

CHƯƠNG 1

DẦU BÔI TRƠN

1.1 TỔNG QUAN

Dầu bôi trơn là vật liệu quan trọng trong nền kinh tế của mỗi quốc gia. Tất cả các máy móc, thiết bị ở các dạng và các kích cỡ khác nhau sẽ không thể thực hiện được chức năng của mình hiệu quả nếu không có các loại dầu bôi trơn thích hợp. Do đó có rất nhiều chủng loại từ dầu bôi trơn có cấp chất lượng thấp đến rất cao được dùng nhằm đáp ứng các nhu cầu sử dụng từ đặc biệt đến các loại dầu đa dụng, dùng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực.

Các nước trên thế giới sản xuất dầu bôi trơn theo các tiêu chuẩn, quy định riêng phù hợp với điều kiện sử dụng máy móc ở nước đó. Thông thường việc bôi trơn máy móc phải sử dụng dầu do nhà chế tạo ra chúng quy định.

Đất nước ta sau nhiều năm đổi mới, cùng với xu thế hội nhập quốc tế diễn ra nhanh chóng, nên hiện nay đang sử dụng rất nhiều máy móc do các nước khác nhau sản xuất. Trong thực tế, việc tuân thủ các quy định về dầu bôi trơn mà nhà chế tạo đề ra là rất khó khăn. Vì vậy để bôi trơn các loại máy móc, thiết bị do các hãng của nước khác nhau chế tạo, chúng ta có thể thay thế bằng các loại dầu bôi trơn có các tính năng tương đương với dầu mỡ mà các hãng chế tạo quy định.

Vì vậy, việc sử dụng vật liệu bôi trơn nói chung, dầu mỡ bôi trơn nói riêng và quy trình bôi trơn phù hợp với quy định của nhà chế tạo thiết bị, sẽ góp phần rất lớn đảm bảo cho máy móc, thiết bị hoạt động ổn định, giảm chi phí bảo dưỡng, nâng cao tuổi thọ sử dụng và độ tin cậy của chúng trong nền kinh tế.

- Dầu mỡ bôi trơn có bốn chức năng cơ bản, đó là:

+ Làm giảm ma sát, giảm cường độ mài mòn, ăn mòn của các bề mặt ma sát nhằm đảm bảo cho động cơ, máy móc đạt công suất tối đa.

+ Làm sạch, chống tất cả các loại mài mòn để đảm bảo tuổi thọ sử dụng của động cơ.

+ Làm mát

+ Làm kín

Bôi trơn là biện pháp làm giảm ma sát đến mức thấp nhất, bằng cách tạo ra giữa bề mặt ma sát một lớp chất (chất bôi trơn). Chất bôi trơn có thể ở dạng lỏng (dầu nhờn hay còn gọi là dầu nhớt), dạng đặc (mỡ bôi trơn) hay ở dạng rắn..... Trong số đó chiếm đa phần là chất bôi trơn dạng lỏng, kể đến là chất bôi trơn dạng đặc, sau cùng là dạng rắn. Chất bôi trơn dạng này thường chiếm rất ít và chỉ áp dụng trong một vài trường hợp riêng biệt như bôi trơn các ổ trục có nhiệt độ rất cao hoặc trong chân không, những nơi này không thể dùng dầu hay mỡ bôi trơn được.

- Để đảm bảo cho dầu bôi trơn có thể thực hiện tốt các chức năng nêu trên, dầu bôi trơn phải có phẩm chất tốt. Cụ thể là dầu bôi trơn phải có tính bám dính tốt, phải có độ nhớt thích hợp, phải có độ bền hoá học, cơ học, sinh học..., phải có độ dẫn nhiệt tốt, không gây ăn mòn hoá học, tẩy rửa phân tán tốt các cặn, muối... sinh ra trong quá trình sử dụng động cơ, thiết bị.

- Việc lựa chọn, sử dụng dầu bôi trơn thích hợp đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc đảm bảo cho dầu bôi trơn thực hiện được các chức năng của mình một cách tốt nhất. Cơ sở quan trọng để lựa chọn dầu bôi trơn thích hợp là dựa vào nguyên lý bôi trơn:

+ Đối với các chi tiết làm việc có chuyển động nhanh cần dùng dầu có độ nhớt thấp và ngược lại.

