



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0040303

(51)⁷ B01J 29/44

(13) B

(21) 1-2018-06020

(22) 28/12/2018

(30) 201711469415.3 29/12/2017 CN; 201711468916.X 29/12/2017 CN

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/07/2019 376A

(73) 1. China Petroleum & Chemical Corporation (CN)

No.22 Chaoyangmen North Street, Chaoyang District, Beijing100728, P.R.China

2. Dalian Research Institute of Petroleum and Petrochemicals, SINOPEC CORP.
(CN)

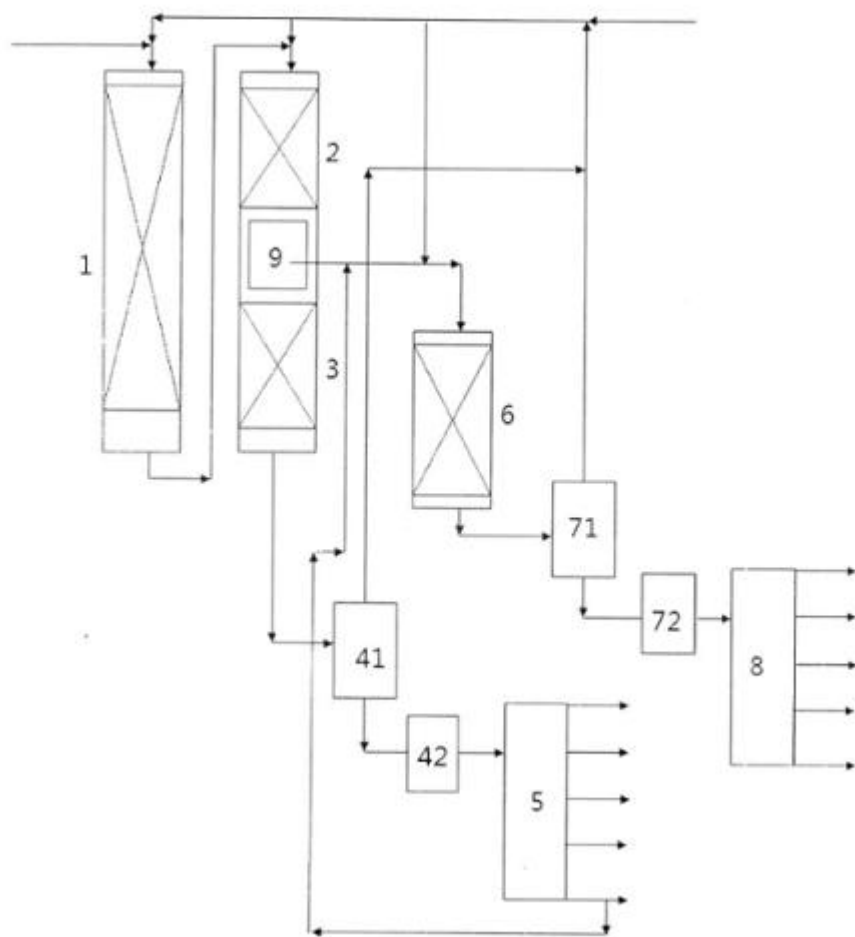
No.96, Nankai Street, Lvshunkou District, Dalian, Liaoning Province, 116045,
P.R.China

(72) LIU Tao (CN); LI Baozhong (CN); ZENG Ronghui (CN); ZHAO Yuzhuo (CN); BAI Zhenmin (CN); FANG Xiangchen (CN); WANG Yan (CN); ZHANG Xuehui (CN); LIU Chang (CN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG HYĐRÔCRACKING DẦU SÁP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống hydrocracking dầu sáp. Phương pháp này bao gồm các bước: tiền xử lý hydro dầu sáp để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro; kiểm soát dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất, và chia dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thành dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A và dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B; kiểm soát dòng B và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai, sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu hydrocracking thứ hai để thu được sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking; kiểm soát dòng A, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking, và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu isocracking hydro hóa thu được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực lọc dầu, cụ thể là đến phương pháp và hệ thống hydrocracking dầu sáp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật hydro hóa là phương tiện quan trọng để làm nhẹ dầu nặng và nâng cấp chất lượng dầu nhẹ. Kỹ thuật hydrocracking (bể mạch cacbon bằng hydro) được phát triển nhanh chóng vì những ưu điểm của chúng như khả năng thích ứng cao với vật liệu, tính linh hoạt của sản phẩm cao, năng suất cao của sản phẩm lỏng và chất lượng sản phẩm cao. Kỹ thuật hydrocracking sử dụng hai loại chất xúc tác, nghĩa là chất xúc tác tiền xử lý hydrocracking và chất xúc tác hydrocracking, trong đó, chất xúc tác hydrocracking có thể được phân loại thành các loại chất xúc tác khác nhau theo việc sử dụng thành phần cracking khác nhau. Thành phần cracking chính bao gồm oxit silic nhôm vô định hình, zeolit Y, zeolit beta, zeolit SAPO và zeolit ZSM-5, v.v... Khi các loại thành phần hydrocracking khác nhau được sử dụng, thành phần và tính chất của sản phẩm dầu nhẹ thu được cũng khá khác nhau, thành phần và tính chất của dầu cắt cuối cũng khá khác nhau.

Tài liệu sáng chế CN103055922B tiết lộ phương pháp điều chế chất xúc tác hydrocracking pha khối. Tài liệu sáng chế CN105018139B, CN 1293228A, CN 1508225A và CN104611020B tiết lộ phương pháp hydrocracking để sản xuất vật liệu hóa học chất lượng cao với tỷ lệ hiệu suất cao với mức tiêu thụ năng lượng thấp, sử dụng hai loại zeolit Y khác nhau. Các kỹ thuật này có thể sử dụng dầu sáp làm vật liệu để sản xuất sản phẩm chất lượng cao bằng phương pháp hydrocracking sử dụng chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit Y, trong đó, dầu cắt cuối có hàm lượng alkan cao và giá trị BMCI thấp, và là vật liệu chất lượng cao để sản xuất etylen bằng phương pháp cracking hơi nước, nhưng mỗi

sản phẩm phân đoạn thu được thông qua hydrocracking chỉ có sẵn một đặc điểm kỹ thuật.

Tài liệu sáng chế CN 105582992A tiết lộ chất xúc tác đồng phân hydro, phương pháp điều chế và ứng dụng chất xúc tác đồng phân hydro và phương pháp đồng phân hydro cho dầu cắt cuối hydrocracking. Kỹ thuật này có thể sử dụng dầu sáp làm vật liệu để sản xuất sản phẩm chất lượng cao với phương pháp hydrocracking sử dụng chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit đồng phân hóa, trong đó, dầu cắt cuối được đồng phân hóa cao, có điểm hóa rắn thấp và chỉ số độ nhớt cao, và là vật liệu thô cho dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao, nhưng mỗi sản phẩm phân đoạn thu được thông qua hydrocracking chỉ có sẵn một đặc điểm kỹ thuật.

Tài liệu sáng chế CN103394368B tiết lộ chất xúc tác hydrocracking loại dầu nhẹ có chứa zeolit tổng hợp, và phương pháp điều chế và ứng dụng của chất xúc tác hydrocracking loại dầu nhẹ. Tài liệu sáng chế CN103551186B tiết lộ chất xúc tác hydrocracking loại dầu trung bình có chứa zeolit tổng hợp, phương pháp điều chế và ứng dụng chất xúc tác hydrocracking loại dầu trung bình. Tài liệu sáng chế US 4837394A tiết lộ phương pháp điều chế chất xúc tác zeolit tổng hợp. Kỹ thuật này có thể sử dụng dầu sáp làm vật liệu để sản xuất nhiều loại sản phẩm hydrocracking chất lượng cao với phương pháp hydrocracking sử dụng chất xúc tác hydrocracking zeolit tổng hợp có chứa zeolit Y và zeolit đồng phân hóa, nhưng mỗi sản phẩm phân đoạn chỉ có một đặc điểm kỹ thuật.

Tài liệu sáng chế CN 1169919C tiết lộ phương pháp tăng sản lượng dầu diesel chất lượng cao với dầu chung cắt. Kỹ thuật này có thể sử dụng dầu sáp làm vật liệu để sản xuất nhiều loại sản phẩm hydrocracking chất lượng cao với phương pháp hydrocracking sử dụng chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit Y và chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit đồng phân hóa cùng một lúc, nhưng mỗi sản phẩm phân đoạn chỉ có sẵn một đặc điểm kỹ thuật.

Tóm lại, đã thấy từ việc so sánh kỹ thuật hydrocracking hiện có mà sử dụng hai loại chất xúc tác zeolit khác nhau: trong số sản phẩm thu được bằng kỹ thuật hydrocracking sử dụng chất xúc tác hydrocracking zeolit Y, sản phẩm

naphtha nặng có hàm lượng lưu huỳnh thấp và tiềm năng sản phẩm thơm tương đối cao, sản phẩm nhiên liệu phản lực phản lực có điểm khói tương đối cao, sản phẩm dầu diesel có hàm lượng lưu huỳnh thấp và số xetan cao nhưng điểm hóa rắn tương đối cao, sản phẩm dầu cát cuối có hàm lượng thấp hydrocacbon thơm, tỷ trọng tương đối thấp, giá trị BMCI tương đối thấp nhưng điểm hóa rắn rất cao, thường cao hơn 30°C; trong số các các sản phẩm thu được bằng kỹ thuật hydrocracking có sử dụng chất xúc tác hydrocracking zeolit đồng phân hóa, sản phẩm naphtha nặng có hàm lượng lưu huỳnh thấp và tiềm năng sản phẩm thơm tương đối thấp, sản phẩm dầu diesel có hàm lượng lưu huỳnh thấp và điểm hóa rắn thấp nhưng số xetan tương đối thấp, dầu cát cuối có tỷ trọng tương đối cao nhưng hàm lượng hydrocacbon đồng phân cao và điểm hóa rắn cực thấp thường thấp hơn 0°C; trong số sản phẩm thu được bằng kỹ thuật hydrocracking sử dụng chất xúc tác zeolit hỗn hợp Y-đồng phân hóa hoặc kỹ thuật hydrocracking sử dụng chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit Y và chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit đồng phân, các đặc điểm của dầu cát cuối nằm giữa tính chất của dầu cát cuối thu được với chất xúc tác hydrocracking zeolit Y và tính chất của dầu cát cuối thu được với chất xúc tác hydrocracking đồng phân zeolit. Sản phẩm dầu cát cuối được sản xuất với kỹ thuật hydrocracking đã đề cập ở trên với cùng tỷ lệ chuyển đổi khá khác nhau, trong đó, dầu cát cuối được sản xuất với chất xúc tác zeolit Y là vật liệu thô chất lượng cao để sản xuất etylen bằng phương pháp cracking hơi nước; dầu cát cuối được sản xuất với chất xúc tác zeolit đồng phân hóa có thể được sử dụng trực tiếp để sản xuất dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao hoặc được sử dụng làm vật liệu thô cho dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao; dầu cát cuối được sản xuất với chất xúc tác zeolit hỗn hợp Y-đồng phân hóa hoặc với chất xúc tác hydrocracking zeolit Y và chất xúc tác hydrocracking zeolit đồng phân được trộn lẫn với nhau có thể được sử dụng làm vật liệu thô để sản xuất etylen bằng cracking hơi nước hoặc là nguyên liệu thô cho dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao. Do đó, khi quá trình hydrocracking được đề cập ở trên được sử dụng riêng rẽ, các loại chất xúc tác hydrocracking khác nhau có thể được chọn theo yêu cầu, hoặc hai loại chất xúc tác hỗn hợp

zeolit có thể được sử dụng, hoặc hai loại chất xúc tác hydrocracking được pha trộn với nhau có thể được sử dụng, nhưng các quy trình này chỉ có thể sản xuất sản phẩm dầu cát cuối với các đặc tính cụ thể tùy thuộc vào quy trình cụ thể, nghĩa là tính linh hoạt hoạt động vận hành tương đối kém.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên trong kỹ thuật đã biết, sáng chế đề xuất phương pháp và hệ thống hydrocracking dầu sáp. Trong sáng chế, sản phẩm naphtha, sản phẩm nhiên liệu phản lực chất lượng cao, sản phẩm dầu diesel chất lượng cao, vật liệu thô chất lượng cao để sản xuất etylen bằng cách cracking hơi nước, cụ thể đối với sản xuất dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao, có đặc điểm kỹ thuật khác nhau, có thể được sản xuất từ dầu sáp thông qua quy trình kết hợp gồm hydrocracking với chất xúc tác hydrocracking và isocracking hydro hóa với chất xúc tác isocracking hydro hóa.

