%
UT-2	"	"	"
VNIINP-207	Thế lỏng Polisiloxal với dầu tổng hợp	Xà phòng canxi phức hợp	Thuốc chống oxy hóa
VNIINP-246	Thế lỏng Polisiloxal	Pigmen	
SIATIM-201	Dầu động cơ MB	Xà phòng liti 10%	Đifenylamin 0,3%
SIATIM-203	Dầu biến thể	Xà phòng gốc liti	Thuốc pha chống mài mòn
VNIINP-242	Dầu công nghiệp 45	Xà phòng liti 12%	
Silicol	Thế lỏng Polisiloxal	Silicagen	Dầu thẩu dầu được lưu hóa

Bảng 5.5. Qui cách chất lượng các loại mỡ thông dụng

TT	Chỉ tiêu lý hóa	UC _A	Xôlidôn béo		Constalin béo	
			UC-1	UC-2	UT-1	UT-2
1	Màu sắc	Nâu tối đến xanh	Vàng sáng đến nâu tối	Vàng sáng đến nâu tối	Vàng sáng đến nâu tối	Vàng sáng đến nâu tối
2	Độ xuyên kim ở 25°C " ở 50°C	250 -	- -	- -	- 225-275	- 175-225
3	Giới hạn độ bền ở 50°C, G/cm ³ , ≤	-	1,0	2,0	-	-
4	Nhiệt độ nhỏ giọt (°C), ≤	77	75	75	130	150
5	Độ ổn định keo (%), ≥	5,0	-	-	-	-
6	Ăn mòn	-	Giữ được	Giữ được	-	-
7	Hàm lượng kiềm tự do (%), ≤	-	0,1	0,2	0,2	0,2
8	Độ tro (%)	-	-	-	4,0	4,0
9	Hàm lượng axit hữu cơ tự do	-	Không có	Không có	Không có	Không có
10	Hàm lượng nước, (%), ≤	3,0	2,5	3,0	0,5	0,5
11	Hàm lượng tạp chất cơ học, ≤	0,2	0,2	0,2	Không có	Không có

Bảng 5.6. Quy cách chất lượng mỡ chịu nhiệt cao

TT	Chỉ tiêu lý hóa	SIATIM-201	SIATIM-201
1	Hình dáng màu sắc	Vàng sáng tới màu nâu sáng	Vàng sáng tới màu nâu sáng
2	Độ xuyên kim ở 25°C	280-360	
3	Giới hạn độ bền ở 50°C, G/cm ³ , min	1,2	-
4	Nhiệt độ nhỏ giọt (°C), min	200	200
5	Độ ổn định thể keo (%), ≥	7,0	9,0
6	Ăn mòn	Giữ được	Giữ được
7	Độ bay hơi, (%), ≤	-	3,0
8	Hàm lượng kiềm tự do (%), max	0,08	0,1
9	Hàm lượng nước, (%), ≤	Không có	Không có
10	Hàm lượng tạp chất cơ học, (%), ≤	Không có	Không có

- Mỡ của một số hãng và nước khác (bảng 5.7).

Bảng 5.7. Đặc tính một số mỡ chủ yếu sử dụng ở nước ta hiện nay

TT	Nhãn hiệu	Đặc tính và công dụng
	Công ty BP	
1	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, găm, các chi tiết chịu rung nhẹ, nhiệt độ làm việc không quá 60 ⁰ C.
2	BP Speas FM	Là mỡ gốc xà phòng canxi phức, có tính bền cơ học cao, có tính bền nhiệt tốt, nhiệt độ sử dụng -20 ⁰ C đến 60 ⁰ C, có tính chống ăn mòn, mài mòn và tính bám dính tốt, đặc biệt không làm biến tính các loại thực phẩm, do đó được dùng trong các bộ phận bôi trơn của các thiết bị máy móc công nghiệp thực phẩm.
3	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, Nhiệt độ làm việc từ -20 ⁰ C đến 15 ⁰ -C, còn dùng cho ổ bi, vòng bi, ổ đỡ có tốc độ cao của mô tơ điện máy công cụ dệt, chế biến gỗ, máy xây dựng.
4	BP Ener grease L2-M	Đây 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 grafit trong máy móc công nghiệp.
5	BP Ener grease LS và LS-EP	Đây là mỡ gốc xà phòng liti có chất lượng cao, dùng bôi trơn các vòng bi chịu tải nặng với mọi tốc độ.
6	BP Ener grease HTG-2	Là mỡ gốc polime, gốc đất sét có phụ gia. Dùng trong công nghiệp hóa chất sành sứ, xi măng và sắt thép có nhiệt độ làm việc lên tới 200 ⁰ C.