+ Khe hở giữa các mặt tiếp xúc càng lớn thì dầu bôi trơn càng cần có độ nhớt cao.

+ Nhiệt độ làm việc cao thì dùng dầu có độ nhớt cao.

+ Số vòng quay lớn, áp suất trên trục nhỏ thì dùng dầu có độ nhớt thấp.

+ Áp suất trên trục lớn, số vòng quay nhỏ thì dùng dầu có độ nhớt cao.

+ Phạm vi thay đổi nhiệt độ lớn thì dùng dầu có tính nhiệt nhớt tốt (chỉ số độ nhớt cao)

+ Môi trường làm việc tiếp xúc với không khí, khí cháy ở nhiệt độ cao thì dùng dầu có tính chống oxy hoá và chống ăn mòn.

+ Môi trường làm việc tiếp xúc với nước và hơi nước thì chọn dầu có tính chống tạo nhũ và chống tạo bọt.

+ Thời gian sử dụng dầu lâu, chọn dầu có tính chống oxy hoá tốt, tính ổn định cao.

- Nguyên liệu chủ yếu để sản xuất dầu mỡ nhờn là dầu mỏ và dầu thực vật. Dầu gốc được sản xuất từ dầu mỏ thông qua các quá trình chế biến được gọi là dầu gốc khoáng và dầu có nguồn gốc từ thực vật được tổng hợp qua các quá trình tổng hợp hóa học được gọi là dầu gốc tổng hợp. Thành phần cơ bản của dầu bôi trơn là dầu gốc và các phụ gia được pha trộn để nâng cao chất lượng của dầu bôi trơn. Bản chất của dầu thô và quá trình chế biến sẽ quyết định tính chất vật lý và hoá học của dầu gốc tạo thành.

1.2 DẦU GỐC

Dầu gốc khoáng được sử dụng pha chế dầu bôi trơn thích hợp chủ yếu thu được từ quá trình chưng cất chân không sản phẩm đáy của tháp chưng cất khí quyển. Dầu gốc khoáng thường chứa các loại hydrocacbon sau đây:

- Parafin mạch thẳng và mạch nhánh;

- Hydrocacbon no đơn và đa vòng (naphten) có cấu trúc vòng cyclohexan gắn

với mạch nhánh parafin.

- Hydrocacbon thơm đơn vòng và đa vòng chủ yếu chứa các mạch nhánh ankyl.

- Các hợp chất chứa vòng naphten, vòng thơm và mạch nhánh ankyl trong cùng một phân tử.

- Các hợp chất hữu cơ chứa các dị nguyên tố, chủ yếu là các hợp chất chứa lưu huỳnh, oxi và nitơ.

Các parafin mạch thẳng, dài là loại sáp rắn nên hàm lượng chúng trong dầu bôi trơn phải giảm tới mức tối thiểu, đặc biệt là đối với dầu bôi trơn sử dụng ở nhiệt độ thấp. Trong khi đó, các parafin mạch nhánh lại là thành phần rất tốt cho dầu bôi trơn vì chúng có độ ổn định nhiệt và tính nhiệt nhớt tốt. Mạch nhánh càng dài thì đặc tính này càng thể hiện rõ ràng hơn đối với các parafin mạch nhánh. Tương tự như vậy đối với hydrocacbon vòng no và vòng thơm. Có thể nói rằng các tính chất mong muốn này cũng có ở cả các hydrocacbon vòng naphten và vòng thơm, là những loại có tỉ lệ số vòng trong phân tử thấp nhưng mạch nhánh lại dài và mang tính parafin.

Số vòng ngưng tụ càng nhiều mà mạch nhánh parafin càng ngắn thì tính chất nhiệt nhớt của các hydrocacbon càng kém và càng không thích hợp để làm dầu bôi trơn.