Để đạt được đối tượng được mô tả ở trên, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp hydrocracking dầu sáp, phương pháp này bao gồm các bước:

(1) kiểm soát dầu sáp làm vật liệu và dòng vật liệu chứa hydro để tiếp xúc với chất xúc tác tiền xử lý hydro trong điều kiện tiền xử lý hydro để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro;

(2) kiểm soát dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ nhất để có phản ứng hydrocracking thứ nhất trong điều kiện hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất, và chia dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thành hai phần, tức là dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A và dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B;

(3) kiểm soát dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để có phản ứng hydrocracking thứ hai dưới điều kiện hydrocracking thứ hai để thu được dòng

vật liệu hydrocracking thứ hai, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu hydrocracking thứ hai để thu được sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking; và

(4) kiểm soát dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa để có phản ứng isocracking hydro hóa trong điều kiện isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu isocracking hydro hóa.

Tốt hơn là, phương pháp còn bao gồm bước: tách dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A bằng cách tách khí-lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất; đưa dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất vào bước (3) để thực hiện phản ứng hydrocracking thứ hai; kiểm soát dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa trong bước (4) để thực hiện phản ứng isocracking hydro hóa.

Tốt hơn là, chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai tương ứng và độc lập chứa một zeolit Y.

Tốt hơn là, chất xúc tác isocracking hydro hóa có chứa zeolit beta và/hoặc zeolit SAPO.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống hydrocracking dầu sáp, bao gồm:

bộ tiền xử lý hydro;

bộ hydrocracking thứ nhất, trong đó dòng vật liệu được tiền xử lý hydro thu được từ bộ tiền xử lý hydro được xử lý bằng hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất;

bộ hydrocracking thứ hai, trong đó một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được xử lý bằng hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai;

bộ tách hydrocracking, trong đó dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được tách ra để thu được khí giàu hydro hydrocracking, sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking;

tháp phân đoạn hydrocracking, trong đó dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được phân đoạn để thu được sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking;

lò phản ứng isocracking hydro hóa, trong đó phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất và ít nhất là một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking được xử lý bằng cách isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa;

bộ tách isocracking hydro hóa, trong đó dòng vật liệu isocracking hydro hóa được tách ra để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa, sản phẩm khí isocracking hydro hóa, và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa; và

tháp phân đoạn isocracking hydro hóa, trong đó dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa bị phân đoạn.

Tốt hơn là, hệ thống còn bao gồm: thiết bị tách khí lỏng được cấu hình để thực hiện tách khí-lỏng của phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, dòng vật liệu pha khí hydrocracking được đưa vào bộ hydrocracking thứ hai, và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất được đưa vào lò phản ứng isocracking hydro hóa.

Trong sáng chế, S, N, O và các tạp chất khác trong dầu sáp được loại bỏ có hiệu quả và các hydrocacbon thơm được bão hòa hydro đến mức độ nhất định khi dầu sáp đi qua chất xúc tác tiền xử lý hydro; hydrocacbon vòng trong dòng vật liệu tiền xử lý hydro có phản ứng mở vòng một phần, hydrocacbon thơm được bão hòa hydro thêm và các phân tử lớn bị cracking thành các phân tử nhỏ, khi dòng vật liệu tiền xử lý hydro tiếp tục đi qua chất xúc tác hydrocracking thứ nhất; một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được hydrocracking nữa để thu được nhiên liệu phản lực, sản phẩm dầu diesel và sản phẩm dầu cắt cuối có hàm lượng n-alkan cao và hàm lượng hydrocacbon thơm thấp; phần còn

lại của dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất và ít nhất là một phần của sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking được isocracking hydrô hóa khi chúng đi qua chất xúc tác isocracking hydrô hóa, để thu được sản phẩm isocracking hydrô hóa với hàm lượng i-alkan cao, cụ thể là sản phẩm dầu điêzen có điểm hóa rắn thấp, và sản phẩm dầu cát cuối có điểm hóa rắn thấp và chỉ số độ nhớt cao; ngoài ra, thông qua isocracking hydrô hóa sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking, hàm lượng isoalkan trong sản phẩm dầu cát cuối có thể tăng lên, hàm lượng hydrôcacbon thơm và hàm lượng naphthen đa vòng trong sản phẩm dầu cát cuối có thể giảm và chỉ số độ nhớt của sản phẩm dầu cát cuối isocracking hydrô hóa có thể được tăng thêm.

So với kỹ thuật đã biết, phương pháp và hệ thống hydrôcracking dầu sáp được cung cấp trong sáng chế có những ưu điểm sau:

1. Phương pháp được cung cấp bởi sáng chế bao gồm hai bước hydrôcracking. Bằng cách chia dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất thành hai phần trong xử lý, dòng vật liệu hydrôcracking có thể được phân bổ hiệu quả mà không cần vận hành hoạt động đặc biệt; sau đó vật liệu thu được trải qua quá trình hydrôcracking khác nhau (phản ứng hydrôcracking thứ hai và phản ứng isocracking hydrô hóa) để tạo ra linh hoạt sản phẩm mục tiêu có thông số kỹ thuật khác nhau; cụ thể, sản phẩm dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao có thể thu được sau khi sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking tiếp tục đi qua chất xúc tác isocracking hydrô hóa. Bên cạnh đó, phương pháp dễ thực hiện về mặt kỹ thuật. Ngược lại, trong kỹ thuật đã biết, mặc dù có thể thu được nhiều loại sản phẩm nhẹ bằng cách điều chỉnh tỷ lệ chuyển đổi và phạm vi chưng cất của sản phẩm, thường chỉ có một loại sản phẩm naphtha nhẹ, sản phẩm naphtha nặng, sản phẩm nhiên liệu phản lực và sản phẩm dầu điêzen có thể thu được, cụ thể là chỉ có thể thu được một sản phẩm dầu cát cuối, trong phạm vi phân đoạn với một bộ hydrôcracking, vì chỉ có một đầu ra của lò phản ứng hydrôcracking; để thu được sản phẩm hydrôcracking có thông số kỹ thuật khác nhau, cần phải có hai hoặc nhiều bộ hydrôcracking. Sáng chế cung cấp quy trình hydrôcracking để sản xuất hai hoặc nhiều sản phẩm dầu cát cuối có các thông số kỹ thuật khác

nhau trong cùng một phạm vi phân đoạn, hai hoặc nhiều sản phẩm nhiên liệu phản lực có thông số kỹ thuật khác nhau, hai hoặc nhiều sản phẩm dầu diesel có thông số kỹ thuật khác nhau, và sản phẩm naphtha có thông số kỹ thuật khác nhau đồng thời với một bộ cài đặt hydrocracking.

2. Trong sáng chế, một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được tách ra, một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được tạo ra thông qua phản ứng hydrocracking thứ nhất được chiết xuất và nạp để có phản ứng isocracking hydro hóa để làm giảm thêm điểm hóa rắn của một phần của dòng vật liệu hydrocracking. Do đó, phương pháp được cung cấp trong sáng chế có thể được sử dụng linh hoạt để sản xuất sản phẩm naphtha, sản phẩm nhiên liệu phản lực, sản phẩm dầu diesel và sản phẩm dầu cắt cuối có hàm lượng hydrocacbon thơm và hàm lượng hydrocacbon đồng phân khác nhau.

3. Trong sáng chế, dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A tách rời có nhiệt độ cao và áp suất cao. Mặc dù nhiệt độ của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A giảm nhẹ sau khi được trộn với dầu tái chế (ít nhất là một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking) và hydro tái chế (khí giàu hydro hydrocracking và/hoặc khí giàu hydro isocracking hydro hóa), dòng vật liệu vẫn có thể được nạp trực tiếp để có phản ứng isocracking hydro hóa và đạt được kết quả phản ứng như mong đợi. Sáng chế sử dụng hoàn toàn nhiệt được mang theo bởi dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A để thực hiện hoạt động vận hành kết hợp của phản ứng isocracking hydro hóa và phản ứng hydrocracking. Tốt hơn là, dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A được tách bằng cách tách khí - lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, và sau đó dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất được đưa vào bước (3) để có phản ứng hydrocracking thứ hai; kiểm soát dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, ít nhất là một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa trong bước (4) để thực hiện phản ứng isocracking hydro hóa. Do các tạp chất S và N trong dầu sáp được chuyển đổi thành H_2S và NH_3 thông qua quá trình tiền xử lý hydro và hydrocracking một phần, và phần lớn

H_2S và NH_3 tồn tại trong dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất sau khi tách khí lỏng và hàm lượng H_2S và NH_3 trong dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất thấp hơn nhiều, tác dụng ức chế đối với chất xúc tác isocracking hydro hóa bị giảm, và do đó khả năng phản ứng của chất xúc tác isocracking hydro hóa được cải thiện, nghĩa là, nhiệt độ phản ứng cần thiết để đạt được hiệu ứng phản ứng tương tự bị giảm.

4. Trong phương án được ưu tiên của sáng chế, chất xúc tác hydrocracking có chứa zeolit Y được sử dụng; trong số những sản phẩm thu được qua phân đoạn, naphtha nặng có hàm lượng tiềm năng thơm tương đối cao, sản phẩm nhiên liệu phản lực có điểm khối tương đối cao, sản phẩm dầu diesel có số xetan tương đối cao, và sản phẩm dầu cắt cuối có hàm lượng hydrocarbon parafin cao và giá trị BMCI tương đối thấp; sau khi vật liệu đi qua chất xúc tác hydrocracking thứ nhất có chứa chất zeolit Y và chất xúc tác isocracking hydro hóa, cụ thể là sau khi sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking tiếp tục đi qua chất xúc tác hydro hóa, sản phẩm naphtha thu được có hàm lượng hydrocarbon đồng phân, nhiên liệu phản lực có điểm đóng băng thấp, sản phẩm dầu diesel có điểm hóa rắn thấp, và sản phẩm dầu cắt cuối có hàm lượng cao hydrocarbon đồng phân, chỉ số độ nhớt cao, và điểm hóa rắn thấp; dầu cắt cuối hydrocracking có hàm lượng thấp hydrocarbon thơm; sau khi dầu cắt cuối hydrocracking được isocracking hydro hóa, chỉ số độ nhớt được cải thiện trong dầu cắt cuối isocracking hydro hóa. Do đó, sáng chế có thể đáp ứng nhu cầu sản xuất sản phẩm naphtha, sản phẩm nhiên liệu phản lực, sản phẩm dầu diesel và sản phẩm dầu cắt cuối có các thông số kỹ thuật khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống hydrocracking dầu sáp được cung cấp trong ví dụ 1 của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống hydrocracking dầu sáp được cung cấp trong ví dụ 4 của sáng chế;

Số chỉ dẫn trên các hình vẽ như sau:

- | | |
|--|---|
| 1. Bộ tiền xử lý hydro | 2. Bộ hydrocracking thứ nhất |
| 3. Bộ hydrocracking thứ hai | 41. Bộ tách áp suất cao hydrocracking |
| 42. Bộ tách hydrocracking áp suất thấp | 5. Tháp phân đoạn hydrocracking |
| 6. Lò phản ứng isocracking hydro hóa | 71. Bộ tách áp suất cao isocracking hydro hóa |
| 72. Bộ tách áp suất thấp isocracking hydro hóa | 8. Tháp phân đoạn isocracking hydro hóa |
| 9. Bộ tách khí-lỏng | |

Mô tả chi tiết sáng chế

Các điểm kết thúc và giá trị bất kỳ trong phạm vi được tiết lộ trong sáng chế không bị giới hạn trong phạm vi hoặc giá trị chính xác; thay vào đó, các phạm vi hoặc giá trị đó sẽ được hiểu là bao gồm các giá trị gần với các phạm vi hoặc giá trị đó. Đối với phạm vi số, điểm cuối của phạm vi, điểm cuối của dải và giá trị điểm riêng biệt và giá trị dải riêng biệt có thể được kết hợp với nhau để thu được một hoặc nhiều phạm vi số mới, được coi là đã được tiết lộ cụ thể trong bản mô tả này.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp hydrocracking dầu sáp, phương pháp bao gồm các bước:

(1) kiểm soát dầu sáp là vật liệu và dòng vật liệu chứa hydro để tiếp xúc với chất xúc tác tiền xử lý hydro trong điều kiện tiền xử lý hydro để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro;

(2) kiểm soát dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ nhất để có phản ứng hydrocracking thứ nhất trong điều kiện hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất, và chia dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thành hai phần, tức là dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A và dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B;

(3) kiểm soát dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để có phản ứng hydrocracking thứ hai dưới điều kiện hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu hydrocracking thứ hai để thu được sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking; và

(4) kiểm soát dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking, và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa để có phản ứng isocracking hydro hóa dưới điều kiện isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu isocracking hydro hóa.