	Công ty Castrol	
1	Castrol spheerol EPL-2 Castrol M S- 3	Đây là nhóm mỡ gốc xà phòng liti, có những công dụng riêng thích hợp cho các điều kiện bôi trơn khác nhau.
2	Castrol spheerol BN Castrol spheerol BNS	Là mỡ gốc bentonít.
	Công ty Vidamo	
1	Vidamo Grease MU2	Là mỡ gốc xà phòng liti, có khả năng chịu nhiệt tốt. Mỡ được dùng rộng rãi như mỡ bơm và mỡ lắp. Loại này do công ty Vidamo đặt sản xuất ở nước ngoài theo công thức và tiêu chuẩn của mỡ AGIP MU-2 (Ý).
2	Lithium	Là mỡ gốc liti vạn năng do công ty Vidamo nhập từ nước ngoài, có tính chịu nước, chịu nhiệt, ổn định hóa học, chịu tải tốt, thích hợp cho các thiết bị công nghiệp và vận tải.
3	Ca-na 1-13	Là mỡ gốc xà phòng hỗn hợp canxi và natri dùng bôi trơn ổ trục lăn, ổ trục động cơ điện, máy ô tô và các bộ phận chịu ma sát tương tự.
4	Mỡ phân chì số 4	Là mỡ tổng hợp gốc canxi chịu ẩm cao, có chứa 9-11% bột graphít 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 với mỡ UCcA (Nga).

3. Mỡ bảo quản

3.1. Điều kiện sử dụng

Mỡ được sử dụng rộng rãi để bảo vệ các chi tiết bằng kim loại, chống lại sự ăn mòn của oxy không khí, nước và nhiều hóa chất khác.

Điều kiện sử dụng của mỡ bảo quản rất đa dạng, tùy thuộc vào yếu tố khí hậu, điều kiện bảo quản thiết bị cần niêm cất và loại bề mặt cần bảo quản tránh ăn mòn (mặt trong hay mặt ngoài). Điều kiện sử dụng của mỡ bảo quản chủ yếu do yếu tố khí hậu quyết định. Nhiệt độ không khí về mùa hè có thể lên đến 50°C, nhiệt độ của bề mặt kim loại có thể lên tới 70°C, độ ẩm tương đối có nhiều lúc đạt tới 100%.

Do độ ẩm của không khí, sự dao động nhiệt độ giữa ngày và đêm, giữa các mùa trong năm lớn, bức xạ mặt trời mạnh, trong không khí có nhiều bụi bẩn, các hạt khí ăn mòn... sẽ phát sinh và phát triển các quá trình ăn mòn.

3.2. Tính chất của mỡ bảo quản

- Có khả năng tạo màng bảo vệ trên bề mặt kim loại.
- Có tính dính bám tốt.

Tính dính bám của mỡ được xác định bằng cách đo thời gian tồn tại của lớp mỡ trên bề mặt kim loại thẳng đứng ở điều kiện nhiệt độ xác định.

- Có tính chịu nước.

Đây là tính chất đặc trưng cho khả năng của mỡ không bị rửa trôi khỏi bề mặt kim loại, không tan trong nước, không tạo thành nhũ tương với nước và không bị thay đổi các tính chất bảo vệ khi bị nước tác dụng vào.

- Có khả năng thẩm thấu.
- Có khả năng hồi phục cấu trúc sau khi bị chảy.

Đối với mỡ bảo quản, tính chất này có ý nghĩa rất quan trọng. Mỡ phục hồi hoàn toàn cấu trúc sau khi bị nóng chảy thì có thể bôi trát lên bề mặt của các chi tiết cần bảo quản bằng cách nhúng các chi tiết đó vào trong mỡ nóng chảy. Nhờ vậy mà công tác chuẩn bị cho các chi tiết cần đưa vào bảo quản sẽ dễ dàng hơn rất nhiều.

3.3. Một số loại mỡ bảo quản

- Mỡ bảo quản của Nga
PVK; PP-95/5
AMC-1; AMC-3
UN-3; E-1T

Trong đó:

E: Mỡ bảo vệ

K: Mỡ niêm cất

V: Chịu nước

U: Thông dụng

N: Chịu nhiệt thấp

8` A: Góc xà phòng nhôm

M: Dùng cho tàu thuyền

Thành phần một số mỡ bảo quản được trình bày ở bảng 5.8.