Để đáp ứng yêu cầu và nâng cao chất lượng của dầu gốc, dầu gốc cần được chế biến sâu khi thu được từ các phân đoạn của tháp chưng cất chân không như các quá trình: chiết, tách, hydrotreating.... nhằm loại bỏ các cấu tử không mong muốn khỏi dầu gốc. Việc lựa chọn dầu gốc để pha chế dầu bôi trơn phụ thuộc vào độ nhớt, mức độ tinh chế, độ ổn định nhiệt và khả năng tương hợp với các chất khác nhau (chất phụ gia) hoặc vật liệu mà dầu bôi trơn sẽ tiếp xúc trong quá trình sử dụng.

Công nghệ sản xuất dầu gốc bao gồm các bước sau:

- Chưng cất chân không
- Tách nhựa, asphalten
- Tách aromatic
- Tách parafin
- Xử lý bằng hydro

Nhìn chung, dầu gốc khoáng là thành phần chủ yếu dùng để pha chế dầu bôi trơn, tuy vậy các tính chất của dầu gốc khoáng không đủ để cung cấp tính năng bôi trơn thích hợp cho tất cả các loại động cơ, máy móc, thiết bị. Vì dầu gốc khoáng về cơ bản có thành phần hóa học tương tự nhau, điều này làm hạn chế các tính chất bôi trơn của dầu gốc khoáng trong những điều kiện làm việc khác nhau.

Ưu và nhược điểm của dầu tổng hợp so với dầu gốc khoáng:

Ưu điểm:

- Cho phép điều chế ra các loại dầu gốc có các tính chất như đã định trước vì chúng được tổng hợp bằng phản ứng hóa học từ các chất có phân tử lượng nhỏ hơn.

- Cho phép tạo ra các chất có tính chất ưu việt nhất dùng để làm dầu gốc cho dầu bôi trơn, vì so với dầu gốc tổng hợp, dầu gốc khoáng dù có dùng nhiều phương pháp phức tạp (xử lý bằng hydro) cũng không thể tách được hết các cấu tử không mong muốn ra khỏi hỗn hợp dầu gốc. Vì vậy dầu gốc khoáng chỉ được sử dụng để sản xuất các loại dầu nhờn có các yêu cầu bôi trơn trung bình đại diện cho các thuộc tính chính của dầu. Dầu gốc tổng hợp còn có thể tạo ra các tính chất riêng biệt mà dầu gốc khoáng không có như: hoàn toàn không cháy, hòa lẫn với nước...

- Dầu gốc tổng hợp có khoảng nhiệt độ làm việc rộng hơn nhiều so với dầu khoáng, khoảng từ -55°C đến 320°C .

Nhược điểm:

- Nhược điểm lớn nhất của dầu gốc tổng hợp là đòi hỏi nhiều công đoạn tổng hợp hóa học phức tạp, do đó giá thành dầu gốc cao.

- Không sản xuất được với một số lượng lớn như dầu gốc khoáng dù nguồn nguyên liệu lớn hơn nhiều so với dầu gốc khoáng.

- Không có các tính năng đa dạng như dầu gốc khoáng vì trong hỗn hợp chỉ có một số cấu tử thực hiện một loại chức năng riêng biệt nào đó.

Thành phần của dầu gốc tổng hợp chủ yếu bao gồm các phần sau:

- Hydrocacbon tổng hợp như: Oligome olefin, các polyme, copolyme, các ankyl của hydrocacbon thơm, polybuten, các hydrocacbon no mạch vòng...