Theo sáng chế, tốt hơn là, điểm sôi ban đầu của dầu sáp là 100 -400°C, và điểm sôi cuối cùng của dầu sáp là 405 -650°C. Ví dụ, điểm sôi ban đầu của dầu sáp là 320 -345°C, và điểm sôi cuối cùng của dầu sáp là 546 -560°C.

Dầu sáp có thể được lựa chọn từ ít nhất một trong dầu khí chân không (VGO), dầu khí Coker (CGO), dầu khử asphalt (DAO), dầu vòng xúc tác (thu được thông qua chế biến dầu mỏ), nhựa than đá, chưng cất hóa lỏng than trực tiếp (DCLD), chưng cất hóa lỏng than gián tiếp (ICLD), dầu tổng hợp và dầu đá phiến.

Tốt hơn là, điểm sôi ban đầu của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking là 300 -375°C.

Dòng vật liệu chứa hydro đề cập đến dòng vật liệu có thể cung cấp hydro, và có thể là hydro tươi, hydro tái chế hoặc khí giàu hydro. Vật liệu có chứa hydro chảy trong các bước (1) - (4) trong sáng chế có thể giống hoặc khác nhau. Có thể hiểu rõ dòng vật liệu chứa hydro trong sáng chế sau khi tìm hiểu về sơ đồ kỹ thuật của sáng chế.

Theo sáng chế, tốt hơn là, dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A chiếm 5-95% trọng lượng dầu sáp, tốt hơn nữa là 10-80% trọng lượng, tốt hơn nữa là 20-45% trọng lượng. Dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A có thể được chiết từ dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất bằng thiết bị chiết (ví dụ: hệ thống van

điều khiển lưu lượng có chức năng điều khiển và hiển thị dòng, không được thể hiện trên Fig.2).

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, phương pháp bao gồm các bước: tách dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A bằng cách tách khí lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất; đưa dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất vào bước (3) để thực hiện phản ứng hydrocracking thứ hai; kiểm soát dòng pha lỏng hydrocracking thứ nhất, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa trong bước (4) để thực hiện phản ứng isocracking hydro hóa.

Theo phương án định trước của sáng chế, phương pháp này bao gồm các bước:

(1) kiểm soát dầu sáp làm vật liệu và dòng vật liệu chứa hydro để tiếp xúc với chất xúc tác tiền xử lý hydro trong điều kiện tiền xử lý hydro để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro;

(2) kiểm soát dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ nhất để có phản ứng hydrocracking thứ nhất trong điều kiện hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất, chia dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thành hai phần, tức là dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A và dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B, và tách dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A bằng cách tách khí-lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất;

(3) kiểm soát dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B, dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất, và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để có phản ứng hydrocracking thứ hai trong điều kiện hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu hydrocracking thứ hai để thu được sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking; và

(4) kiểm soát dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa để có phản ứng isocracking hydro hóa dưới điều kiện isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu isocracking hydro hóa.

Theo sáng chế, việc tách khí-lỏng có thể được thực hiện trong thiết bị tách khí-lỏng. Bộ tách khí-lỏng ít nhất bao gồm đầu vào chất phản ứng, ống dẫn pha lỏng và ống dẫn pha khí. Cụ thể, dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất thu được qua quá trình tách được chiết xuất qua ống dẫn pha lỏng, và dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất thu được qua quá trình tách được dẫn qua ống dẫn pha khí đến bộ phản ứng hydrocracking thứ hai.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất chiếm 5-95% trọng lượng dầu sáp, tốt hơn nữa là 10-80% trọng lượng, tốt hơn nữa là 20-45% trọng lượng.

Theo sáng chế, chất xúc tác tiền xử lý hydro trong bước (1) có thể là chất xúc tác tiền xử lý hydro bất kỳ thường được sử dụng trong lĩnh vực. Tốt hơn là, chất xúc tác tiền xử lý hydro chứa chất mang và thành phần hoạt tính, trong đó, thành phần hoạt tính được chọn từ ít nhất một trong các nguyên tố kim loại nhóm VIB và/hoặc VIII, và chất mang là alumina và/hoặc alumina chứa silicon. Nguyên tố kim loại nhóm VIB thường là Mo và/hoặc W, và nguyên tố kim loại nhóm VIII thường là Co và/hoặc Ni. Tốt hơn là, dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác tiền xử lý hydro và được đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIB nằm trong khoảng từ 10-35% trọng lượng, và hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIII là 3-15% trọng lượng. Tốt hơn nữa, diện tích bề mặt riêng của chất xúc tác tiền xử lý hydro là 100 -650m²/g, và thể tích lỗ rỗng của chất xúc tác tiền xử lý hydro là 0,15-0,6mL/g.

Chất xúc tác tiền xử lý hydro có thể được mua thương mại hoặc được điều tác. Chất xúc tác tiền xử lý hydro trong sáng chế bao gồm, nhưng không giới hạn ở: chất xúc tác tiền xử lý hydro 3936, 3996, FF-16, FF-26, FF-36, FF-46 và FF-56 được phát triển bởi Sinopec Dalian (Fushun), Viện nghiên cứu Dầu mỏ và

Hóa dầu, chất xúc tác HC-K và HC-P từ UOP, chất xúc tác TK-555 và TK-565 từ Topsoe, và chất xúc tác KF-847 và KF-848 từ Akzo.

Điều kiện tiền xử lý hydro có thể là điều kiện hoạt động thông thường. Ví dụ, điều kiện tiền xử lý hydro bao gồm: áp suất phản ứng: 3-19MPa, tốt hơn là 5-17MPa, ưu tiên 12-17MPa; nhiệt độ phản ứng: 300-450°C, tốt hơn là 320-420°C, ưu tiên 365-382°C; vận tốc không gian theo giờ lỏng: 0,2-6h⁻¹, tốt hơn là 0,3- 4,0 h⁻¹, ưu tiên 0,8-1,2h⁻¹; tỷ lệ thể tích hydro trên dầu: 100-2.000: 1, tốt hơn là 300 -1.500: 1, ưu tiên 800-1.200 : 1.

Chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai trong sáng chế có thể là chất xúc tác hydrocracking dầu sáp thông thường trong lĩnh vực, miễn là chúng có hoạt tính hydro hóa nhất định và hoạt động cracking nhất định, ví dụ, chất xúc tác hydrocracking phải đảm bảo rằng olefin và hydrocarbon thơm được bão hòa hydro, và phải đảm bảo rằng hydrocarbon thơm bão hòa có phản ứng mở vòng. Chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai có thể giống hoặc khác nhau và không có hạn chế cụ thể nào đối với chúng trong sáng chế. Tốt hơn là, chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai tương ứng và độc lập chứa zeolit Y; tốt hơn nữa, chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai chứa chất mang và một thành phần hoạt động tương ứng và độc lập, trong đó, thành phần hoạt động được chọn từ ít nhất một trong các nguyên tố kim loại VIB và/hoặc VIII, và chất mang chứa zeolit Y.

Dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và được đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại VIB có thể là 10-35% trọng lượng và hàm lượng của nguyên tố kim loại VIII có thể là 3-15% trọng lượng; hàm lượng của zeolit Y có thể là 5-80% trọng lượng. Dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác hydrocracking thứ hai và được đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại VIB có thể là 10-35% trọng lượng và hàm lượng của nguyên tố kim loại VIII có thể là 3-15% trọng lượng; hàm lượng của zeolit Y có thể là 5-80% trọng lượng.

Chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai có thể được mua thương mại hoặc được điều chế. Chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai trong sáng chế bao gồm, nhưng không giới hạn ở chất xúc tác 3824, 3825, 3976, FC-12, FC-24, FC-26, FC-32 và FC-50 được phát triển bởi Sinopec Dalian (Fushun), Viện nghiên cứu dầu mỏ và hóa dầu và chất xúc tác HC-12, HC-14, HC-24 và HC-39 từ UOP.

Điều kiện hydrocracking thứ nhất và điều kiện hydrocracking thứ hai có thể là điều kiện hoạt động thông thường. Ví dụ, điều kiện hydrocracking thứ nhất và điều kiện hydrocracking thứ hai tương ứng và độc lập bao gồm: áp suất phản ứng: 3-19MPa, tốt hơn là 5 -17MPa, tốt hơn nữa 12-17MPa; nhiệt độ phản ứng: 300 -450°C, tốt hơn là 320 - 428°C, hơn nữa tốt hơn là 360 -380°C; vận tốc không gian theo giờ lỏng: 0,2-6h⁻¹, tốt hơn là 0,5 - 4,0h⁻¹, tốt hơn nữa là 1,6-3,6 h⁻¹; tỷ lệ theo thể tích của hydro trên dầu: 100-2000: 1, tốt hơn là 400-1.500: 1, ưu tiên 1.000-1.500 : 1.

Trong bước (3) trong sáng chế, dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B và dòng vật liệu chứa hydro được kiểm soát tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để có phản ứng hydrocracking thứ hai; tốt hơn là dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B, dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu chứa hydro được kiểm soát để tiếp xúc với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để có phản ứng hydrocracking thứ hai. Vì các tạp chất S và N trong dầu sáp được chuyển đổi thành H₂S và NH₃ thông qua quá trình tiền xử lý hydro và phản ứng hydrocracking thứ nhất, và phần lớn H₂S và NH₃ tồn tại trong dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất sau khi tách khí lỏng và hàm lượng H₂S và NH₃ trong dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất thấp hơn nhiều, tác dụng ức chế đối với chất xúc tác isocracking hydro hóa bị giảm, và do đó khả năng phản ứng của chất xúc tác isocracking hydro hóa được cải thiện, tức là, nhiệt độ phản ứng cần thiết để đạt được hiệu ứng phản ứng tương tự bị giảm.

Theo sáng chế, tốt hơn là loại khí giàu hydro hydrocracking, sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được thu được thông qua quá trình tách trong bước (3).

Tốt hơn là, tách trong bước (3) bao gồm tách áp suất cao và tách áp suất thấp, dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được tách bằng cách tách áp suất cao để thu được khí giàu hydro hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking này được tách ra bằng cách tách áp suất thấp để thu được sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking. Việc tách áp suất cao có thể được thực hiện trong thiết bị tách áp suất cao và tách áp suất thấp có thể được thực hiện trong thiết bị tách áp suất thấp. Không có hạn chế cụ thể về điều kiện tách áp suất cao và điều kiện tách áp suất thấp trong sáng chế. Điều đó có nghĩa là, việc tách áp suất cao và tách áp suất thấp có thể được thực hiện bằng phương tiện kỹ thuật thông thường trong lĩnh vực.

Cần phải hiểu rằng có thể thực hiện phân đoạn cụ thể dòng pha lỏng hydrocracking theo yêu cầu cụ thể của sản phẩm. Tốt hơn là, sản phẩm naphtha hydrocracking, sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking, sản phẩm dầu diesel hydrocracking, và sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking thu được thông qua việc phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking; tốt hơn nữa là, sản phẩm naphtha nhẹ hydrocracking, sản phẩm naphtha nặng hydrocracking, sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking, sản phẩm dầu diesel hydrocracking, và sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking thu được thông qua phân đoạn dòng nguyên liệu pha lỏng hydrocracking.

Việc phân đoạn trong bước (3) trong sáng chế có thể được thực hiện trong tháp phân đoạn hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được phân đoạn trong tháp phân đoạn hydrocracking để thu được sản phẩm naphtha hydrocracking (tốt hơn là sản phẩm naphtha nhẹ hydrocracking và sản phẩm naphtha nặng hydrocracking), sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking, sản phẩm dầu diesel hydrocracking, và sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking.