Bảng 5.8. Thành phần một số mỡ bảo quản

Nhãn hiệu	Thành phần		
	Dầu nhờn	Chất làm đặc	Thành phần khác
PVK	Petrolatum	Xêrêzin (4%)	MNI-7
PP 95/5	Petrolatum	Parafin (5%)	
VTV-1	Dầu định tự AU	Xêrêzin Parafin	MNI-7
ACM-1	Dầu xi lanh 52	Xà phòng nhôm 12%	
ACM-3	Dầu xi lanh 52	Xà phòng nhôm 20%	
39U	Dầu truyền động ô tô Dầu cặn	Xêrêzin	Axít hữu cơ tổng hợp
Torxion-35	Dầu công nghiệp 20	Xêrêzin 8%	MNI-7

Các chỉ tiêu chất lượng của một số mỡ bảo quản được trình bày ở bảng 5.9

Bảng 5.9. Qui cách chất lượng một số mỡ bảo quản

TT	Chỉ tiêu lý hóa	PVK	PP 95/5	ACM-1	ACM-3
1	Hình dáng màu sắc	Từ màu vàng đến nâu tối		Có màu tối	Có màu tối
2	Độ xuyên kim ở 25 ⁰ C		300-350	200-250	
3	Nhiệt độ nhỏ giọt (⁰ C), \geq	60	55	100	100
4	Độ ăn mòn ở 50 ⁰ C trong 3 h	Giữ được	Giữ được	Giữ được	Giữ được
5	Trị số axít, mg KOH/g, \leq	0,5-1,0	0,28		
6	Hàm lượng nước, (%), \leq	Không có	Không có	Không có	Không có
7	Hàm lượng tạp chất cơ học, (%), \leq	0,07	0,07	Không có	Không có
8	Ăn mòn mảnh đồng	Giữ được	Giữ được		

4. Mỡ làm kín

4.1. Điều kiện sử dụng

Công dụng của loại mỡ này là làm kín hay bịt kín các mối nối ren, các kẽ hở của hệ thống nhiên liệu, hệ thống bôi trơn, hệ thống khí nén và các hệ thống tương tự khác, làm kín các vòng đệm bơm.

Điều kiện sử dụng của mỡ làm kín rất đa dạng. Hệ thống cung cấp nhiên liệu, hệ thống bôi trơn, hệ thống thủy lực và nhiều hệ thống khác.

Mỡ sử dụng thường phải tiếp xúc với các môi trường khác nhau như nước, không khí, nhiên liệu, dầu nhờn và các yếu tố khác.

4.2. Tính chất của mỡ làm kín

Để thực hiện tốt chức năng làm kín, các mỡ sử dụng phải thỏa mãn các tính chất sau:

- Không bị hòa tan bởi các môi trường tiếp xúc. Tùy thuộc vào tình hình cụ thể, mỡ sử dụng phải có tính chịu xăng, chịu nước.
- Có tính ổn định nhiệt: không bị nóng chảy, rò chảy khỏi bề mặt làm việc.
- Không gây ăn mòn bề mặt kim loại.

4.3. Một số loại mỡ làm kín

- Mỡ làm kín của Nga
- Mỡ chịu xăng VU
- Mỡ làm kín ren R-2; R-402; R-114; R-416B; VHIIPNP-242; VHIIPNP-225

Trong đó:

- + VU: Mỡ chịu xăng.
 - + R: Mỡ làm kín.
 - + VNIIPNP: Viện nghiên cứu Liên bang của ngành công nghiệp dầu mỏ.
- Thành phần một số mỡ làm kín được trình bày ở bảng 5.10

Bảng 5.10. Thành phần một số mỡ làm kín

Nhãn hiệu	Thành phần
VU	Hỗn hợp dầu thầu dầu đã bị oxy hóa với glyxerin (4%) được làm bởi xà phòng kẽm của dầu thầu dầu.
Mỡ làm kín ren R-2	Hỗn hợp dầu công nghiệp I-50 với dầu dụng cụ.

Mỡ làm kín ren R-416	Dầu định tự AU được làm bởi xà phòng kẽm-liti với các bột chì, ôxít chì, sunfua chì.
VNIINP-263	Hỗn hợp dầu công nghiệp 20 với disunfua mômipđen và xà phòng liti 3%.
Grafit	Hỗn hợp dầu định tự AU (70%) với grafit.
VNIINP-236	Hỗn hợp dầu tua bin 22 được làm bởi silicagen với thuốc pha.
33K-39U	Hỗn hợp dầu xi lanh 52 được làm bởi xà phòng nhôm của các axít béo, petroleum 25% và cao su tổng hợp.
Mỡ chân không	Phân cắt nặng của dầu vadơlin được làm bởi xerezin (20%) và cao su tự nhiên.