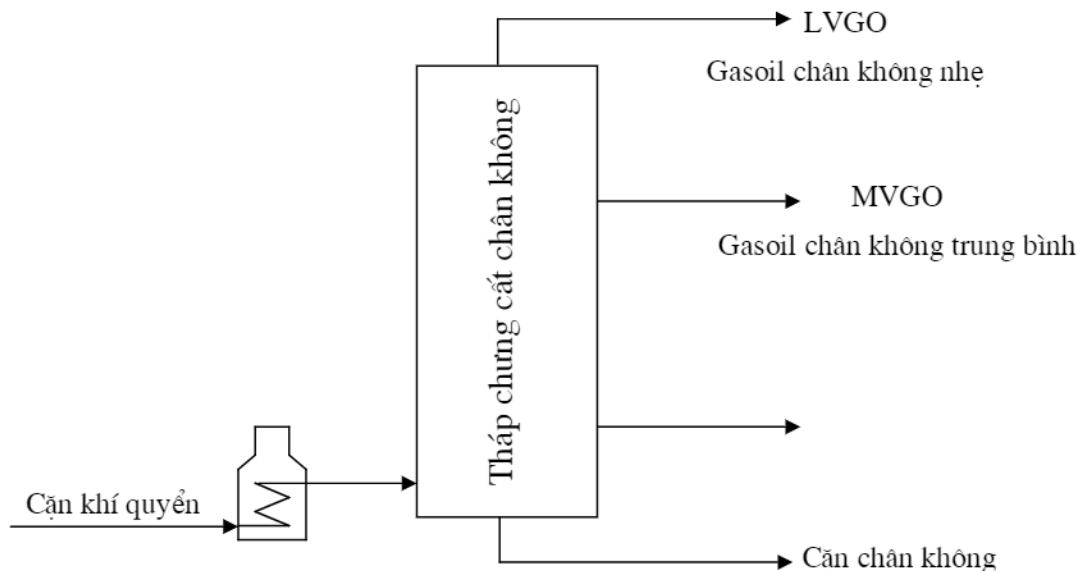
- Este hữu cơ: chủ yếu là các este diaxit, este polyol của axit béo...

- Polyglycol: Chủ yếu là các polyme của etylen, propylen oxit có trọng lượng phân tử cao hoặc cả hai.

- Este photphat: chủ yếu là các este ankyl/aryl photphat...

1.2.1 Chưng cất chân không

Giai đoạn thứ nhất trong công nghệ sản xuất dầu gốc là tách lấy các phân đoạn riêng biệt có độ nhớt khác nhau. Bước đầu này là quá trình chưng cất chân không phần cặn còn lại của quá trình chưng cất khí quyển. Do đó, mục đích của bước này là điều chỉnh độ nhớt và nhiệt độ chớp cháy của dầu gốc. Chưng cất chân không nhằm điều chỉnh độ nhớt và nhiệt độ chớp cháy của dầu gốc.



Hình 1: Tháp chưng cất chân không sản xuất dầu nhờn

1.2.2 Tách nhựa, asphalten

Sự có mặt của nhựa, asphalten trong dầu gốc chính là nguyên nhân làm cho dầu gốc có độ nhớt cao, chỉ số độ nhớt (VI_Viscosity Index) thấp, có độ bền oxy hoá thấp, dễ gây ăn mòn và làm xấu màu dầu (do thường có các dị nguyên tố trong chúng), là nguyên nhân xuất hiện keo làm mất tính đồng nhất của dầu.