Không có giới hạn cụ thể nào về điều kiện phân đoạn trong bước (3) trong sáng chế, miễn là có thể thu được sản phẩm nêu trên. Ví dụ, sản phẩm hydrôcracking khác nhau có thể thu được thông qua việc phân đoạn; điểm sôi ban đầu của sản phẩm naphtha nhẹ hydrôcracking có thể là 35-45°C, nhiệt độ cắt giữa sản phẩm naphtha nhẹ hydrôcracking và sản phẩm naphtha nặng hydrôcracking có thể là 60-75°C, nhiệt độ cắt giữa sản phẩm naphtha nặng hydrôcracking và sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrôcracking có thể là 135-177°C, nhiệt độ cắt giữa sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrôcracking và sản phẩm dầu diesel hydrôcracking có thể là 220 -280°C, và nhiệt độ cắt giữa sản phẩm dầu diesel hydrôcracking và sản phẩm dầu cắt cuối hydrôcracking có thể là 300-375°C, tức là, điểm sôi ban đầu của sản phẩm dầu cắt cuối hydrôcracking.

Theo phương pháp được đề xuất trong sáng chế, sản phẩm dầu cắt cuối hydrôcracking có thể được cung cấp đầy đủ cho phản ứng isocracking hydrô hóa trong bước (4), hoặc có thể được cung cấp một phần cho phản ứng isocracking hydrô hóa trong bước (4) và phần còn lại có thể được coi là sản phẩm.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, sản phẩm dầu cắt cuối hydrôcracking trong bước (4) chiếm 10-100% trọng lượng sản phẩm dầu cắt cuối hydrôcracking thu được trong bước (3), tốt hơn là 15-100% trọng lượng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất A chiếm 10-90% trọng lượng của tổng trọng lượng của dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất A và sản phẩm dầu cắt cuối hydrôcracking được cung cấp cho phản ứng isocracking hydrô hóa, tốt hơn là 50-90% trọng lượng.

Theo sáng chế, quá trình tiền xử lý hydrô hóa trong bước (1), phản ứng hydrôcracking thứ nhất trong bước (2) và phản ứng hydrôcracking thứ hai trong bước (3) có thể được thực hiện trong một lò phản ứng hydrô hóa hoặc trong hai hoặc ba lò phản ứng hydrô hóa. Cụ thể, trong trường hợp tiền xử lý hydrô ở bước (1), phản ứng hydrôcracking thứ nhất trong bước (2) và phản ứng hydrôcracking thứ hai trong bước (3) được thực hiện trong một lò phản ứng hydrô hóa, lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydrô, lớp nền chất xúc tác hydrôcracking thứ nhất và lớp nền chất xúc tác hydrôcracking thứ hai được sắp

xếp tuần tự trong lò phản ứng hydro hóa. Trong trường hợp tiền xử lý hydro trong bước (1), phản ứng hydrocracking thứ nhất trong bước (2), và phản ứng hydrocracking thứ hai trong bước (3) được thực hiện trong hai lò phản ứng hydro hóa, quá trình tiền xử lý hydro hóa trong bước (1) có thể được thực hiện trong lò phản ứng tiền xử lý hydro được cung cấp lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro và phản ứng hydrocracking thứ nhất trong bước (2) và phản ứng hydrocracking thứ hai trong bước (3) được thực hiện trong lò phản ứng hydrocracking được cung cấp lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và lớp nền xúc tác hydrocracking thứ hai, dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A được chiết xuất, và dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B được đưa vào lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai; tốt hơn là, bộ tách khí-lỏng được bố trí giữa lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai. Trong trường hợp tiền xử lý hydro trong bước (1), phản ứng hydrocracking thứ nhất trong bước (2) và phản ứng hydrocracking thứ hai trong bước (3) được thực hiện trong ba lò phản ứng xử lý hydro, lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro, lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai được cung cấp trong mỗi lò phản ứng xử lý hydro tương ứng.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, phương pháp còn bao gồm bước: kiểm soát dầu sáp tiếp xúc với chất xúc tác bảo vệ quá trình xử lý hydro và tiếp xúc với chất xúc tác tiền xử lý hydro sau đó. Phương án được ưu tiên thuận lợi hơn cho việc kéo dài tuổi thọ của chất xúc tác tiền xử lý hydro. Cụ thể, chất xúc tác bảo vệ quá trình tiền xử lý hydro có thể được nạp trên phần trên cùng của lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro (nghĩa là chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro hóa và chất xúc tác tiền xử lý hydro cùng nhau tạo thành lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro). Không có yêu cầu cụ thể nào cho chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro trong sáng chế. Nói cách khác, chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro có thể là bất kỳ chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro nào thường được sử dụng trong lĩnh vực, như chất xúc tác sê-ri FZC do Viện nghiên cứu dầu mỏ và hóa dầu Sinopec Dalian (Fushun) phát triển, bao gồm FZC-100, FZC-105, và FZC-105.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, lượng chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro chiếm 5-20% thể tích tổng lượng chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro và chất xúc tác tiền xử lý hydro, tốt hơn là 10-15% thể tích.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, phương pháp còn bao gồm: chất xúc tác xử lý hydro được nạp tương ứng ở dưới cùng của lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai và lớp nền chất xúc tác isocracking hydro hóa tương ứng (ví dụ, chất xúc tác hydrocracking thứ hai và chất xúc tác xử lý hydro cùng tạo thành lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai, chất xúc tác isocracking hydro hóa và chất xúc tác xử lý hydro cùng tạo thành lớp nền chất xúc tác isocracking hydro hóa). Chất xúc tác xử lý hydro trong lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai và chất xúc tác xử lý hydro trong lớp nền chất xúc tác isocracking hydro hóa có thể giống hoặc khác nhau và không có hạn chế cụ thể nào đối với chúng trong sáng chế. Chất xúc tác xử lý hydro được sử dụng để đảm bảo rằng các olefin trong dòng vật liệu đi qua chất xúc tác hydrocracking thứ hai và chất xúc tác isocracking hydro hóa được bão hòa thêm. Chất xúc tác xử lý hydro có thể là bất kỳ chất xúc tác xử lý hydro nào thường được sử dụng trong lĩnh vực và có thể cùng loại với chất xúc tác tiền xử lý hydro được mô tả ở trên. Ví dụ, chất xúc tác xử lý hydro có thể là chất xúc tác tiền xử lý hydro 3936, 3996, FF-16, FF-26, FF-36, FF-46 và FF-56 được phát triển bởi Viện nghiên cứu dầu mỏ và Hóa dầu Sinopec Dalian (Fushun).

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, tỷ lệ thể tích của chất xúc tác xử lý hydro trong lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai so với chất xúc tác hydrocracking thứ hai là 0,05-0,3: 1, tốt hơn là 0,1-0,25: 1.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, tỷ lệ thể tích của chất xúc tác xử lý hydro trong lớp nền chất xúc tác isocracking hydro hóa trên chất xúc tác isocracking hydro hóa 0,05-0,5: 1, tốt hơn là 0,1-0,5: 1.

Theo sáng chế, chất xúc tác isocracking hydro hóa trong bước (4) có thể là bất kỳ chất xúc tác isocracking hydro hóa thông thường nào được sử dụng trong lĩnh vực; tốt hơn là chất xúc tác isocracking hydro hóa chứa zeolit beta và/hoặc zeolit SAPO. Nói chung, chất xúc tác isocracking hydro hóa chứa chất

mang và thành phần hoạt tính, trong đó, thành phần hoạt tính được chọn từ ít nhất một trong các nguyên tố kim loại VIB và/hoặc VIII. Nguyên tố kim loại VIB thường là Mo và/hoặc W, và nguyên tố kim loại VIII thường là Co và/hoặc Ni. Chất mang có thể chứa ít nhất một alumina, alumina chứa silic và zeolit, tốt hơn là chứa zeolit, tốt hơn là chứa zeolit beta và/hoặc zeolit SAPO. Tốt hơn nữa là, dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác isocracking hydro hóa và đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại VIB là 10-35% trọng lượng, hàm lượng của kim loại VIII là 3-15% trọng lượng, và hàm lượng của zeolit beta và/hoặc zeolit SAPO là 5-80% trọng lượng. Chất xúc tác isocracking hydro hóa trong sáng chế bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chất xúc tác FC-14 và FC-20 được phát triển bởi Viện nghiên cứu Dầu mỏ và Hóa dầu Sinopec Dalian (Fushun). Chất xúc tác isocracking hydro hóa phải có hoạt động hydro hóa và hoạt động cracking nhất định, ví dụ, nó phải đảm bảo rằng các olefin và hydrocarbon thơm trong vật liệu phản ứng là được bão hòa hydro, và phải đảm bảo rằng các parafin mạch thẳng có phản ứng đồng phân hóa.

Điều kiện isocracking hydro hóa có thể là điều kiện hoạt động thông thường. Ví dụ, điều kiện isocracking hydro hóa bao gồm: áp suất phản ứng: 3-19MPa, tốt hơn là 5-17MPa, ưu tiên 12-17MPa; nhiệt độ phản ứng: 300-450°C, tốt hơn là 320 - 428°C, tốt hơn nữa là 325-388°C; vận tốc không gian theo giờ lỏng: 0,2-6h⁻¹, tốt hơn là 0,5- 6,0h⁻¹, tốt hơn nữa là 1,5- 6,0h⁻¹; tỷ lệ theo thể tích hydro trên dầu: 100-2000: 1, tốt hơn là 400 -1500 : 1, tốt hơn nữa là 700-1300 : 1. Tốt hơn nữa, dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A được tách bằng cách tách khí lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất; dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất được đưa vào bước (3) để thực hiện phản ứng hydrocracking thứ hai; trong bước (4), kiểm soát dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa để có phản ứng isocracking hydro hóa ở 320 - 420°C, tốt hơn là 325 -350°C; nếu vật liệu thô của phản ứng ở bước (4) là dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A và ít nhất một phần của sản

phẩm dầu cắt cuối hydrocracking, thì nhiệt độ của phản ứng isocracking hydro hóa là 330 - 428°C, tốt hơn là 380-388°C. Sơ đồ thực hiện tách lỏng-khí dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A thuận lợi hơn cho việc làm giảm nhiệt độ cần thiết cho phản ứng isocracking hydro hóa để đạt được hiệu ứng phản ứng tương tự.

Theo sáng chế, phản ứng isocracking hydro hóa có thể được thực hiện trong lò phản ứng isocracking hydro hóa, được cung cấp lớp nền chất xúc tác isocracking hydro hóa.

Theo sáng chế, tốt hơn là khí giàu hydro isocracking hydro hóa, sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng nguyên liệu pha lỏng isocracking hydro hóa thu được thông qua việc tách trong bước (4).

Tốt hơn là, việc tách trong bước (4) bao gồm tách áp suất cao và tách áp suất thấp, dòng vật liệu isocracking hydro hóa được tách bằng cách tách áp suất cao để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng tách áp suất cao isocracking hydro hóa, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng tách áp suất cao isocracking hydro hóa được tách ra bằng cách tách áp suất thấp để thu được sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa. Việc tách áp suất cao có thể được thực hiện trong thiết bị tách áp suất cao và việc tách áp suất thấp có thể được thực hiện trong thiết bị tách áp suất thấp. Không có hạn chế cụ thể về điều kiện tách áp suất cao và điều kiện tách áp suất thấp trong sáng chế. Điều đó có nghĩa là, việc tách áp suất cao và tách áp suất thấp có thể được thực hiện bằng phương tiện kỹ thuật thông thường trong lĩnh vực.

Có thể thực hiện phân đoạn đặc biệt cho dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa theo yêu cầu cụ thể của sản phẩm. Tốt hơn là, sản phẩm naphtha isocracking hydro hóa, sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa, sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa, và sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa thu được thông qua việc phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa, tốt hơn nữa, sản phẩm naphtha nhẹ isocracking hydro hóa, sản phẩm naphtha nặng isocracking hydro hóa, sản phẩm nhiên liệu

phản lực isocracking hydro hóa, sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa, và sản phẩm dầu cát cuối isocracking hydro hóa thu được thông qua việc phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa.