5. Mỡ do Công ty APP trong nước pha chế (bảng 5.11)

Bảng 5.11. Mỡ APP

Tên sản phẩm	Thành phần chính	Phạm vi sử dụng	Ưu điểm kỹ thuật	Chỉ tiêu chất lượng
UV-Litol3 Mỡ đa dụng	Hợp chất 12 Hydroxy Stearat Lithi, dầu gốc các phụ gia đặc biệt	Bôi trơn vòng bi, ổ trục các loại ôtô, tàu thủy, thiết bị máy công nghiệp	Độ bền cao Bám dính tốt Chống ăn mòn, chống ôxy hoá cao Nhiệt độ làm việc -20°C tới 130°C	Màu vàng nâu Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 185°C Độ xuyên kim (max) 250
UV-Licom.T2 Mỡ phức đa dụng chịu nhiệt	Các hợp chất phức Lithi, dầu gốc bền nhiệt và hệ phụ gia đặc biệt hiệu quả ở nhiệt độ cao.	Bôi trơn vòng bi, ổ trục thiết bị máy công nghiệp, các loại xe ôtô thể hệ mới nhất	Chịu nhiệt độ rất cao tới 150°C Chịu tải trọng và tốc độ vòng quay lớn Chống ăn mòn, chống ôxy hoá cao Tổn thất do bay hơi rất thấp	Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 230°C Độ xuyên kim (max) 290 Chịu tải hàn dính (min) 2820N Độ rửa trôi do nước(max) 2%

UV-Fiol 2U Mỡ đa dụng chịu tải	Hợp chất 12 Hydroxy StearatLithi, dầu gốc tinh luyện, hợp chất molipden và tổ hợp các phụ gia đặc biệt	Bôi trơn các cơ cấu máy, thiết bị chịu tải trọng, nhiệt độ cao	Dùng ở mọi điều kiện thời tiết Chống ma sát mài mòn rất tốt Bám dính tuyệt đối Không độc hại	Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 185°C Độ xuyên kim (max) 260 Chịu tải hàn dính (min) 2510N
UV-GIRO Mỡ đường sắt	Dầu ve biến tính hoá học, dầu gốc tinh chế và các phụ gia đặc biệt.	Bôi trơn ổ trục tạo xe, dầu máy tốc độ cao, tăng thời gian chạy tàu	Độ bền cao Bám dính tốt Chống ăn mòn, chống oxy hoá cao Nhiệt độ làm việc -20°C tới 130°C	Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 175°C Độ xuyên kim (max) 250 Độ bốc hơi dầu ở 100 °C (max) 2,5%
UV-1.13 Mỡ chịu nhiệt	Chất làm chứa dầu thầu dầu biến tính hoá học, dầu gốc khoáng và các phụ gia chống oxy hoá an toàn sinh thái	Bôi trơn ổ trục, vòng bi ô tô, động cơ điện trong hệ thống kín	Độ bền cao Bám dính tốt Dễ nạp Nhiệt độ làm việc -20°C tới 130°C	Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 120°C Độ xuyên kim (max) 250 Hàm lượng nước (max) 0,75% Độ ổn định cơ học (min) 150 Pa
UV-39U Mỡ cấp	Dầu gốc có chỉ số độ nhớt cao, chất làm và hệ phụ gia mới chống ăn mòn - mài mòn và chất bám dính đặc biệt	Bôi trơn, bảo vệ các loại cáp tời, cáp điện, bánh xích xe dân dụng và quân dụng	Bám dính, chịu nước cao, không rửa trôi Chịu tải trọng Dùng ở mọi thời tiết	Màu đen bóng Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 75°C Độ bốc hơi dầu (max) 0,2%
UV-PVK Mỡ bảo quản	Chất làm chịu nhiệt cao, dầu gốc chỉ số độ nhớt cao và hệ	Bảo quản trang thiết bị với thời gian bảo vệ tới	Bám dính, chịu nước cao, không bị rửa trôi	Màu nâu Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 60°C

		phụ gia chống ăn mòn tiên tiến	5-7 năm	Dùng ở mọi điều kiện thời tiết	Nhiệt độ tuốt (min) 50°C Độ xuyên kim (max) 150
APP 203	Mỡ đa dụng	Dầu gốc tinh chế chất làm chịu nhiệt cao và các phụ gia đặc biệt	Bôi trơn ổ lăn, ổ trượt, bánh răng...Ôtô, máy móc và thiết bị công nghiệp	Độ bền cao Bám dính tốt Nhiệt độ làm việc tới 110°C	Màu vàng Nhiệt độ nhỏ giọt (min) 180°C Độ xuyên kim (max) 240

6. Chọn mỡ thay thế trong sử dụng

Muốn việc thay thế mỡ đạt kết quả, ta phải thực hiện các nguyên tắc sau:

- Mỡ thay thế phải có cùng công dụng với mỡ đang sử dụng.
- Các chỉ tiêu kỹ thuật của mỡ thay thế phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Các tính chất sử dụng chủ yếu của mỡ như tính chịu nhiệt, chịu nước, tính ăn mòn...phải tương đương hoặc tốt hơn mỡ đang sử dụng. Việc thay thế chỉ tiến hành tạm thời trong trường hợp không có mỡ quy định.

Bảng 5.12. Hướng dẫn chuyển đổi thay thế một số nhãn hiệu mỡ chống ma sát

Nga	Vidamo	Shell	BP
113	Cana 1-13		
UC-2	Solidon N ⁰ 2	Alvania EP2 Unedo2 Grease2 Grease3 Relinax	Ener Grease LS2
UCcA	Mỡ phân chì	Grease4 Barbatia	
VNIINP-207		Grease22	

Bảng 5.13. Hướng dẫn chuyển đổi thay thế một số nhãn hiệu mỡ bảo quản

Nga	Shell	Mobill	BP
PVK	Aeroshell Compound 05	Mobil kote 336	BP Petroleum PX-7
39U	Cardium Compound	Mobil kote 78	-
Torxiol 55	Ennis Compound 35 D	Mobil kote 78	-

Bảng 5.14 Hướng dẫn chuyển đổi thay thế một số nhãn hiệu mỡ làm kín

Nước, hãng	Nhãn hiệu
Nga	VNIINP-232
Anh	DTD-292B ZX-13
Mỹ	MIL-T-5544B
Shell	Aero shell compound 08

7. Bảo quản và phòng chống cháy nổ đối với nhiên liệu dầu mỡ

7.1. Các dạng tổn thất nhiên liệu dầu mỡ

Nhiên liệu dầu mỡ trong quá trình phân phối lưu thông cũng như trong quá trình sử dụng thường xảy ra 3 dạng tổn thất sau:

- Tổn thất về số lượng xảy ra khi chuyển đổi thùng chứa, khi cấp phát tại các kho và các điểm bán lẻ xăng dầu, do thùng chứa bị rò rỉ, do bị trào, đánh đổ hoặc sót lại trong thùng chứa. Đối với xăng sự bay hơi cũng làm giảm đáng kể về số lượng.

- Tổn thất về chất lượng do nhiên liệu dầu mỡ bảo quản không tốt để lẫn nước, bụi bẩn hoặc bị phân hoá. Ô xy hoá làm thay đổi tính chất hoá lý của nhiên liệu dầu mỡ dẫn tới chất lượng của chúng bị giảm. Sử dụng loại nhiên liệu dầu mỡ này sẽ làm giảm chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của động cơ và máy móc thiết bị.

- Tổn thất tổng hợp là sự tổn thất đồng thời giảm cả về số lượng và chất lượng nhiên liệu dầu mỡ. Đối với xăng, dạng tổn thất này làm thay đổi trị số ốc tan ảnh hưởng tới quá trình khởi động động cơ.

7.2. Biện pháp giảm tổn thất nhiên liệu dầu mỡ

- Giảm tổn thất trong quá trình lưu trữ, vận chuyển, cấp phát:

Yêu cầu trang bị, dụng cụ chứa đựng và cấp phát luôn ở trong tình trạng kỹ thuật tốt, người công nhân phục vụ phải có trình độ chuyên môn và có trách nhiệm với công việc. Thường xuyên theo dõi tình trạng kỹ thuật các dụng cụ chứa đựng và các thiết bị trong kho. Khi phát hiện rò rỉ cần phải khắc phục ngay. Khi cấp phát xăng dầu phải dùng các dụng cụ có vòi.

- Giảm tổn thất nhiên liệu dầu mỡ do bốc hơi:

Sự bốc hơi nhiều hay ít phụ thuộc vào trang bị kỹ thuật, trình độ sử dụng, nhiệt độ môi trường và sự hiểu biết kỹ thuật về bảo quản.

Khi đựng nhiên liệu vào thùng chứa không được đổ đầy tới cổ để tránh sóng đổ ra ngoài trong lúc vận chuyển và trào ra ngoài khi nhiệt độ môi trường tăng lên làm cho nhiên liệu giãn nở ra. Để đảm bảo an toàn, thùng chứa phải lắp van tự động mở ra khi nhiệt độ tăng cao và đóng lại khi nhiệt độ giảm xuống thấp, quá trình mở van làm cho hơi nhiên liệu bay ra theo. Lượng thất thoát này phụ thuộc vào mức chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm, mức chênh càng cao tổn thất càng lớn. Để khắc phục tình trạng này, các thùng chứa cố định thường đặt chôn dưới đất.

Sự tổn hao xăng sẽ rất lớn nếu nắp thùng chứa không kín, thùng không có nắp, hơi xăng sẽ bay theo các chỗ không kín ra ngoài.

Chỉ nên chứa nhiên liệu dầu mỡ tới 90-95% thể tích thùng sẽ đảm bảo khi nhiên liệu giãn nở không bị trào ra và diện tích bốc hơi nhỏ nên lượng bốc hơi ít. Nên chứa nhiên liệu vào một thùng to sẽ giảm lượng bốc hơi so với chứa vào nhiều thùng nhỏ.

Ngoài ra có thể dùng nước làm mát hoặc sơn bề ngoài thùng chứa bằng các màu sáng cũng giảm tổn thất do bốc hơi.

- Giảm tổn thất về chất lượng nhiên liệu dầu mỡ:

Chất lượng nhiên liệu dầu mỡ bị biến đổi do có nước, tạp chất vô cơ, hợp chất hữu cơ lọt vào qua các thùng chứa, các dụng cụ rót đổ, các nắp đậy bị hư hỏng, các đường ống dẫn bị hở, các lưới lọc không đảm bảo kỹ thuật...Hợp chất hữu cơ bao gồm những sản phẩm của quá trình ô xy hoá, quá trình ô xy hoá những hydrocacbon của nhiên liệu phụ thuộc vào các điều kiện như nhiệt độ, không khí, ánh sáng và tác động xúc tác của kim loại. Để chống tổn thất về chất lượng cần phải thực hiện nghiêm túc qui tắc kỹ thuật về bảo quản, cấp phát, hạn chế đến mức thấp nhất nước, tạp chất cơ học lẫn vào nhiên liệu dầu mỡ.

- Giảm tổn thất trong quá trình sử dụng:

Tổn hao nhiên liệu dầu mỡ trong quá trình sử dụng máy móc thường gặp là chi phí nhiên liệu dầu mỡ tăng cao khi thiết lập các liên hợp máy không đúng, tình trạng kỹ thuật của động cơ và của toàn máy không đảm bảo, điều chỉnh hệ thống nhiên liệu, cơ cấu di động không phù hợp, các chi tiết, các bộ phận máy đã hao mòn quá giới hạn cho phép không được thay thế sửa chữa kịp thời. Sử dụng các loại nhiên liệu dầu mỡ không đúng theo chỉ dẫn trong tài liệu kỹ thuật.

Trong thực tế, để tiết kiệm nhiên liệu dầu mỡ cần phải sử dụng hợp lý các liên hợp máy, sử dụng công suất tốt nhất. Sử dụng không hết công suất máy là do thiết lập liên hợp máy chưa đúng. Ngoài ra trong quá trình hoạt động của máy cần thường xuyên kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các bộ phận làm việc. Bố trí hợp lý công việc và di chuyển địa bàn cũng là một biện pháp tiết kiệm được nhiên liệu dầu mỡ.

7.3. Phòng chống cháy nổ đối với nhiên liệu dầu mỡ

Nhiên liệu dầu mỡ là những chất dễ bắt cháy, dễ nổ, đặc biệt là nhiên liệu xăng và diezen. Xăng dầu thường bốc hơi rất mạnh do ảnh hưởng của nhiệt độ, do bảo quản và một số nguyên nhân khác. Tỷ trọng của xăng dầu lớn hơn tỷ trọng của không khí nên khi bốc hơi ra xung quanh chúng thường tập trung ở chỗ thấp tạo ra mầm mống gây hỏa hoạn.

Để giảm khả năng xảy ra cháy nổ, khi thiết kế kho cần tuân thủ nghiêm ngặt qui định về khoảng cách giữa các nhà kho với nhau. Trong kho phải trang bị đầy đủ dụng cụ phòng cứu hỏa. Phải phân công người trực và người trực phải am hiểu quy tắc phòng cháy chữa cháy và sử dụng thành thạo các phương tiện cứu hỏa. Xung quanh kho phải có rào, cạnh rào có hào sâu, có lối đi dành riêng cho xe ô tô ra vào xuất nhập xăng dầu. Nơi để các thùng chứa hoặc thùng phuy cần có hào xung quanh để phòng nhiên liệu dầu mỡ chảy ra. Khu vực chứa nhiên liệu dầu mỡ phải giữ gìn sạch sẽ, sắp xếp trật tự gọn gàng.

Những qui định về phòng chống cháy nổ khi tiếp xúc với nhiên liệu dầu mỡ yêu cầu mọi người phải chấp hành gồm:

- Cấm dùng ngọn lửa hở như đèn dầu hỏa, đun bếp, hút thuốc, bật lửa, bật diêm, nổ máy.v.v...trong khu vực kho, điểm cấp phát, điểm chứa nhiên liệu dầu mỡ. Nếu cần ánh sáng chỉ dùng đèn điện có bộ phận che.

- Các kho di động, chỗ cấp nhiên liệu dầu mỡ cho máy cần phải cách xa gara ô tô, máy kéo hoặc chỗ để máy móc, kho tàng, nhà ở của dân, cơ quan, xí nghiệp ít nhất 50 - 60m.

- Xe dùng để vận chuyển dầu mỡ phải có hệ thống điện tốt, có đầy đủ dụng cụ phòng hoả, ống xả và giảm âm của xe phải đưa ra phía trước mũi xe ở phía dưới. Thường xuyên đánh sạch muội than ở ống xả. Chỉ cho phép xe có tình trạng tốt được vào kho.

- Mặt nền ở nơi xuất nhập nhiên liệu dầu mỡ phải sạch sẽ, nếu bị đổ nhiên liệu dầu mỡ ra cần phải lấy hết lớp bẩn và cho cát khô sạch lên.

- Giẻ hoặc các vật liệu khác bị thấm nhiên liệu dầu mỡ phải cho vào thùng sắt, đóng nắp và để ra một chỗ riêng.

- Không được dùng búa sắt, đục, đá để mở nút phuy bằng kim loại. Chỉ được dùng cờ lê đồng để mở, trường hợp quá chặt cho phép dùng búa gỗ.

- Những chỗ tích điện phải có dây nối tiếp đất để tia lửa điện phóng xuống đất.

Khi tiếp xúc với nhiên liệu dầu mỡ cần chú ý:

- Hơi nhiên liệu dầu mỡ rất độc, hít phải hơi này dễ bị hại đến sức khoẻ. Trường hợp nhiễm độc thường xảy ra khi lau rửa, sửa chữa bên trong thùng chứa hoặc khi lấy mẫu để kiểm tra.

- Khi lau rửa, sửa chữa các thùng chứa cần phải tháo hết nhiên liệu dầu mỡ ra. Thùng chứa nhiên liệu thì rửa sạch bằng nước nguội, thùng chứa dầu mỡ thì rửa bằng nước nóng. Nếu thùng quá bẩn thì dùng 5% xút. Khi rửa xong phải tháo hết các cửa, các nút ra, để khô thùng mới tiến hành sửa chữa.

- Khi phải làm việc bên trong thùng chứa cần mặc quần áo đặc biệt bằng vải dày, không được dùng giấy dếp có dính, phải đeo mặt nạ thông với ống dẫn khí ra ngoài.

- Không được thò đầu vào miệng thùng chứa nhiên liệu dầu mỡ, khi mở nắp tránh hít khí từ trong thùng bốc ra.

- Khi sửa chữa chỉ được dùng các loại dụng cụ không tạo ra tia lửa để gỗ, đập như búa gỗ, búa đồng. Bắt buộc dĩ phải dùng búa sắt thì đầu búa phải bôi một lớp mỡ để tránh tạo tia lửa.

- Khi đánh rửa phải lấy hết keo và tạp chất cơ học bám ở thành và đáy thùng bằng giẻ tẩm dầu hoả hoặc chổi nhựa, không được dùng chổi sắt để cọ rửa.

- Nếu không may tai nạn xảy ra làm cháy quần áo thì người bị cháy cần phải lăn ra đất nhiều vòng để dập tắt ngọn lửa. Nếu lửa lớn phải lấy chăn trùm lên.

Câu hỏi ôn tập

1. Nêu những công dụng của mỡ bôi trơn.
2. Nêu thành phần cơ bản của mỡ bôi trơn.
3. Phân loại mỡ bôi trơn.
4. Nguyên tắc chọn mỡ bôi trơn khi sử dụng.
5. Điều kiện sử dụng và tính chất của mỡ giảm ma sát.
6. Điều kiện sử dụng và tính chất của mỡ bảo quản.
7. Điều kiện sử dụng và tính chất của mỡ làm kín.
8. Nguyên tắc chọn mỡ thay thế khi sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kiều Đình Kiểm - *Các sản phẩm dầu mỏ và hoá dầu*
NXB. KHKT Hà Nội 1999.
2. Nguyễn Huệ - *Nhiên liệu dầu-mỡ dùng cho máy móc nông nghiệp*
NXB Nông nghiệp Hà Nội 1987.
3. *Tài liệu học tập những kiến thức cơ bản về kỹ thuật xăng dầu.*
Công ty xăng dầu khu vực I-1993.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
Lời nói đầu	5
Bài mở đầu	7
Chương 1. NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ XĂNG	11
I. Nhiên liệu và bộ chế hòa khí	11
II. Nhiên liệu xăng	14
Chương 2. NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ DIEZEN	33
I. Nhiên liệu diezen và bơm cao áp	33
II. Trị số xêtan (Cetanno N_0)	36
III. Tính chất lý hoá của nhiên liệu diezen	37
IV. Tiêu chuẩn chất lượng dầu diezen	47
V. Nguyên tắc chọn sử dụng và thay thế nhiên liệu diezen	54
Chương 3. CÁC LOẠI NHIÊN LIỆU KHÁC	56
I. Nhiên liệu khí	56
II. Nhiên liệu đốt lò (madút)	61
Chương 4. DẦU BÔI TRƠN	69
I. Ma sát và bôi trơn	69
II. Dầu bôi trơn	73
III. Tính năng kỹ thuật của dầu bôi trơn	76
IV. Sử dụng dầu bôi trơn	83
Chương 5. MỠ BÔI TRƠN	109
I. Công dụng của mỡ bôi trơn	109
II. Thành phần của mỡ	110
III. Phân loại mỡ bôi trơn	116
IV. Sử dụng mỡ bôi trơn	119
Tài liệu tham khảo	138

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI
4 - TỔNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI
ĐT: (04) 8252916, 8257063 - FAX: (04) 8257063

GIÁO TRÌNH
NHIÊN LIỆU ĐẦU MỖ
NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập
PHẠM QUỐC TUẤN

Bìa
PHAN ANH TÚ

Trình bày - Kỹ thuật vẽ tính:

HẢI YẾN

Sửa bản in
PHẠM QUỐC TUẤN

In 1.310 cuốn, khổ 17 x 24 cm, tại Công ty In Khoa học Kỹ thuật
101A Nguyễn Khuyến - Hà Nội. Số in: 113. Giấy phép XB số: 44GT/407 CXB
cấp ngày 29/3/2005. In xong và nộp lưu chiểu tháng 4 năm 2005.

BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2005
KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC NÔNG NGHIỆP

1. TRỒNG TRỌT CƠ BẢN
2. DI TRUYỀN VÀ CHỌN GIỐNG CÂY TRỒNG
3. KỸ THUẬT TRỒNG RAU
4. KỸ THUẬT TRỒNG CÂY ĂN QUẢ
5. KỸ THUẬT TRỒNG HOA CÂY CẢNH
6. SINH LÝ THỰC VẬT
7. THỔ NHƯỠNG, NÔNG HÓA
8. BẢO VỆ THỰC VẬT
9. ĐĂNG KÝ VÀ THỐNG KÊ ĐẤT ĐAI
10. QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY NÔNG
11. ĐẤT VÀ BẢO VỆ ĐẤT
12. ĐO ĐẠC ĐỊA CHÍNH
13. QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ ĐẤT ĐAI
14. CHĂN NUÔI THÚ Y CƠ BẢN
15. CHĂN NUÔI LỢN
16. CHĂN NUÔI TRÂU BÒ
17. PHÁP LỆNH THÚ Y VÀ KIỂM NGHIỆM SẢN PHẨM VẬT NUÔI
18. DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN VẬT NUÔI
19. VỆ SINH VẬT NUÔI
20. DƯỠC LÝ THÚ Y
21. GIẢI PHẪU SINH LÝ VẬT NUÔI
22. KỸ SINH TRÙNG THÚ Y
23. KINH TẾ NÔNG NGHIỆP
24. AN TOÀN LAO ĐỘNG
25. MÁY VÀ THIẾT BỊ NÔNG NGHIỆP
26. SỬ DỤNG VÀ QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN
27. CƠ HỌC KỸ THUẬT
28. KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG VÀ DUNG SAI LẮP GHÉP
29. VỀ KỸ THUẬT CƠ KHÍ
30. GIA CÔNG CƠ KHÍ
31. CẤU TẠO VÀ SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
32. VẬT LIỆU KỸ THUẬT
33. NHIÊN LIỆU DẦU MỠ

10152415



Giá: 18.500 đ