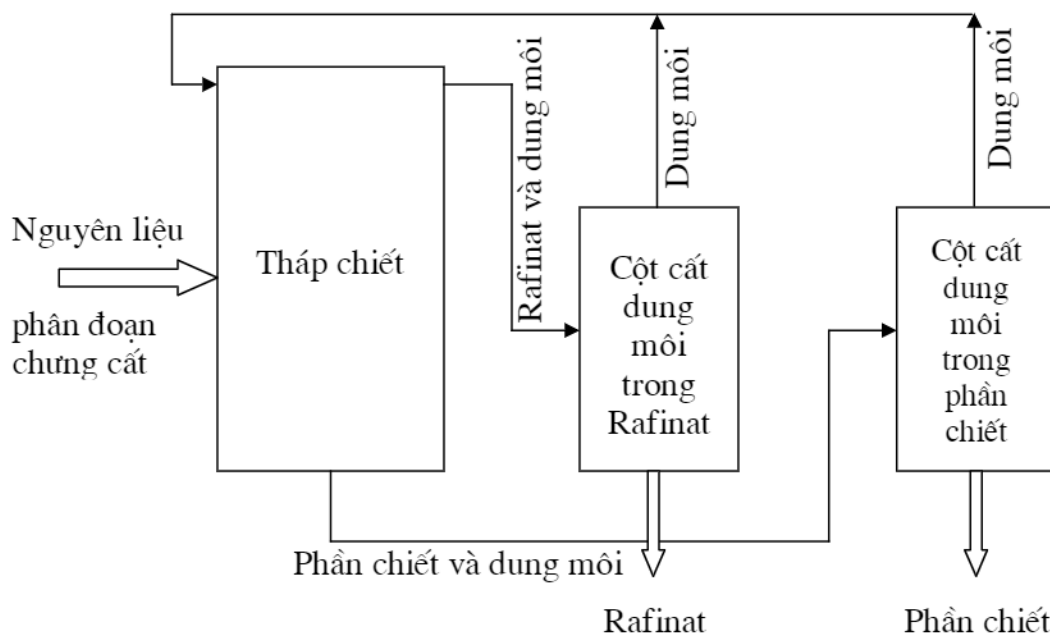
Để tách nhựa, asphalten thông thường người ta dùng phương pháp chiết với dung môi thích hợp. Việc lựa chọn dung môi phụ thuộc vào tính chọn lọc của nó, tức là vào khả năng phân tách hai nhóm cấu tử khác nhau về mặt hoá học. Dung môi dùng phải rẻ, sẵn có, bền về mặt hoá học trong khi sử dụng, không gây ăn mòn và dễ sử dụng. Ngày nay, người ta thường sử dụng propan làm dung môi cho quá trình chiết tách nhựa, asphalten. Hiệu suất của quá trình chiết phụ thuộc vào ba yếu tố cơ bản: bản chất của dung môi, nhiệt độ tiến hành và tỉ lệ dung môi trên nguyên liệu. Đối với dung môi propan, quá trình chiết thường được tiến hành ở 40 - 96°C với tỉ lệ dung môi: nguyên liệu là 5 : 8.

1.2.3 Tách aromatic

Các hydrocarbon thơm có chỉ số độ nhớt thấp, độ nhớt lớn, đồng thời chúng rất kém bền, dễ bị oxy hoá làm tăng khuynh hướng tạo cốc do vậy trong quá trình sản xuất dầu gốc người ta phải loại các aromatic.

Việc tách aromatic cũng được thực hiện bằng phương pháp chiết. Có ba dung môi thường được sử dụng đó là furfurol, phenol và n-metyl-2pyrrolidon (NMP). Nếu đem

dung môi hoà trộn kỹ với phân đoạn dầu sau đó để yên để cho hỗn hợp này tách lắng thì hai pha hoặc hai lớp sẽ được tạo thành. Pha chiết chứa hầu như toàn bộ dung môi cùng với các cấu tử tan trong đó mà chủ yếu là các hydrocarbon thơm; pha còn lại gồm một ít cấu tử không tan, chủ yếu là các hydrocarbon no và một ít dung môi. Sau khi tách dung môi, phân chiết ra còn lại đều không biến đổi gì về mặt hoá học.



Hình 2: Sơ đồ chiết các Aromatic, nhựa asphalten

1.2.4 Tách parafin (tách sáp)

Hỗn hợp các parafin mạch thẳng (sáp) có nhiệt độ nóng chảy cao và hoà tan kém trong dầu mỏ. Vì thế chúng không được phép có mặt trong dầu nhờn thành phần, ngoại trừ khi hàm lượng rất thấp, hoặc các loại dầu được sử dụng trong những điều kiện đặc biệt. Trên thực tế, hầu như tất cả các loại dầu gốc khoáng đều phải qua quá trình tách parafin.

Tách parafin là một trong những khâu quan trọng nhất và khó khăn nhất trong quá trình sản xuất dầu gốc. Có hai quy trình chính hiện đang được sử dụng cho mục đích này. Quy trình thứ nhất là làm lạnh kết tinh sáp; quy trình thứ hai là dùng quá trình cracking chọn lọc để bẻ gãy phân tử parafin tạo thành những sản phẩm nhẹ, phương pháp này còn được gọi là phương pháp tách parafin dùng chất xúc tác.