Việc phân đoạn trong bước (4) trong sáng chế có thể được thực hiện trong tháp phân đoạn isocracking hydro hóa; cụ thể, dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa được phân đoạn trong tháp phân đoạn isocracking hydro hóa để thu được sản phẩm naptha isocracking hydro hóa (tốt hơn là, sản phẩm naptha nhẹ isocracking hydro hóa và sản phẩm naptha nặng isocracking hydro hóa), sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa, sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa, và sản phẩm dầu cát cuối isocracking hydro hóa.

Không có hạn chế cụ thể nào về điều kiện của việc phân đoạn trong bước (4) trong sáng chế, miễn là có thể thu được sản phẩm nêu trên. Ví dụ, sản phẩm isocracking hydro hóa khác nhau có thể thu được thông qua việc phân đoạn. Điểm sôi ban đầu của sản phẩm naptha nhẹ isocracking hydro hóa là 35-45°C, nhiệt độ cắt giữa sản phẩm naptha nhẹ isocracking hydro hóa và sản phẩm naptha nặng isocracking hydro hóa là 60-75°C, nhiệt độ cắt giữa sản phẩm naptha nặng isocracking hydro hóa và sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa là 135-177°C, nhiệt độ cắt giữa sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa và sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa là 220-280°C, và nhiệt độ cắt giữa sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa và sản phẩm dầu cát cuối isocracking hydro hóa là 300-375°C.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, phương pháp này bao gồm bước: tái chế khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa để cung cấp dòng vật liệu chứa hydro cần thiết. Khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa có thể được tái chế độc lập và tương ứng theo các bước (1) - (4); hydro tạo nên có thể được đưa vào nếu khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa không đủ để cung cấp hydro cần thiết theo phương pháp được cung cấp trong sáng chế. Cần phải hiểu rằng cách tái chế khí giàu hydro hydrocracking và isocracking

hydro hóa khí giàu hydro có thể đạt được sau khi tìm hiểu sơ đồ kỹ thuật của sáng chế.

Trong sáng chế, cả sản phẩm khí hydrocracking và sản phẩm khí isocracking hydro hóa là khí giàu hydrocacbon. Ngoài ra, sản phẩm khí hydrocracking và sản phẩm khí isocracking hydro hóa có thể được tách ra theo yêu cầu thực tế để thu được sản phẩm khí mong muốn.

Sản phẩm khí hydrocracking và sản phẩm khí isocracking hydro hóa trong các bước (3) và (4) có thể được lấy làm sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được sản phẩm khí hỗn hợp.

Sản phẩm naphtha hydrocracking và sản phẩm naphtha isocracking hydro hóa trong các bước (3) và (4) có thể được lấy là các sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm naphtha (tốt hơn là, sản phẩm naphtha nhẹ hydrocracking và sản phẩm naphtha nhẹ isocracking hydro hóa trong các bước (3) và (4) có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm naphtha nhẹ, sản phẩm naphtha nặng hydrocracking và sản phẩm naphtha nặng isocracking hydro hóa trong các bước (3) và (4) có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm naphtha nặng).

Sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking và sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa trong các bước (3) và (4) có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được pha trộn để thu được hỗn hợp sản phẩm nhiên liệu phản lực.

Sản phẩm dầu diesel hydrocracking và sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa trong các bước (3) và (4) có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm dầu diesel.

Dầu cát cuối hydrocracking trong bước (3) không được đưa vào bước (4) có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt.

Dầu cát cuối isocracking hydro hóa trong bước (4) có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống hydrocracking dầu sáp. Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, hệ thống hydrocracking dầu sáp bao gồm:

- Bộ tiền xử lý hydro 1;
- Bộ hydrocracking thứ nhất 2, trong đó dòng vật liệu được tiền xử lý hydro thu được từ bộ tiền xử lý hydro 1 được xử lý bằng hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất;
- Bộ hydrocracking thứ hai 3, trong đó một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được xử lý bằng hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai;
- Bộ tách hydrocracking, trong đó dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được tách ra để thu được khí giàu hydro hydrocracking, sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking;
- Tháp phân đoạn hydrocracking 5, trong đó dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được phân đoạn để thu được sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking;
- Lò phản ứng isocracking hydro hóa 6, trong đó phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất và ít nhất một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking được xử lý bằng cách isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa;
- Bộ tách isocracking hydro hóa, trong đó dòng nhiên liệu isocracking hydro hóa được tách ra để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa, sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa; và
- Tháp phân đoạn isocracking hydro hóa, trong đó dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa được phân đoạn.

Theo phương án của sáng chế, hệ thống còn bao gồm: thiết bị chiết, được cấu hình để chiết một phần dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất và đưa nó vào lò phản ứng isocracking hydro hóa 6 để isocracking hydro hóa. Thiết bị chiết có

thể là hệ thống van điều khiển lưu lượng có chức năng hiển thị và điều khiển lưu lượng.

Theo sáng chế, tốt hơn là, hệ thống còn bao gồm: bộ tách khí lỏng 9 được cấu hình để thực hiện tách khí-lỏng phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất được đưa vào bộ hydrocracking thứ hai 3, và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất được đưa vào lò phản ứng isocracking hydro hóa 6.

Theo phương án của sáng chế, thiết bị tách khí lỏng 9 bao gồm đầu vào chất phản ứng, ống dẫn pha lỏng và ống dẫn pha khí; phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được đưa qua đầu vào chất phản ứng vào thiết bị tách khí lỏng 9 để tách khí lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất được dẫn qua ống dẫn pha khí đến bộ hydrocracking thứ hai 3, và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất được dẫn qua ống dẫn pha lỏng đến lò phản ứng isocracking hydro hóa 6.

Theo hệ thống được cung cấp trong sáng chế, tốt hơn là, bộ tách hydrocracking bao gồm bộ tách áp suất cao hydrocracking 41 và bộ tách áp suất thấp hydrocracking 42 được nối nối tiếp, dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được tách ra trong thiết bị tách áp suất cao hydrocracking thứ hai 41 để thu được khí giàu hydro hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking; dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking được tách ra trong thiết bị tách áp suất thấp hydrocracking 42 để thu được sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking.

Theo hệ thống được cung cấp trong sáng chế, tốt hơn là, bộ tách isocracking hydro hóa bao gồm bộ tách áp suất cao isocracking hydro hóa 71 và bộ tách áp suất thấp isocracking hydro hóa 72 được nối nối tiếp, dòng vật liệu isocracking hydro hóa được tách trong bộ tách áp suất cao isocracking hydro hóa 71 để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa và dòng nguyên liệu

pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydro hóa; dòng nguyên liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydro hóa được tách trong bộ tách áp suất thấp isocracking hydro hóa 72 để thu được sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa.

Không có hạn chế cụ thể nào đối với thiết bị tách áp suất cao hydrocracking 41 và thiết bị tách áp suất cao isocracking hydro hóa 71 trong sáng chế; nói cách khác, chúng có thể là các bộ tách áp suất cao khác nhau thường được sử dụng trong lĩnh vực. Tương tự, không có hạn chế cụ thể nào đối với thiết bị tách áp suất thấp hydrocracking 42 và thiết bị tách áp suất thấp isocracking hydro hóa 72 trong sáng chế; nói cách khác, chúng có thể là các bộ tách áp suất thấp khác nhau thường được sử dụng trong lĩnh vực.

Theo phương án được ưu tiên của sáng chế, đầu ra pha khí của thiết bị tách áp suất cao hydrocracking 41 và đầu ra pha khí của thiết bị tách áp suất cao isocracking hydro hóa được nối tương ứng và độc lập với ít nhất một đầu vào của bộ tiền xử lý hydro 1, đầu vào của bộ hydrocracking thứ nhất 2, đầu vào của bộ hydrocracking thứ hai 3, và đầu vào của lò phản ứng isocracking hydro hóa 6, để tái chế khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa để cung cấp dòng vật liệu chứa hydro cần thiết cho hệ thống.

Không có hạn chế cụ thể nào đối với tháp phân đoạn hydrocracking 5 trong sáng chế, miễn là sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking có thể thu được thông qua việc phân đoạn. Có thể phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking cụ thể theo các yêu cầu cụ thể cho sản phẩm. Sản phẩm thu được thông qua việc phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được mô tả ở trên, và sẽ không được trình bày chi tiết ở đây.

Theo sáng chế, đầu ra sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking của tháp phân đoạn hydrocracking 5 nối với đầu vào của lò phản ứng isocracking hydro hóa 6 thông qua một đường ống. Đường ống chiết sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking có thể được kết nối thêm với đường ống trên. Cụ thể, sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking có thể được cung cấp đầy đủ hoặc một phần vào lò phản ứng isocracking hydro hóa 6 để isocracking hydro hóa.

Không có hạn chế cụ thể nào đối với tháp phân đoạn isocracking hydro hóa 8 trong sáng chế, miễn là nó có thể phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa. Người có kỹ năng trong lĩnh vực có thể phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa cụ thể theo các yêu cầu cụ thể cho sản phẩm. Sản phẩm thu được thông qua việc phân đoạn dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa được mô tả ở trên, và sẽ không được trình bày chi tiết ở đây.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, bộ tiền xử lý hydro 1, bộ hydrocracking thứ nhất 2 và bộ hydrocracking thứ hai 3 được sắp xếp trong một lò phản ứng hydro hóa.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, bộ tiền xử lý hydro 1, bộ hydrocracking thứ nhất 2 và bộ hydrocracking thứ hai 3 lần lượt được sắp xếp trong các lò phản ứng hydro hóa khác nhau.

Theo phương án cụ thể của sáng chế, bộ tiền xử lý hydro 1 được sắp xếp riêng biệt trong lò phản ứng hydro hóa (ví dụ, lò phản ứng tiền xử lý hydro), và bộ hydrocracking thứ nhất 2 và bộ hydrocracking thứ hai 3 được sắp xếp trong lò phản ứng hydro hóa (ví dụ, lò phản ứng hydrocracking) với nhau.

Dưới đây sẽ mô tả phương pháp và hệ thống hydrocracking dầu sắp dựa trên Fig.1.

Dầu sắp và dòng vật liệu chứa hydro được đưa vào lò phản ứng tiền xử lý hydro 1 mà được cung cấp lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro (được nạp chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro và chất xúc tác tiền xử lý hydro) để có phản ứng để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro;

Dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro được đưa vào lò phản ứng hydrocracking được cung cấp bộ hydrocracking thứ nhất 2 (lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất), bộ hydrocracking thứ hai 3 (lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai) và bộ tách khí-lỏng 9 được bố trí giữa bộ hydrocracking thứ nhất 2 và bộ hydrocracking thứ hai 3; dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thu được sau dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro đi qua bộ hydrocracking thứ nhất 2, một phần của dòng vật liệu

hydrôcracking thứ nhất (dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất A) được chiết trong thiết bị tách khí lỏng 9 và được tách bằng cách tách khí lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrôcracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking thứ nhất;

Phần còn lại của dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất (dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất B), dòng vật liệu pha khí hydrôcracking thứ nhất, và dòng vật liệu chứa hydrô được đưa vào lớp nền chất xúc tác hydrôcracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrôcracking thứ hai; dòng vật liệu hydrôcracking thứ hai được đưa vào thiết bị tách áp suất cao hydrôcracking 41 để thu được khí giàu hydrô hydrôcracking và dòng vật liệu pha lỏng áp suất cao hydrôcracking, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrôcracking được đưa vào thiết bị tách áp suất thấp hydrôcracking 42 và được tách ra để thu được sản phẩm khí hydrôcracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking; dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking được đưa vào tháp phân đoạn hydrôcracking 5 và được phân đoạn để thu được sản phẩm naphtha nhẹ hydrôcracking, sản phẩm naphtha nặng hydrôcracking, sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrôcracking, sản phẩm dầu điêzen hydrôcracking, và sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking;

Dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking thứ nhất, một phần của sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking, và dòng vật liệu chứa hydrô được đưa vào lò phản ứng isocracking hydrô hóa 6 để isocracking hydrô hóa, để thu được dòng vật liệu isocracking hydrô hóa; dòng vật liệu isocracking hydrô hóa được đưa vào bộ tách áp suất cao isocracking hydrô hóa 71 và được tách để thu được khí giàu hydrô isocracking hydrô hóa và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydrô hóa, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydrô hóa được đưa vào bộ tách áp suất thấp isocracking hydrô hóa 72 và được tách để thu được sản phẩm khí isocracking hydrô hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydrô hóa; dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydrô hóa được đưa vào tháp phân đoạn isocracking hydrô hóa 8 và được phân đoạn để thu được sản phẩm naphtha nhẹ isocracking hydrô hóa, sản phẩm naphtha nặng

isocracking hydro hóa, sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa, sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa, và sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa.

Sản phẩm naphtha nhẹ hydrocracking và sản phẩm naphtha nhẹ isocracking hydro hóa có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm naphtha nhẹ; sản phẩm naphtha nặng hydrocracking và sản phẩm naphtha nặng isocracking hydro hóa có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm naphtha nặng; sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking và sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được pha trộn để thu được hỗn hợp nhiên liệu phản lực; sản phẩm dầu diesel hydrocracking và sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa có thể được lấy là sản phẩm riêng biệt hoặc có thể được trộn lẫn để thu được hỗn hợp sản phẩm dầu diesel. Khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa được tái chế và sử dụng cùng với hydro được tạo thành để cung cấp dòng vật liệu chứa hydro cần thiết cho hệ thống.

Trong phần dưới đây, sơ đồ kỹ thuật và tác dụng của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết trong các ví dụ.

Trong các ví dụ sau, chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro là chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro FZC-100, FZC-105, và FZC-106 được phát triển bởi Sinopec Dalian (Fushun) Viện Nghiên cứu Dầu khí và Hóa dầu.

Chất xúc tác tiền xử lý hydro và chất xúc tác xử lý hydro là chất xúc tác FF-56 được phát triển bởi Viện nghiên cứu dầu mỏ và hóa dầu Sinopec Dalian (Fushun).

Chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai là chất xúc tác FC-32 được phát triển bởi Viện nghiên cứu dầu mỏ và hóa dầu Sinopec Dalian (Fushun), có chứa zeolit Y.

Chất xúc tác isocracking hydro hóa là chất xúc tác FC-20 được phát triển bởi Sinopec Dalian (Fushun) Viện Nghiên cứu Dầu khí và Hóa dầu, trong đó có zeolit beta.

Tính chất chính của ba loại dầu sáp được liệt kê trong bảng 1.

Bảng 1

	Dầu sáp 1	Dầu sáp 2	Dầu sáp 3
Tỷ trọng, g/cm ³	0,903	0,918	0,90
Dải phân đoạn, °C	320-548	345-560	320-546
Hàm lượng lưu huỳnh (% trọng lượng)	1	2,0	1,1
Hàm lượng nitơ (% trọng lượng)	0,145	0,075	0,132
Điểm hóa rắn, °C	33	34	32

Các ví dụ 1-3

(1) Dầu sáp như là vật liệu và hydro được đưa vào lò phản ứng tiền xử lý hydro 1 được cung cấp với lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro (được nạp với chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro và chất xúc tác tiền xử lý hydro) để có phản ứng để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro; điều kiện phản ứng tiền xử lý hydro được liệt kê trong bảng 2.

(2) Dòng vật liệu được tiền xử lý hydro và hydro được đưa vào lò phản ứng hydrocracking được cung cấp bộ hydrocracking thứ nhất 2 (lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất), bộ hydrocracking thứ hai 3 (lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai), bộ tách khí-lỏng 9 được bố trí giữa bộ hydrocracking thứ nhất 2 và bộ hydrocracking thứ hai 3; dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thu được sau khi dòng vật liệu được tiền xử lý hydro và hydro đi qua lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất, một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất (dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A) được chiết trong thiết bị tách khí lỏng 9 và được tách bằng cách tách khí-lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất; điều kiện phản ứng hydrocracking thứ nhất được liệt kê trong bảng 2.

(3) Phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất (dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B), dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và hydro được đưa vào lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai để có phản ứng hydrocracking thứ hai (điều kiện được liệt kê trong bảng 2), để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai; dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được đưa vào thiết bị tách áp suất cao hydrocracking 41 để tách áp suất cao, để thu được khí giàu hydro hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking được đưa vào thiết bị tách áp suất thấp hydrocracking 42 để tách áp suất thấp, để thu được sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking; dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được đưa vào tháp phân đoạn hydrocracking 5 và phân đoạn để thu được sản phẩm naphtha nhẹ hydrocracking (khoảng chưng cất là 37 -65°C), sản phẩm naphtha nặng hydrocracking (khoảng chưng cất là 65 -165°C), sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking (khoảng chưng cất là 165 - 265°C), sản phẩm dầu diesel hydrocracking (khoảng chưng cất là 265 -365°C), và sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking (khoảng chưng cất là > 365°C).

(4) Dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, một phần của sản phẩm dầu cát cuối hydrocracking và hydro được đưa vào lò phản ứng isocracking hydro hóa 6 để isocracking hydro hóa (điều kiện được liệt kê trong bảng 2) để thu dòng vật liệu isocracking hydro hóa; dòng vật liệu isocracking hydro hóa được đưa vào bộ tách áp suất cao isocracking hydro hóa 71 để tách áp suất cao, để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydro hóa, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydro hóa được đưa vào bộ tách áp suất thấp isocracking hydro hóa 72 để tách áp suất thấp, để thu được sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa; dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa được đưa vào tháp phân đoạn isocracking hydro hóa 8 và phân đoạn để thu được sản phẩm naphtha nhẹ isocracking hydro hóa (khoảng chưng cất là 37-65°C), sản phẩm naphtha nặng

isocracking hydro hóa (phạm vi chung cắt là 65 -165°C), sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa (khoảng chung cắt là 165 -265°C), sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa (khoảng chung cắt là 265 -365°C), và sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa (khoảng chung cắt là > 365°C).

Trong đó, khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa được tái chế và sử dụng cùng với hydro được tạo thành để cung cấp hydro cần thiết cho hệ thống.

Trong bảng 2, sê-ri FZC đề cập đến hỗn hợp gồm 10% thể tích FZC-100, 30% thể tích FZC-105 và 60% thể tích FZC-106.

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
Điều kiện tiền xử lý hydro			
Vật liệu	Dầu sáp 1	Dầu sáp 1	Dầu sáp 2
Chất xúc tác	Sê-ri FZC/FF-56	Sê-ri FZC/FF-56	Sê-ri FZC/FF-56
Tỷ lệ thể tích của chất xúc tác	10:90	10:90	15:85
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	800: 1	1000: 1	1200: 1
Vận tốc không gian thể tích tổng, h ⁻¹	1,1	0,8	1,2
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	382	375	365
Điều kiện phản ứng hydrocracking thứ nhất			
Vật liệu	Dòng vật liệu tiền xử lý hydro		
Chất xúc tác	FC-32	FC-32	FC-32
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	1000: 1	1200: 1	1500: 1
Vận tốc thể tích, h ⁻¹	2,5	1,6	3,0

Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	380	375	360
Điều kiện phản ứng hydrocracking thứ hai			
Vật liệu	Dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B và dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất		
Chất xúc tác	FC-32/FF-56	FC-32/FF-56	FC-32/FF-56
Áp suất phản ứng, M Pa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	1000: 1	1200: 1	1500: 1
Vận tốc thể tích, h ⁻¹	2,5/10,0	1,6/15,0	3,0/12,0
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	380	375	360
Tỷ lệ của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A với dầu sáp, % trọng lượng	20	45	35
Điều kiện phản ứng isocracking hydro hóa			
Vật liệu	D = 50:50	D = 70:30	D = 90:10
Chất xúc tác	FC-20/FF-56	FC-20/FF-56	FC-20/FF-56
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	700: 1	900: 1	1300: 1
Vận tốc thể tích, h ⁻¹	1,5/10,0	1,6/15,0	6,0/12,0
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	325	335	350
E, %	100	50	20

Trong Bảng 2, “D” đề cập đến tỷ lệ trọng lượng của dòng pha lỏng hydrocracking thứ nhất với dầu cất cuối hydrocracking.

Trong bảng 2, “E” đề cập đến tỷ lệ trọng lượng dầu cất cuối hydrocracking tham gia vào quá trình isocracking hydro hóa trên tổng dầu cất cuối hydrocracking.

Các đặc tính của sản phẩm thu được trong các ví dụ 1-3 được liệt kê trong bảng 3.

Bảng 3

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
Sản phẩm naphtha nặng hydrocracking			
Hàm lượng lưu huỳnh, $\mu\text{g/g}$	<0,5	<0,5	<0,5
Hàm lượng tiềm năng thơm, m%	57	56	61
Sản phẩm naphtha isocracking hydro hóa nặng			
Hàm lượng lưu huỳnh, $\mu\text{g/g}$	<0,5	<0,5	<0,5
Hàm lượng tiềm năng thơm, m%	56	55	60
Sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking			
Điểm đóng băng, $^{\circ}\text{C}$	< -60	< -60	< -60
Điểm khói, mm	26	29	28
Sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa			
Điểm đóng băng, $^{\circ}\text{C}$	< -60	< -60	< -60
Điểm khói, mm	25	27	26
Sản phẩm dầu diesel hydrocracking			
Hàm lượng lưu huỳnh, $\mu\text{g/g}$	<5	<5	<5
Điểm hóa rắn, $^{\circ}\text{C}$	-20	-21	-22
Giá trị xetan	60	65	64
Sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa			
Hàm lượng lưu huỳnh, $\mu\text{g/g}$	<5	<5	<5
Điểm hóa rắn, $^{\circ}\text{C}$	-33	-42	-37
Giá trị xetane	51	53	61
Sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking			
Điểm hóa rắn, $^{\circ}\text{C}$	36	33	38
Giá trị BMCI	8,2	6,8	7,5

Sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa			
Điểm hóa rắn, °C	-5	-15	-10
Giá trị BMCI	10,1	9,1	9,6
Chỉ số độ nhớt	137	131	140

Ví dụ 4-6

Phương pháp và hệ thống được mô tả trong ví dụ 1 được sử dụng, nhưng loại trừ bộ tách khí lỏng 9; cụ thể:

(1) Như được thể hiện trên Fig.2, dầu sáp làm vật liệu và hydro được đưa vào lò phản ứng tiền xử lý hydro 1 được cung cấp lớp nền chất xúc tác tiền xử lý hydro (được nạp với chất xúc tác bảo vệ xử lý hydro và chất xúc tác tiền xử lý hydro) để có phản ứng để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro; điều kiện phản ứng tiền xử lý hydro được liệt kê trong bảng 4.

(2) Dòng vật liệu tiền xử lý hydro hóa và hydro được đưa vào lò phản ứng hydrocracking được cung cấp bộ hydrocracking thứ nhất 2 (lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất) và bộ hydrocracking thứ hai 3 (lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ hai), dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thu được sau khi dòng vật liệu tiền xử lý hydro và hydro đi qua lớp nền chất xúc tác hydrocracking thứ nhất, và một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất (dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A) được chiết để dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được chia thành dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất A và dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B; điều kiện phản ứng hydrocracking thứ nhất được liệt kê trong bảng 4.

Các bước (3) và (4) được thực hiện theo ví dụ 1, trong đó, điều kiện của các phản ứng liên quan đến các bước này được liệt kê trong bảng 4.

Trong bảng 4, seri FZC đề cập đến hỗn hợp gồm 10% thể tích FZC-100, 30% thể tích FZC-105 và 60% thể tích FZC-106.

Bảng 4:

	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6
Điều kiện tiền xử lý hydro			
Vật liệu	Dầu sáp 3	Dầu sáp 3	Dầu sáp 2
Chất xúc tác	Sê-ri FZC/FF-56	Sê-ri FZC/FF-56	Sê-ri FZC/FF-56
Tỷ lệ thể tích của chất xúc tác	10:90	10:90	15:85
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	800: 1	1000: 1	1200: 1
Vận tốc không gian thể tích tổng, h ⁻¹	1	0,8	1,2
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	380	375	365
Điều kiện phản ứng hydrocracking thứ nhất			
Vật liệu	Dòng vật liệu tiền xử lý hydro		
Chất xúc tác	FC-32	FC-32	FC-32
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	1000: 1	1200: 1	1500: 1
Vận tốc không gian thể tích, h ⁻¹	2,5	1,6	3,6
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	380	375	365
Điều kiện phản ứng hydrocracking thứ hai			
Vật liệu	Dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất B		
Chất xúc tác	FC-32/FF-56	FC-32/FF-56	FC-32/FF-56
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydro với dầu ở đầu vào (v/v)	1000: 1	1200: 1	1500: 1
Vận tốc thể tích, h ⁻¹	2,5/10,0	1,6/15,0	3,6/12,0
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	380	375	365

Tỷ lệ của dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất A với dầu sáp, % trọng lượng	20	45	35
Điều kiện phản ứng isocracking hydrô hóa			
Vật liệu	D = 50:50	D = 70:30	D = 90:10
Chất xúc tác	FC-20/FF-56	FC-20/FF-56	FC-20/FF-56
Áp suất phản ứng, MPa	12,0	17,0	15,0
Hydrô với dầu ở đầu vào (v/v)	800: 1	1000: 1	1200: 1
Vận tốc không gian thể tích, h ⁻¹	2,1/10,0	1,5/15,0	3,5/12,0
Nhiệt độ phản ứng trung bình, °C	385	380	397
E, %	100	60	15

Trong bảng 4, “D” đề cập đến tỷ lệ theo trọng lượng của dòng vật liệu hydrôcracking thứ nhất A với dầu cất cuối hydrôcracking.