1.2.4.1 Tách sáp bằng phương pháp kết tinh

Sáp dầu mỏ bao gồm những hợp phần dễ tách riêng do kết tinh khi làm lạnh phân đoạn có chứa chúng. Như vậy bằng cách kết tinh có thể dễ dàng xử lý dầu chứa sáp thành dầu không chứa sáp. Quá trình này dựa trên nguyên lý làm lạnh dầu để kết

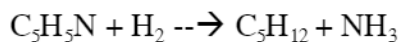
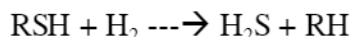
tinh parafin rắn sau đó lọc hoặc ly tâm tách riêng phần rắn ra khỏi pha lỏng. Tuy nhiên, phương pháp này không liên tục, đòi hỏi có áp suất cao ở nhiều khâu; độ nhớt cao của dầu làm cho quá trình lọc rất khó khăn đặc biệt với các dầu có độ nhớt lớn; không áp dụng phương pháp này với nhiều loại dầu có các loại sáp vi tinh thể.... Chính vì thế, để khắc phục những nhược điểm trên người ta kết hợp làm lạnh với việc sử dụng dung môi. Thông thường người ta thường sử dụng hỗn hợp các dung môi khác nhau để làm tăng tính linh hoạt của quá trình. Hỗn hợp mytyl etyl xeton (MEK) với metyl izo butyl xeton (MIBK) hoặc MEK với toluen hay được sử dụng.

1.2.4.2 Quá trình hydro cracking chọn lọc

Quá trình hydrocracking chọn lọc dùng để tách parafin từ dầu có hai loại: loại thứ nhất chỉ dùng một loại chất xúc tác nhằm hạ nhiệt độ đông đặc; loại thứ hai dùng hai loại chất xúc tác vừa để hạ nhiệt độ đông đặc vừa để tăng độ bền oxi hoá của sản phẩm. Chất xúc tác được sử dụng là các zeolit tổng hợp. Các chất xúc tác này có thể bề gãy mạch hydrocacbon mạch thẳng và hydrocacbon có mạch dài một cách chọn lọc. Phương pháp này có nhiều ưu điểm hơn so với phương pháp kết tinh như hiệu suất cao, không cần có công đoạn làm sạch bằng hydro, vốn đầu tư thấp, cho phép sản xuất dầu gốc có nhiệt độ đông đặc thấp từ những nguyên liệu có hàm lượng parafin cao.

1.2.5 Làm sạch bằng hydro

Quá trình tinh chế sản phẩm dầu đã tách parafin là quá trình cần thiết nhằm loại bỏ các chất hoạt động về mặt hoá học, có ảnh hưởng đến tính chất hoá lý của dầu gốc. Ví dụ các hợp chất chứa nito ảnh hưởng mạnh đến màu sắc cũng như độ bền màu của dầu gốc vì thế phải loại bỏ chúng và đó chính là yêu cầu của quá trình tinh chế bằng hydro.



.....

Sau đó tiến hành tách loại H_2S , NH_3 ,... sẽ thu được dầu gốc có độ bền hoá lý cao và phẩm chất tốt phù hợp hơn cho quá trình sản xuất dầu bôi trơn thương phẩm.

1.2.6 Cách gọi tên dầu gốc – Phân loại dầu gốc

- **Phân loại theo thành phần:** Căn cứ vào thành phần của các loại Hydrocacbon nào chiếm ưu thế trong dầu gốc mà có thể phân dầu gốc thành các loại như: dầu khoáng parafin, dầu gốc khoáng naphten, dầu gốc khoáng aromatic. Bảng 1 cho thấy sự khác nhau về tính chất vật lý và hóa học của dầu bôi trơn có cấu trúc khác nhau. Dầu gốc aromat được dẫn ra ở bảng này chỉ để so sánh mà không được dùng để sản xuất dầu bôi trơn.