Trong bảng 4, “E” đề cập đến tỷ lệ theo trọng lượng của dầu cất cuối hydrôcracking tham gia vào quá trình isocracking hydrô hóa trên tổng dầu cất cuối hydrôcracking.

Các đặc tính của sản phẩm thu được trong các ví dụ 4-6 được liệt kê trong bảng 5.

Bảng 5

	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6
Sản phẩm naphtha nặng hydrôcracking			
Hàm lượng lưu huỳnh, µg/g	<0,5	<0,5	<0,5
Hàm lượng tiềm năng thơm, m%	58	57	61
Sản phẩm naphthan nặng isocracking hydrô hóa			
Hàm lượng lưu huỳnh, µg/g	<0,5	<0,5	<0,5

Tiềm năng thơm, m%	55	55	59
Sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrocracking			
Điểm đóng băng, °C	< -60	< -60	< -60
Điểm khói, mm	25	29	28
Sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa			
Điểm đóng băng, °C	< -60	< -60	< -60
Điểm khói, mm	24	26	26
Sản phẩm dầu diesel hydrocracking			
Hàm lượng lưu huỳnh, µg/g	<5	<5	<5
Điểm hóa rắn, °C	-20	-21	-22
Giá trị xetan	60	65	64
Sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa			
Hàm lượng lưu huỳnh, µg/g	<5	<5	<5
Điểm hóa rắn, °C	-30	-35	-38
Giá trị xetan	50	59	60
Sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking			
Điểm hóa rắn, °C	35	34	3 6
Giá trị BMCI	8,6	6,5	7,8
Sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa			
Điểm hóa rắn, °C	-5	-5	-10
Giá trị BMCI	10,0	9,1	9,6
Chỉ số độ nhớt	135	130	138

Có thể thấy từ các ví dụ, với phương pháp và hệ thống hydrocracking theo sáng chế, sản phẩm hydrocracking với những đặc tính khác nhau có thể được sản xuất, cụ thể, dầu gốc chất bôi trơn chất lượng cao có thể được sản xuất; và việc sản xuất linh hoạt.

Trong phương pháp được cung cấp trong sáng chế, một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được hydrocracking thêm để thu được sản phẩm nhiên liệu phản lực, sản phẩm dầu diesel và sản phẩm dầu cắt cuối có hàm

lượng hydrocarbon bình thường cao và hàm lượng hydrocarbon thơm thấp; phần còn lại của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất và ít nhất một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking được isocracking hydro hóa khi chúng đi qua chất xúc tác isocracking hydro hóa, để thu được sản phẩm isocracking hydro hóa với hàm lượng hydrocarbon đồng phân cao, cụ thể, sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa có điểm hóa rắn thấp, và sản phẩm dầu cắt cuối có điểm hóa rắn thấp và chỉ số độ nhớt cao. Ngoài ra, thông qua việc isocracking hydro hóa tiếp theo sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking, hàm lượng isoalkan trong sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa có thể tăng lên, hàm lượng hydrocarbon thơm và hàm lượng naphthen đa vòng trong sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa có thể được giảm đi và chỉ số độ nhớt của sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa có thể cũng được tăng thêm.

Trong sáng chế, tốt hơn là dòng vật liệu được hydrocracking thứ nhất A được tách bằng cách tách khí-lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, và sau đó dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất được đưa vào bước (3) để có phản ứng hydrocracking thứ hai; kiểm soát dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, ít nhất là một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa trong bước (4) để thực hiện phản ứng isocracking hydro hóa; do đó, hiệu quả ức chế H_2S và NH_3 trên chất xúc tác isocracking hydro hóa bị giảm, và do đó tính phản ứng của chất xúc tác isocracking hydro hóa được cải thiện, ví dụ, nhiệt độ phản ứng cần thiết để đạt được hiệu ứng phản ứng tương tự được giảm; do đó, nhiệt độ của phản ứng isocracking hydro hóa trong ví dụ 1-3 của sáng chế rõ ràng là thấp hơn nhiệt độ của phản ứng isocracking hydro hóa trong ví dụ 4-6 của sáng chế.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hydrocracking dầu sáp, phương pháp này bao gồm các bước:

(1) tiếp xúc dầu sáp và dòng vật liệu chứa hydro với chất xúc tác tiền xử lý hydro trong điều kiện tiền xử lý hydro để thu được dòng vật liệu tiền xử lý hydro;

(2) tiếp xúc dòng vật liệu tiền xử lý hydro và dòng vật liệu chứa hydro với chất xúc tác hydrocracking thứ nhất để thực hiện phản ứng hydrocracking thứ nhất trong điều kiện hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất, và chia dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất thành dòng A và dòng B;

(3) tiếp xúc dòng B và dòng vật liệu chứa hydro với chất xúc tác hydrocracking thứ hai để thực hiện phản ứng hydrocracking thứ hai trong điều kiện hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu hydrocracking thứ hai để thu được sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking; và

(4) tiếp xúc dòng A, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking, và dòng vật liệu chứa hydro tiếp xúc với chất xúc tác isocracking hydro hóa để thực hiện phản ứng isocracking hydro hóa trong điều kiện isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa, và sau đó tách và phân đoạn dòng vật liệu isocracking hydro hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng A chiếm 5 - 95% khối lượng dầu sáp.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó dòng A chiếm 10 - 80% khối lượng dầu sáp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước: tách dòng A bằng cách tách khí-lỏng để thu được dòng vật liệu pha khí

hydrôcracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking thứ nhất; đưa dòng vật liệu pha khí hydrôcracking thứ nhất vào bước (3) để thực hiện phản ứng hydrôcracking thứ hai; tiếp xúc dòng nguyên liệu pha lỏng hydrôcracking thứ nhất, ít nhất một phần của sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking và dòng vật liệu chứa hydrô với chất xúc tác isocracking hydrô hóa trong bước (4) để thực hiện phản ứng isocracking hydrô hóa;

dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking thứ nhất chiếm 5 - 95 % khối lượng dầu sáp.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking thứ nhất chiếm 10 - 80 % khối lượng dầu sáp.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khí giàu hydrô hydrôcracking, sản phẩm khí hydrôcracking, sản phẩm naphtha hydrôcracking, sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrôcracking, sản phẩm dầu điêzen hydrôcracking, và sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking thu được thông qua việc tách và phân đoạn trong bước (3);

khí giàu hydrô isocracking hydrô hóa, sản phẩm khí isocracking hydrô hóa, sản phẩm naphtha isocracking hydrô hóa, sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydrô hóa, sản phẩm dầu điêzen isocracking hydrô hóa, và sản phẩm dầu cát cuối isocracking hydrô hóa thu được thông qua tách và phân đoạn trong bước (4);

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc tách trong bước (3) bao gồm tách áp suất cao và tách áp suất thấp, dòng vật liệu hydrôcracking thứ hai được tách bằng cách tách áp suất cao để thu được khí giàu hydrô hydrôcracking và dòng vật liệu pha lỏng tách áp suất cao hydrôcracking, sau đó dòng vật liệu pha lỏng tách áp suất cao hydrôcracking được tách bằng cách tách áp suất thấp để thu được sản phẩm khí hydrôcracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking, dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking được phân đoạn để thu được sản phẩm naphtha hydrôcracking, sản phẩm nhiên liệu phản lực hydrôcracking, sản phẩm dầu điêzen hydrôcracking, và sản phẩm dầu cát cuối hydrôcracking;

việc tách trong bước (4) bao gồm tách áp suất cao và tách áp suất thấp, dòng vật liệu isocracking hydro hóa được tách bằng cách tách áp suất cao để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng tách áp suất cao isocracking hydro hóa, và sau đó dòng vật liệu pha lỏng tách áp suất cao isocracking hydro hóa được tách ra bằng cách tách áp suất thấp để thu được sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa, dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa được phân đoạn để thu được sản phẩm naptha isocracking hydro hóa, sản phẩm nhiên liệu phản lực isocracking hydro hóa, sản phẩm dầu diesel isocracking hydro hóa, sản phẩm dầu cắt cuối isocracking hydro hóa;

phương pháp này còn bao gồm bước: tái chế khí giàu hydro hydrocracking và khí giàu hydro isocracking hydro hóa để cung cấp dòng vật liệu chứa hydro cần thiết.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó điểm sôi ban đầu của dầu sáp nằm trong khoảng từ 100 đến 400°C, và điểm sôi cuối cùng của dầu sáp nằm trong khoảng từ 405 đến 650°C;

dầu sáp được chọn từ ít nhất một trong số dầu khí chân không (VGO), dầu khí coker (CGO), dầu khử asphalt (DAO), dầu vòng xúc tác, nhựa than đá, phần chưng cất hóa lỏng than trực tiếp (DCLD), phần chưng cất hóa lỏng than gián tiếp (ICLD), dầu tổng hợp và dầu đá phiến;

trong đó điểm sôi ban đầu của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking nằm trong khoảng từ 300 đến 375°C.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất xúc tác tiền xử lý hydro chứa chất mang và thành phần hoạt tính, trong đó, thành phần hoạt tính là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại VIB, một hoặc nhiều nguyên tố kim loại VIII, hoặc hỗn hợp của nó, và chất mang là alumina, alumina chứa silic hoặc hỗn hợp của nó;

trong đó, dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác tiền xử lý hydro và được đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIB nằm trong

khoảng từ 10 đến 35% trọng lượng và hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIII nằm trong khoảng từ 3 đến 15% trọng lượng;

diện tích bề mặt riêng của chất xúc tác tiền xử lý hydro nằm trong khoảng từ 100 đến 650m²/g, và thể tích lỗ rỗng của chất xúc tác tiền xử lý hydro nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,6mL/g.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó điều kiện tiền xử lý hydro bao gồm: áp suất phản ứng: 3 - 19MPa, nhiệt độ phản ứng: 300 - 450°C, vận tốc không gian theo giờ chất lỏng: 0,2 - 6h⁻¹ và tỷ lệ thể tích hydro với dầu là: 100 - 2000 : 1.

11. Phương pháp theo 1, trong đó chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và chất xúc tác hydrocracking thứ hai tương ứng và độc lập chứa chất mang và thành phần hoạt tính, trong đó, thành phần hoạt tính là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại nhóm VIB, một hoặc nhiều nguyên tố kim loại nhóm VIII, hoặc hỗn hợp của nó và chất mang chứa zeolit Y;

dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác hydrocracking thứ nhất và được đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIB nằm trong khoảng từ 10 đến 35% trọng lượng và hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIII nằm trong khoảng từ 3 đến 15% trọng lượng;

hàm lượng zeolit Y nằm trong khoảng từ 5 đến 80% khối lượng;

dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác hydrocracking thứ hai và được đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIB nằm trong khoảng từ 10 - 35% trọng lượng và hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIII nằm trong khoảng từ 3 - 15% trọng lượng; hàm lượng zeolit Y nằm trong khoảng từ 5 đến 80% trọng lượng.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó điều kiện hydrocracking thứ nhất và điều kiện hydrocracking thứ hai tương ứng và độc lập bao gồm: áp suất phản ứng: 3 - 19MPa, nhiệt độ phản ứng: 300 - 450°C, vận tốc không gian theo giờ chất lỏng:

0,2 - 6h⁻¹ và tỷ lệ thể tích của hydro với dầu nằm trong khoảng từ 100 - 2000.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking trong bước (4) chiếm 10 - 100% khối lượng sản phẩm dầu cất cuối hydrocracking thu được trong bước (3).