Bảng 1. Đặc tính vật lý và hóa học của các loại dầu khoáng khác nhau

Tính chất/ thành phần hóa học	Dầu parafin	Dầu naphten	Dầu aromat
Độ nhớt ở 40°C, cSt	40	40	36
Độ nhớt ở 100°C, cSt	6,2	5,0	4,0
Chỉ số độ nhớt	100	0	-185
Tỷ trọng ở 20°C	0,8628	0,9194	0,9826
Nhiệt độ chớp cháy, °C	229	174	160
Điểm anilin, °C	107	73	17
Nhiệt độ đông đặc, °C	-15	-30	-24
Phân tử lượng, đvc	440	330	246
Chỉ số khúc xạ	1,4755	1,5068	1,5503
Phân tích qua đất sét			
% hợp chất phân cực	0,2	3,0	6,0
% thành phần thơm	8,5	43	80
% thành phần no	91,3	54	14
Loại nguyên tử cấu trúc nhóm (phân tích cấu trúc nhóm)			
% C _A	2	19	41
% C _N	32	37	36
% C _P	66	44	23

- **Phân loại theo độ nhớt:** Phân chưng cất được sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình sản xuất dầu gốc thường nằm trong khoảng 11 đến 150 cSt ở 40°C. Độ nhớt của các phân đoạn cận ở khoảng 140 đến 1200 cSt. Dầu gốc khoáng có cách gọi tên tạo sự khác biệt giữa các phân đoạn đầu chưng cất và dầu cận theo độ nhớt:

+ Các phân đoạn dầu gốc trung tính SN (Solvent Neutral) được phân loại theo độ nhớt Saybolt (SUS) ở 100°F: SN 70, SN 150, SN 500... Chẳng hạn, dầu gốc SN 150 là phân đoạn dầu chưng cất có độ nhớt 150 SUS ở 100°F (29 cSt ở 40°C).

+ Các phân đoạn cận BS (Bright Stock) được phân loại theo độ nhớt Saybolt ở 210°F: BS 150, BS 250... Chẳng hạn, dầu BS 150 là phân đoạn dầu cận có độ nhớt 150 SUS ở 210°F (30,6 cSt ở 100°C).

- **Phân loại theo chỉ số độ nhớt (VI):**

+ Dầu có chỉ số độ nhớt cao (HVI): VI > 85, được sản xuất từ dầu gốc parafin qua công đoạn tách chiết bằng dung môi và tách sáp.

+ Dầu có chỉ số độ nhớt trung bình (MVI): 30 < VI < 85, được sản xuất từ cả

hai phần cất naphten và parafin.

+ Dầu có chỉ số độ nhớt thấp (LVI): $VI < 30$, được sản xuất từ phân đoạn dầu gốc naphten và được dùng khi chỉ số độ nhớt và độ oxy hóa không cần thiết chú trọng lắm.

Công nghệ hydrocracking có thể tạo dầu gốc có chỉ số độ nhớt cao hơn 140, đó là các loại dầu có chỉ số độ nhớt rất cao (VHVI) hoặc siêu cao (SHVI) hay còn gọi là dầu gốc bán tổng hợp. Dầu gốc bán tổng hợp là dạng trung gian giữ dầu gốc khoáng tiêu biểu và các hydrocarbon tổng hợp, chúng tạo ra dầu gốc có tính chất tốt hơn.

- **Phân loại theo nhóm:** Ngoài các hệ thống phân loại đã biết, người ta cũng phân loại dầu gốc theo nhóm dựa vào chỉ tiêu về hàm lượng lưu huỳnh (S) và chỉ số độ nhớt theo tiêu chuẩn API như bảng 2.

Bảng 2. Phân loại dầu gốc theo nhóm

Dầu gốc	HC no (%)	Hàm lượng lưu huỳnh (%)	Chỉ số độ nhớt (%)
Nhóm I	< 90	$> 0,03$	80 - 120
Nhóm II	≥ 90	$\leq 0,03$	80 - 120
Nhóm III	≥ 90	$\leq 0,03$	> 120

1.3 PHỤ GIA

1.3.1 Tổng quan

Phụ gia là những hợp chất hữu cơ, cơ kim và vô cơ, thậm chí là các nguyên tố, được thêm vào các chất bôi trơn để nâng cao các tính chất riêng biệt vốn có hoặc bổ sung các tính chất chưa có của dầu gốc nhằm thu được dầu bôi trơn có phẩm chất tốt hơn thoả mãn các yêu cầu tính năng đối với một mục đích sử dụng nào đó. Thường mỗi loại phụ gia được dùng ở nồng độ từ 0,01 đến 5%. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp một phụ gia có thể được đưa vào ở khoảng nồng độ dao động từ vài phần triệu đến trên 10%.