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất xúc tác isocracking hydro hóa chứa chất mang và thành phần hoạt tính, trong đó, thành phần hoạt tính là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại nhóm VIB, một hoặc nhiều nguyên tố kim loại nhóm VIII, hoặc hỗn hợp của nó, và chất mang chứa zeolit beta, zeolit SAPO hoặc cả hai; và

dựa trên tổng trọng lượng của chất xúc tác isocracking hydro hóa và đo bằng oxit, hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIB nằm trong khoảng từ 10 đến 35% khối lượng, hàm lượng của nguyên tố kim loại nhóm VIII nằm trong khoảng từ 3 đến 15% trọng lượng, và hàm lượng zeolit beta, zeolit SAPO, hoặc hỗn hợp của nó nằm trong khoảng từ 5 đến 80% khối lượng.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó điều kiện isocracking hydro hóa bao gồm: áp suất phản ứng: 3 - 19MPa, nhiệt độ phản ứng: 300 - 450°C, tốc độ không gian theo giờ chất lỏng: 0,2 - 6h⁻¹ và tỷ lệ thể tích của hydro với dầu nằm trong khoảng từ 100 đến 2000.

16. Hệ thống hydrocracking dầu sáp, hệ thống này bao gồm:

- bộ tiền xử lý hydro;
- bộ hydrocracking thứ nhất, trong đó dòng vật liệu tiền xử lý hydro thu được từ bộ tiền xử lý hydro được xử lý bằng hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất;
- bộ hydrocracking thứ hai, trong đó một phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất được xử lý bằng hydrocracking thứ hai để thu được dòng vật liệu hydrocracking thứ hai;

- bộ tách hydrocracking, trong đó dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được tách để thu được khí giàu hydro hydrocracking, sản phẩm khí hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking;

- tháp phân đoạn hydrocracking, trong đó dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking được phân đoạn để thu được sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking;

- lò phản ứng isocracking hydro hóa, trong đó phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất và ít nhất một phần của sản phẩm dầu cắt cuối hydrocracking được xử lý bằng isocracking hydro hóa để thu được dòng vật liệu isocracking hydro hóa;

- bộ tách isocracking hydro hóa, trong đó dòng vật liệu isocracking hydro hóa được tách để thu được khí giàu hydro isocracking hydro hóa, sản phẩm khí isocracking hydro hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa; và

- tháp phân đoạn isocracking hydro hóa, trong đó dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydro hóa được phân đoạn.

17. Hệ thống theo điểm 16, trong đó hệ thống còn bao gồm: thiết bị tách khí-lỏng được cấu hình để thực hiện tách khí-lỏng của phần của dòng vật liệu hydrocracking thứ nhất để thu được dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất, dòng vật liệu pha khí hydrocracking thứ nhất được đưa vào bộ hydrocracking thứ hai, và dòng vật liệu pha lỏng hydrocracking thứ nhất được đưa vào lò phản ứng isocracking hydro hóa.

18. Hệ thống theo điểm 16, trong đó bộ tách hydrocracking bao gồm bộ tách áp suất cao hydrocracking và bộ tách áp suất thấp hydrocracking được nối nối tiếp, dòng vật liệu hydrocracking thứ hai được tách ra trong thiết bị tách áp suất cao hydrocracking để thu được khí giàu hydro hydrocracking và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking; dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao hydrocracking được tách trong thiết bị tách áp suất thấp hydrocracking

để thu được sản phẩm khí hydrôcracking và dòng vật liệu pha lỏng hydrôcracking;

- bộ tách isocracking hydrô hóa gồm bộ tách áp suất cao isocracking hydrô hóa và bộ tách áp suất thấp isocracking hydrô hóa, dòng vật liệu isocracking hydrô hóa được tách trong bộ tách áp suất cao isocracking hydrô hóa để thu được khí giàu hydrô isocracking hydrô hóa và dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydrô hóa; dòng vật liệu pha lỏng được tách áp suất cao isocracking hydrô hóa được tách trong bộ tách áp suất thấp isocracking hydrô hóa để thu được sản phẩm khí isocracking hydrô hóa và dòng vật liệu pha lỏng isocracking hydrô hóa.

19. Hệ thống theo điểm 18, trong đó đầu ra pha khí của thiết bị tách áp suất cao hydrôcracking và đầu ra pha khí của thiết bị tách áp suất cao isocracking hydrô hóa tương ứng và độc lập nối với ít nhất một đầu vào của bộ tiền xử lý hydrô, đầu vào của bộ hydrôcracking thứ nhất, đầu vào của bộ hydrôcracking thứ hai, và đầu vào của lò phản ứng isocracking hydrô hóa, để tái chế khí giàu hydrô hydrôcracking và khí giàu hydrô isocracking hydrô hóa để cung cấp dòng vật liệu chứa hydrô cần thiết cho hệ thống.

20. Hệ thống theo điểm 16, trong đó bộ tiền xử lý hydrô, bộ hydrôcracking thứ nhất và bộ hydrôcracking thứ hai được bố trí trong một lò phản ứng hydrô hóa; hoặc là

bộ tiền xử lý hydrô, bộ hydrôcracking thứ nhất và bộ hydrôcracking thứ hai tương ứng được bố trí trong các lò phản ứng hydrô hóa khác nhau; hoặc

bộ tiền xử lý hydrô được bố trí trong một lò phản ứng hydrô hóa, và bộ hydrôcracking thứ nhất và bộ hydrôcracking thứ hai được bố trí trong lò phản ứng hydrô hóa khác.

1/2

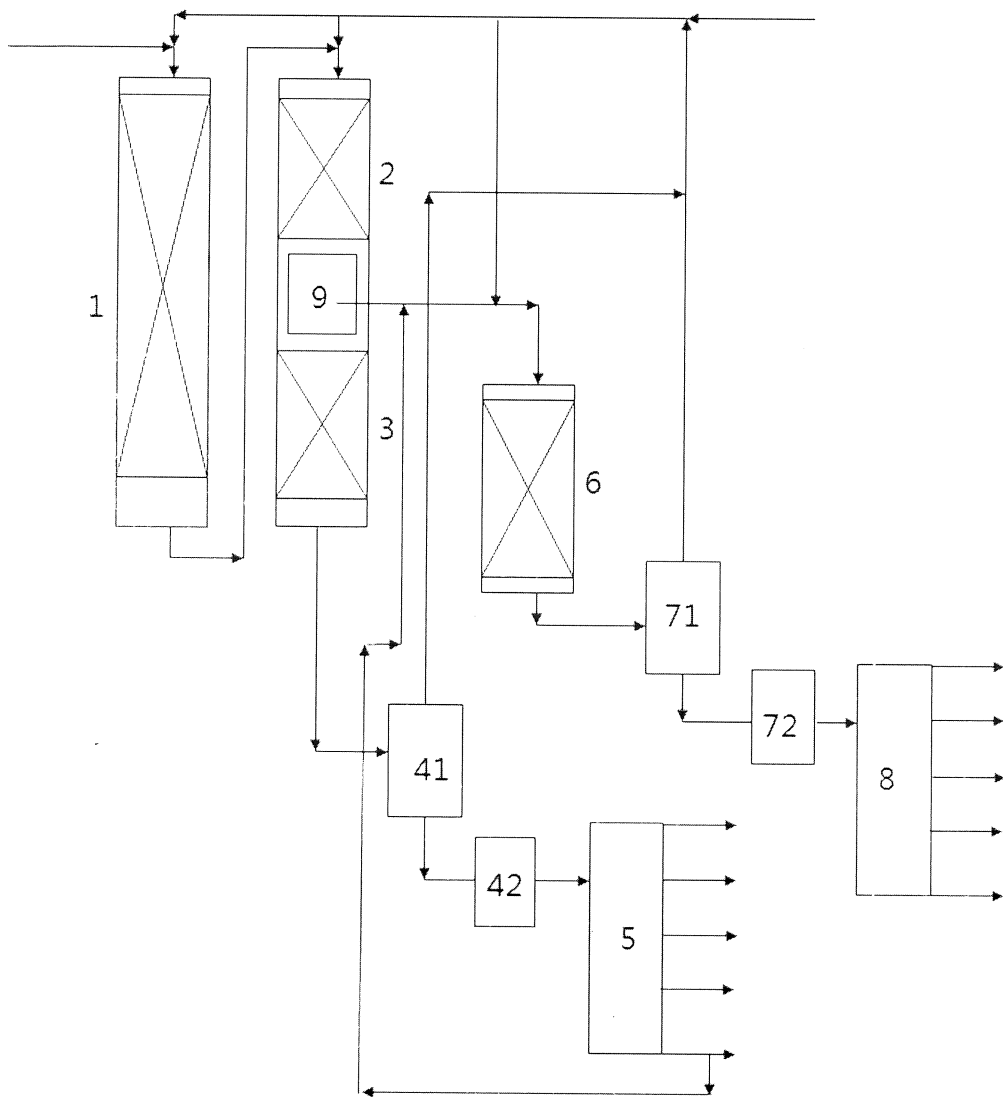


Fig. 1

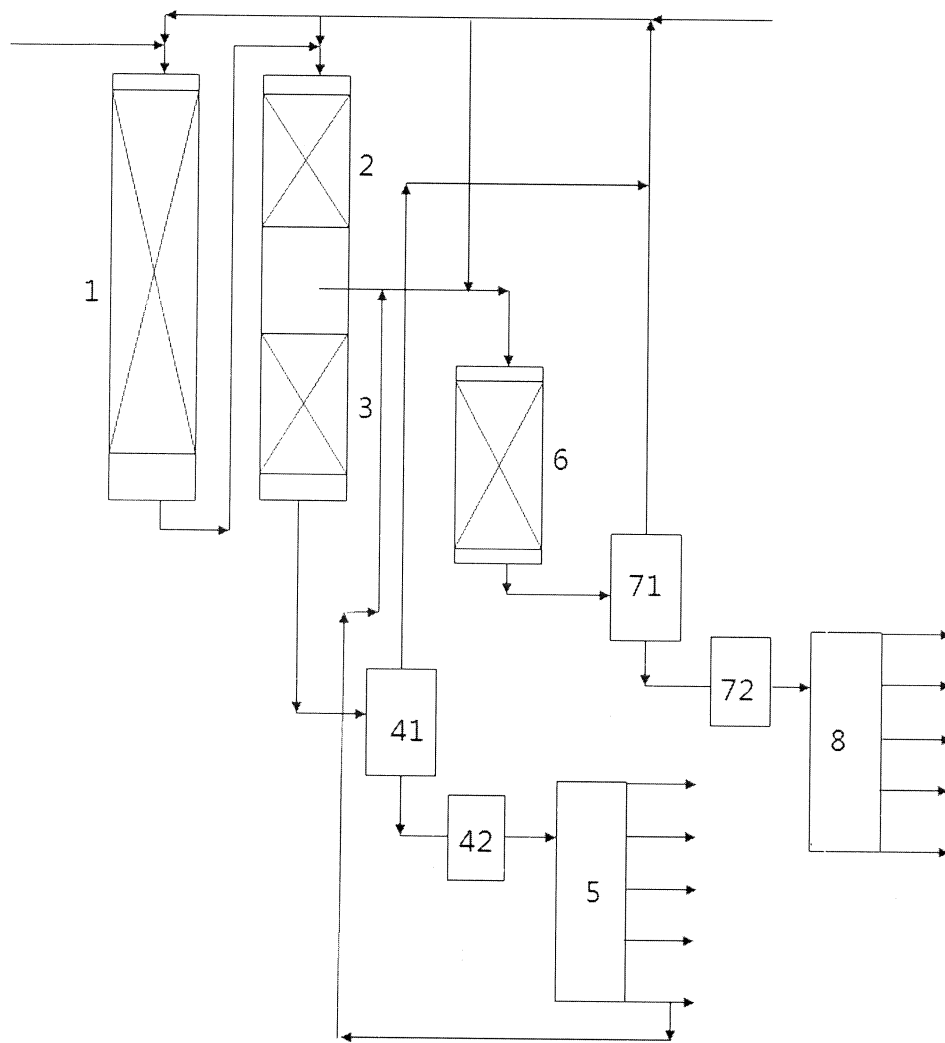


Fig. 2