Phần lớn các loại dầu bôi trơn cần nhiều loại phụ gia khác nhau để thoả mãn tất cả các yêu cầu tính năng. Trong một số trường hợp các phụ gia riêng biệt được pha thẳng vào dầu gốc. Trong những trường hợp khác, hỗn hợp các loại phụ gia được pha trộn thành phụ gia đóng gói, sau đó sẽ được đưa tiếp vào dầu.

Có loại phụ gia chỉ có một chức năng nhưng cũng có nhiều phụ gia có thể đảm nhiệm chức năng. Như phụ gia ZnDDP có chức năng chống oxi hoá, giảm mài mòn, ức chế ăn mòn. Do vậy sẽ có phụ gia đơn chức và phụ gia đa chức.

Các loại phụ gia khác nhau có thể hỗ trợ lẫn nhau, gây ra hiệu ứng tương hỗ,

hoặc hiệu ứng đối kháng. Trường hợp sau có thể làm giảm hiệu lực của phụ gia, tạo ra những sản phẩm phụ không tan hoặc những sản phẩm có hại khác. Những tương tác này do hầu hết các phụ gia đều là các hoá chất hoạt động vì thế chúng tác dụng qua lại ngay trong phụ gia đóng gói hoặc trong dầu tạo ra các chất mới.

Dầu gốc ảnh hưởng đến phụ gia qua hai tính năng chính: tính tương hợp và tính hoà tan. Tính hoà tan đặc trưng cho khả năng giữ các phụ gia trong dầu, không cho chúng tách ra của dầu gốc. Tính tương hợp đặc trưng cho khả năng tương thích của dầu gốc với phụ gia, không làm giảm hiệu lực của phụ gia, đặc trưng cho khả năng bảo toàn cấu trúc phân tử và hiệu quả tác dụng của phụ gia. Tính hoà tan và tính tương hợp phụ thuộc vào bản chất của dầu gốc. Dầu gốc tổng hợp có tính tương hợp tốt song có tính hoà tan kém còn dầu gốc khoáng thì ngược lại, có tính hoà tan tốt còn tính tương hợp kém.

Trong quá trình sử dụng, dầu bôi trơn rất dễ bị biến chất làm giảm phẩm chất chất lượng. Các phụ gia được sử dụng để ngăn chặn các quá trình vật lý, hoá học xảy ra làm giảm chất lượng của dầu bôi trơn. Các chức năng chính của phụ gia là (16):

- Làm tăng độ bền oxi hoá
- Khử hoạt tính xúc tác của kim loại
- Chống ăn mòn
- Chống gỉ
- Chống sự tạo cặn bám và cặn bùn
- Giữ các tạp chất bẩn ở dạng huyền phù
- Tăng chỉ số độ nhớt
- Giảm nhiệt độ đông đặc
- Làm dầu có thể trộn lẫn với nước
- Chống sự tạo bọt
- Ngăn chặn sự phát triển của vi sinh vật
- Làm cho dầu có khả năng bám dính tốt
- Tăng khả năng làm kín
- Làm giảm ma sát
- Làm giảm và ngăn chặn sự mài mòn
- Chống sự kẹt xước các bề mặt kim loại

1.3.2 Giới thiệu một số loại phụ gia điển hình

1.3.2.1 Phụ gia chống oxi hoá dầu

Hầu hết các hợp phần của dầu bôi trơn đều tác dụng nhanh hoặc chậm với oxi tạo thành quá trình oxi hoá. Khả năng bền oxi hoá của các hợp chất hydrocarbon tăng dần theo thứ tự: