



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

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

(11) 
1-0021405

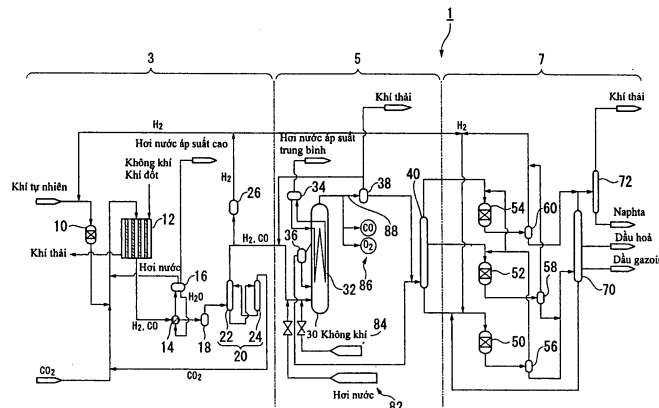
(51)⁷ **C10G 2/00, 3/00, C07C 27/00**

(13) **B**

- (21) 1-2013-03105 (22) 15.03.2012
(86) PCT/JP2012/056749 15.03.2012 (87) WO2012/132941A1 04.10.2012
(30) 2011-074245 30.03.2011 JP
(45) 25.07.2019 376 (43) 25.12.2013 309
(73) 1. Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JP)
2-10-1, Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-0001, Japan
2. INPEX CORPORATION (JP)
5-3-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-6332, Japan
3. JX Nippon Oil & Energy Corporation (JP)
6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8162, Japan
4. Japan Petroleum Exploration Co., Ltd. (JP)
7-12, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005, Japan
5. COSMO OIL CO., LTD. (JP)
1-1-1, Shibaura, Minato-ku, Tokyo 105-8528, Japan
6. NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING CO., LTD. (JP)
5-1, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8604, Japan
(72) ARAI Shinya (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **PHƯƠNG PHÁP DỪNG QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH BÌNH PHẢN ỨNG TỔNG HỢP HYDROCACBON**

(57) Phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng bao gồm bước dừng để dừng cấp khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro vào trong bình phản ứng; bước xả huyền phù để xả huyền phù khỏi bình phản ứng; bước cấp hơi nước để cấp hơi nước có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải của các cacbonyl kim loại vào trong bình phản ứng, bằng cách đó xả các chất khí bên trong bình phản ứng; và bước phát hiện khí cacbon monoxit để phát hiện lượng khí cacbon monoxit có trong các chất khí được xả ra khỏi bình phản ứng. Ở bước cấp hơi nước, việc cấp hơi nước được dừng lại khi lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục đến mức thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, để làm quy trình tổng hợp các nhiên liệu lỏng từ khí tự nhiên, kỹ thuật GTL (Gas to Liquids - Khí hóa lỏng: tổng hợp nhiên liệu lỏng) đã được phát triển. Kỹ thuật GTL này bao gồm các bước trùng chỉnh khí tự nhiên để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit (CO) và khí hydro (H_2) là các thành phần chính, tổng hợp các hydrocacbon sử dụng khí tổng hợp này làm khí nguyên liệu và sử dụng chất xúc tác thông qua phản ứng tổng hợp Fischer-Tropsch (sau đây còn được gọi là “phản ứng tổng hợp FT”), và sau đó hydro hóa và cắt phân đoạn các hydrocacbon này để tạo ra các sản phẩm nhiên liệu lỏng chẳng hạn như naphta (xăng thô), dầu hỏa, dầu gazoin, sáp và tương tự.

Trong thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon được sử dụng trong kỹ thuật GTL này, các hydrocacbon được tổng hợp bằng cách cho khí cacbon monoxit và khí hydro trong khí tổng hợp được phản ứng tổng hợp FT bên trong bộ phận chính của bình phản ứng mà chứa huyền phù được điều chế bằng cách tạo huyền phù cho các hạt xúc tác rắn (chẳng hạn như chất xúc tác coban hoặc tương tự) trong môi trường lỏng (ví dụ, các hydrocacbon lỏng hoặc tương tự).

Ngoài ra, trong thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon, do cacbon monoxit có trong khí tổng hợp, các cacbonyl kim loại (chẳng hạn như sắt cacbonyl và niken cacbonyl) được tạo ra một cách dễ dàng bên trong bình phản ứng. Có mong muốn loại bỏ các cacbonyl kim loại này khỏi bình phản ứng khi quá trình hoạt động của bình phản ứng được dừng lại.

Về chất xúc tác để loại bỏ các cacbonyl kim loại, ví dụ, các chất xúc tác đã biết được nêu trong tài liệu patent 1 được đề cập dưới đây.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 2007-0281203

Tài liệu patent 2: US 6 512 017

Tài liệu patent 3: WO 2005/026292

Tài liệu patent 4: GB 660 737

Tài liệu patent 5: GB 785 991

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết

Tuy nhiên, một lượng lớn các chất xúc tác là cần thiết để loại bỏ các cacbonyl kim loại nhờ chất xúc tác khỏi bình phản ứng, điều này khiến không thực hiện được trong thực tế.

Sáng chế đã được hình thành xét về tình huống nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng mà có khả năng loại bỏ một cách hiệu quả các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng.

Phương thức giải quyết vấn đề

Phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng theo sáng chế được thực hiện sau khi các hợp chất hydrocacbon được tổng hợp bằng cách cấp khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro vào trong bình phản ứng mà điều tiết huyền phù. Phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng này bao gồm các bước; bước dừng để dừng việc cấp khí tổng hợp vào trong bình phản ứng; bước xả huyền phù để xả huyền phù khỏi bình phản ứng sau bước dừng; bước cấp hơi nước để cấp hơi nước có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải các cacbonyl kim loại vào trong bình phản ứng sau bước xả huyền phù, bằng cách đó xả các chất khí bên trong bình phản ứng; và bước phát hiện khí cacbon monoxit để phát hiện lượng khí cacbon monoxit có trong các chất khí

thoát ra từ bình phản ứng trong khi cấp hơi nước. Ở bước cấp hơi nước, việc cấp hơi nước được dừng lại khi lượng khí cacbon monoxit phát hiện được giảm liên tục đến mức thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước.

Nhiệt độ phân giải có thể nằm trong khoảng từ 60°C hoặc cao hơn đến 200°C hoặc thấp hơn. Hơn nữa, giá trị tham chiếu có thể là 50 ppm thể tích.

Theo sáng chế, hơi nước có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải các cacbonyl kim loại được cấp vào bình phản ứng ở bước cấp hơi nước. Như vậy, có thể phân giải các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng thành các oxit kim loại và khí cacbon monoxit.

Đồng thời, các chất khí bên trong bình phản ứng cũng được xả ra. Như vậy, khí cacbon monoxit được sinh ra bởi sự phân giải các cacbonyl kim loại cũng có thể được xả ra khỏi bình phản ứng để tiến hành lọc hơi nước bên trong bình phản ứng. Bằng cách đó, có thể ngăn ngừa sự tái tạo của các cacbonyl kim loại bởi khí cacbon monoxit đã được phân giải sau khi phân giải các cacbonyl kim loại.

Trong trường hợp này, như nêu trên, khí cacbon monoxit trong các chất khí được xả ra từ bình phản ứng được tạo ra nhờ sự phân giải các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng. Do vậy, khí cacbon monoxit được gia tăng cùng với sự gia tăng lượng dư của các cacbonyl kim loại, đồng thời nó cũng được giảm cùng với sự giảm lượng dư của các cacbonyl kim loại. Tức là, lượng khí cacbon monoxit được xả ra khỏi bình phản ứng có mối tương quan với lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng.

Sau đó, vì có mối tương quan nêu trên, lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục ở bước cấp hơi nước cho thấy rằng lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng được giảm liên tục. Do vậy, nếu lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục đến mức thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước, lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng chắc chắn bị giảm.

Phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng theo sáng chế cũng có thể có bước nạp khí trơ để nạp khí trơ vào trong bình phản ứng sau bước xả huyền phù và bước cấp hơi nước.

Phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng theo sáng chế có thể có bước cấp không khí để cấp không khí vào trong bình phản ứng sau bước cấp hơi nước và xả chất khí vào trong bình phản ứng, và bước phát hiện khí oxy để phát hiện trong bước cấp không khí lượng khí oxy trong các chất khí được xả ra từ bình phản ứng. Ở bước cấp không khí, quá trình cấp không khí được dừng lại trên cơ sở lượng khí oxy được phát hiện.

Ở bước cấp không khí, việc cấp không khí có thể được dừng lại nếu lượng khí oxy được phát hiện là bằng hoặc lớn hơn 20% thể tích hoặc tính theo tỷ lệ hàm lượng bên trong các chất khí.

Theo sáng chế, có thể ước lượng lượng khí oxy bên trong bình phản ứng ở bước cấp không khí dựa vào lượng khí oxy được phát hiện được xả ra từ bình phản ứng.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng có thể được phân giải thành các oxit kim loại và khí cacbon monoxit. Sau khi phân giải các cacbonyl kim loại, khí cacbon monoxit được phân giải được sử dụng để ngăn sự tái tạo các cacbonyl kim loại. Như vậy, có thể loại bỏ một cách hiệu quả các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng.

Hơn nữa, trong bước cấp hơi nước, việc cấp hơi nước được dừng lại khi lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục đến mức thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước. Như vậy, quá trình cấp hơi nước có thể được dừng lại khi lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng bị giảm đáng kể.

Ngoài ra, trong bước cấp hơi nước, việc cấp hơi nước được dừng lại trên cơ sở lượng khí cacbon monoxit được phát hiện. Bằng cách đó, sau khi loại bỏ

phần lớn các cacbonyl kim loại, hơi nước không được tiếp tục cấp vào trong bình phản ứng mà có thể được dừng lại cho việc cấp, như vậy có thể dừng quá trình hoạt động của bình phản ứng một cách trơn tru, thuận lợi.

Theo sáng chế, bước nạp khí trơ được tiến hành sau bước xả huyền phù và trước bước cấp hơi nước. Như vậy, khí trơ được cho phép nạp vào bên trong bình phản ứng ở bước cấp hơi nước. Bởi vậy, có thể phân giải một cách hiệu quả các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng thành các oxit kim loại và khí cacbon monoxit trong bước cấp hơi nước.

Theo sáng chế, trong bước cấp không khí, bước phát hiện khí oxy có thể được tiến hành để xác định lượng khí oxy bên trong bình phản ứng. Như vậy, có thể xác định xem có đủ khí oxy ở lượng mà có thể cho phép người điều khiển làm việc bên trong bình phản ứng hay không. Bằng cách đó, có thể dừng quá trình vận hành bình phản ứng một cách trơn tru ngay cả khi có người điều khiển làm việc bên trong bình phản ứng, ví dụ, sau bước cấp không khí.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ lược thể hiện toàn bộ kết cấu của hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng mà phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng theo một phương án của sáng chế có thể được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, một phương án của hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng mà phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng theo một phương án của sáng chế có thể được áp dụng sẽ được mô tả dựa vào hình vẽ kèm theo.

Hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng

Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng (hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon) 1 là dây chuyền thực hiện quá trình GTL mà chuyển hóa nguyên liệu hydrocacbon chẳng hạn như khí tự nhiên thành nhiên liệu lỏng. Hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 này bao gồm bộ tạo khí

tổng hợp 3, bộ tổng hợp FT (thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon) 5, và bộ làm giàu 7. Bộ tạo khí tổng hợp 3 trùng chỉnh khí tự nhiên mà đóng vai trò là nguyên liệu hydrocacbon để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro. Bộ tổng hợp FT 5 tạo ra các hợp chất hydrocacbon lỏng từ khí tổng hợp đã được tạo ra nhờ phản ứng tổng hợp FT. Bộ làm giàu 7 xử lý hydro các hợp chất hydrocacbon lỏng được tổng hợp bằng phản ứng tổng hợp FT bằng hydro để tạo ra nhiên liệu lỏng và các sản phẩm khác (chẳng hạn như naphta, dầu hỏa, dầu gazoin, và sáp). Các thành phần kết cấu của các bộ phận này được mô tả dưới đây.

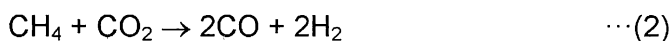
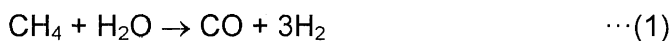
Trước tiên là phân mô tả về bộ tạo khí tổng hợp 3.

Bộ tạo khí tổng hợp 3, ví dụ, bao gồm chủ yếu bình phản ứng tách lưu huỳnh 10, bộ trùng chỉnh 12, nồi hơi nhiệt thải 14, các bộ tách pha lỏng-khí 16 và 18, bộ loại bỏ CO_2 20, và bộ phân tách hydro 26. Bình phản ứng tách lưu huỳnh 10 bao gồm bộ tách lưu huỳnh bằng hydro và tương tự, và loại bỏ các thành phần lưu huỳnh khỏi khí tự nhiên mà đóng vai trò là nguyên liệu. Bộ trùng chỉnh 12 để trùng chỉnh khí tự nhiên được cấp từ bình phản ứng tách lưu huỳnh 10 để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit (CO) và khí hydro (H_2) là các thành phần chính. Nồi hơi nhiệt thải 14 thu hồi nhiệt thải từ khí tổng hợp được tạo ra trong bộ trùng chỉnh 12 để tạo ra hơi nước áp suất cao. Bộ tách pha lỏng-khí 16 tách nước mà đã được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với khí tổng hợp trong nồi hơi nhiệt thải 14 thành khí (hơi nước áp suất cao) và chất lỏng. Bộ tách pha lỏng-khí 18 loại bỏ thành phần được ngưng tụ từ khí tổng hợp mà đã được làm nguội trong nồi hơi nhiệt thải 14, và cấp thành phần khí vào bộ loại bỏ CO_2 20. Bộ loại bỏ CO_2 20 có tháp hấp thụ (tháp hấp thụ thứ hai) 22 và tháp tái sinh 24. Tháp hấp thụ 22 sử dụng chất hấp thụ để hấp thụ khí cacbon dioxit có trong khí tổng hợp được cấp từ bộ tách pha lỏng-khí 18. Tháp tái sinh 24 để cất phần nhẹ khí cacbon dioxit được hấp thụ bởi chất hấp thụ, bằng cách đó tái sinh chất hấp thụ. Bộ phân tách hydro 26 tách một phần khí hydro có trong khí tổng hợp mà từ đó khí cacbon dioxit đã được tách bởi bộ loại bỏ CO_2

20. Trong một số trường hợp, bộ loại bỏ CO₂ 20 nêu trên có thể không cần phải trang bị.

Trong bộ trùng chỉnh 12, ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp trùng chỉnh hơi nước và khí cacbon dioxit được thể hiện bằng các công thức phản ứng hóa học (1) và (2) dưới đây, khí tự nhiên được trùng chỉnh bằng cacbon dioxit và hơi nước, và khí tổng hợp nhiệt độ cao được tạo ra chứa khí cacbon monoxit và khí hydro là các thành phần chính. Tuy nhiên, phương pháp trùng chỉnh được dùng trong bộ trùng chỉnh 12 không bị giới hạn ở phương pháp trùng chỉnh hơi nước và khí cacbon dioxit này. Ví dụ, phương pháp trùng chỉnh hơi nước, phương pháp trùng chỉnh oxy hóa riêng phần (POX) sử dụng oxy, phương pháp trùng chỉnh tự động nhờ nhiệt (ATR) mà là sự kết hợp của phương pháp trùng chỉnh oxy hóa riêng phần và phương pháp trùng chỉnh hơi nước, hoặc phương pháp trùng chỉnh khí cacbon dioxit và v.v., cũng có thể được sử dụng.

Công thức hóa học 1:



Bộ phân tách hydro 26 được bố trí ở đường nhánh mà phân nhánh từ đường chính nối bộ loại bỏ CO₂ 20 hoặc bộ tách pha lỏng-khí 18 với cột phản ứng bọt huyền phù 30. Bộ phân tách hydro 26 này có thể bao gồm, ví dụ, thiết bị PSA hydro (Pressure Swing Adsorption - Hấp thu dao động áp suất) mà thực hiện quá trình hấp phụ và giải hấp hydro bằng cách sử dụng độ lệch áp suất. Thiết bị PSA hydro này có các chất hấp thụ (chẳng hạn như chất hấp thụ zeolitic, cacbon hoạt tính, nhôm oxit hoặc gel silic) được bao bên trong nhiều tháp hấp phụ (không được thể hiện trong hình vẽ) mà được bố trí song song. Bằng cách lặp lại từng bước gồm điều áp bằng hydro, hấp phụ, giải hấp (giảm áp) và lọc trong từng tháp hấp phụ này, thiết bị PSA hydro có thể cấp liên tục khí hydro có độ tinh khiết cao (ví dụ, có độ tinh khiết khoảng 99,999%) mà đã được tách khỏi khí tổng hợp.

Phương pháp tách khí hydro được dùng trong bộ phân tách hydro 26 không bị giới hạn ở loại phương pháp hấp thụ dao động áp suất được sử dụng bởi thiết bị PSA hydro nêu trên, và ví dụ, phương pháp hấp phụ hợp kim chứa hydro, phương pháp tách màng, hoặc sự kết hợp các phương pháp này cũng có thể được sử dụng.

Phương pháp hợp kim chứa hydro là kỹ thuật tách khí hydro sử dụng, ví dụ, hợp kim chứa hydro (như TiFe, LaNi₅, TiFe_(0,7 đến 0,9), Mn_(0,3 đến 0,1), hoặc TiMn_{1,5}) mà thể hiện các đặc tính hấp thụ hydro và các đặc tính dải khi làm nguội và gia nhiệt. Trong phương pháp hợp kim chứa hydro, ví dụ, hấp thụ hydro bằng cách làm nguội hợp kim chứa hydro, và cất phần nhẹ hydro bằng cách gia nhiệt hợp kim chứa hydro có thể được lặp lại một cách thích hợp trong nhiều tháp hấp phụ chứa hợp kim chứa hydro. Theo cách này, khí hydro có trong khí tổng hợp có thể được tách và thu hồi.

Phương pháp tách màng là kỹ thuật sử dụng màng được làm từ chất liệu polyme như polyimide thơm để tách khí hydro khỏi hỗn hợp khí, chất liệu polyme này có khả năng thấm màng ưu việt. Vì phương pháp tách màng không cần sự thay đổi pha của các chất liệu tách mong muốn để đạt được sự phân tách, cần ít năng lượng hơn cho quá trình tách, tức là chi phí hoạt động là thấp. Hơn nữa, bởi vì kết cấu của thiết bị tách màng là đơn giản và gọn, chi phí trang thiết bị là thấp và diện tích mặt bằng cần để lắp đặt dây chuyền là nhỏ. Ngoài ra, không có thiết bị dẫn động ở màng tách và khoản vận hành ổn định là rộng, tạo ra lợi thế là sự bảo dưỡng máy móc tương đối dễ dàng.

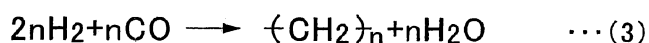
Tiếp theo là phần mô tả bộ tổng hợp FT 5.

Bộ tổng hợp FT 5 chủ yếu bao gồm, ví dụ, bình phản ứng 30, bộ tách pha lỏng-khí 34, bộ phân tách 36, bộ tách pha lỏng-khí 38, bộ cất phân đoạn thứ nhất 40. Bình phản ứng 30 sử dụng phản ứng tổng hợp FT để tổng hợp các hợp chất hydrocarbon lỏng từ khí tổng hợp được tạo ra bởi bộ tạo khí tổng hợp 3 nêu trên, tức là, từ khí cacbon monoxit và khí hydro. Bộ tách pha lỏng-khí 34 tách nước mà đã được gia nhiệt bằng cách cho đi qua ống truyền nhiệt 32 được bố trí bên

trong bình phản ứng 30 thành hơi nước (hơi nước áp suất trung bình) và chất lỏng. Bộ phân tách 36 được nối với phần giữa của bình phản ứng 30, và tách chất xúc tác và các hợp chất hydrocacbon lỏng. Bộ tách pha lỏng-khí 38 được nối với phần đỉnh của bình phản ứng 30 và làm nguội bất kỳ khí tổng hợp không phản ứng và hợp chất hydrocacbon dạng khí nào. Bộ cất phân đoạn thứ nhất 40 chưng cất phân đoạn các hợp chất hydrocacbon lỏng mà đã được cấp từ bình phản ứng 30 nhờ bộ phân tách 36 và bộ tách pha lỏng-khí 38 thành chuỗi phân cất.

Bình phản ứng 30 là một ví dụ về bình phản ứng tổng hợp các hợp chất hydrocacbon lỏng từ khí tổng hợp, và có chức năng là bình phản ứng tổng hợp FT để tổng hợp các hợp chất hydrocacbon lỏng từ khí tổng hợp bằng phản ứng tổng hợp FT. Bình phản ứng 30 được tạo ra từ, ví dụ, bình phản ứng kiểu tầng huyền phù cột bọt trong đó huyền phù bao gồm chủ yếu các hạt xúc tác và môi trường dầu (môi trường lỏng, hydrocacbon lỏng) được chứa bên trong bình kiểu cột. Bình phản ứng 30 này tổng hợp các hợp chất hydrocacbon lỏng hoặc dạng khí từ khí tổng hợp nhờ phản ứng tổng hợp FT. Cụ thể, trong bình phản ứng 30, khí tổng hợp mà là nguyên liệu khí được cấp dưới dạng bọt khí từ tám phân tán được đặt ở đáy bình phản ứng 30, và bọt khí này đi qua huyền phù, huyền phù này được tạo ra bằng cách tạo huyền phù cho các hạt xúc tác trong môi trường dầu. Ở trạng thái huyền phù này, khí hydro và khí cacbon monoxit có trong khí tổng hợp phản ứng với nhau để tổng hợp các hợp chất hydrocacbon, như được thể hiện trong công thức phản ứng hóa học sau đây (3).

Công thức hóa học 2:



Ngoài ra, bởi vì phản ứng tổng hợp FT là phản ứng toả nhiệt, bình phản ứng 30 là bình phản ứng kiểu trao đổi nhiệt có ống truyền nhiệt 32 được bố trí bên trong bình phản ứng. Bình phản ứng 30 cấp, ví dụ, nước (BFW: Boiler Feed Water - Nước cấp cho nồi hơi) làm môi chất lạnh, sao cho nhiệt phản ứng của

phản ứng tổng hợp FT có thể được thu hồi ở dạng hơi nước áp suất trung bình bằng cách trao đổi nhiệt giữa huyền phù và nước.

Tiếp theo là phần mô tả về bộ làm giàu 7. Bộ làm giàu 7 bao gồm, ví dụ, bình phản ứng hydrocracking phần cắt sáp 50, bình phản ứng xử lý phần cắt giữa bằng hydro 52, bình phản ứng xử lý phần cắt naphta bằng hydro 54, các bộ tách pha lỏng-khí 56, 58 và 60, tháp chiết tách thứ hai 70, và bộ ổn định naphta 72. Bình phản ứng hydrocracking phần cắt sáp 50 được nối với đáy của bộ cắt phân đoạn thứ nhất 40. Bình phản ứng xử lý phần cắt giữa bằng hydro 52 được nối với phần giữa của bộ cắt phân đoạn thứ nhất 40. Bình phản ứng xử lý phần cắt naphta bằng hydro 54 được nối với phần đỉnh của bộ cắt phân đoạn thứ nhất 40. Các bộ tách pha lỏng-khí 56, 58 và 60 được bố trí để tương thích với các bình phản ứng hydro hóa 50, 52 và 54. Tháp chiết tách thứ hai 70 chưng cất phân đoạn các hợp chất hydrocacbon lỏng được cấp từ các bộ tách pha lỏng-khí 56 và 58. Bộ ổn định naphta 72 tinh cất các hợp chất hydrocacbon lỏng trong phần cắt naphta được cấp từ bộ tách pha lỏng-khí 60 và chưng cất phân đoạn trong tháp chiết tách thứ hai 70. Kết quả là, bộ ổn định naphta 72 xả butan và các thành phần nhẹ hơn butan dưới dạng khí thải, và thu hồi các thành phần có số nguyên tử cacbon bằng hoặc lớn hơn năm dưới dạng sản phẩm naphta.

Tiếp theo là phần mô tả về quy trình tổng hợp nhiên liệu lỏng từ khí tự nhiên (quy trình GTL) sử dụng hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 có kết cấu nêu trên.

Khí tự nhiên (thành phần chính là CH_4) được cấp dưới dạng nguyên liệu hydrocacbon đến hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 từ nguồn cấp khí tự nhiên bên ngoài (không được thể hiện trong hình vẽ), chẳng hạn như mỏ khí tự nhiên hoặc nhà máy sản xuất khí tự nhiên. Bộ tạo khí tổng hợp 3 nêu trên trùng chính khí tự nhiên để tạo ra khí tổng hợp (hỗn hợp khí chứa khí cacbon monoxit và khí hydro là các thành phần chính).

Cụ thể, trước tiên, khí tự nhiên nêu trên được đưa vào bình phản ứng tách lưu huỳnh 10 cùng với khí hydro được tách bởi bộ phân tách hydro 26. Trong

bình phản ứng tách lưu huỳnh 10, các thành phần lưu huỳnh có trong khí tự nhiên được chuyển hóa thành hydro sulfua nhờ khí hydro được đưa vào và chất xúc tác tách lưu huỳnh bằng hydro. Hơn nữa, trong bình phản ứng tách lưu huỳnh 10, hydro sulfua được tạo ra được hấp thụ và loại bỏ bằng tác nhân tách lưu huỳnh như ZnO. Bằng cách tách lưu huỳnh cho khí tự nhiên trước đó theo cách này, có thể tránh được sự giảm hoạt tính của các chất xúc tác được sử dụng trong bộ trùng chỉnh 12, bình phản ứng 30 và v.v., do lưu huỳnh.

Khí tự nhiên (có thể cũng chứa cacbon dioxit) mà đã được tách lưu huỳnh theo cách này được cấp đến bộ trùng chỉnh 12 sau khi trộn với khí cacbon dioxit (CO_2) được cấp từ nguồn cấp cacbon dioxit (không được thể hiện trong hình vẽ) và hơi nước hình thành trong nồi hơi nhiệt thải 14. Trong bộ trùng chỉnh 12, ví dụ, khí tự nhiên được trùng chỉnh bằng khí cacbon dioxit và hơi nước bằng quá trình trùng chỉnh hơi nước-carbon dioxit nêu trên, bằng cách đó tạo ra khí tổng hợp nhiệt độ cao chứa khí cacbon monoxit và khí hydro là các thành phần chính. Đồng thời, ví dụ, khí đốt và không khí cho buồng đốt được lắp trong bộ trùng chỉnh 12 được cấp đến bộ trùng chỉnh 12, và nhiệt đốt cháy từ khí đốt trong buồng đốt được sử dụng để tạo ra nhiệt phản ứng cần thiết cho phản ứng trùng chỉnh hơi nước-khí cacbon dioxit, phản ứng này là phản ứng thu nhiệt.

Khí tổng hợp nhiệt độ cao (ví dụ, 900°C , 2,0MPaG) được tạo ra trong bộ trùng chỉnh 12 theo cách này được cấp đến nồi hơi nhiệt thải 14, và được làm nguội (ví dụ, đến 400°C) bằng cách trao đổi nhiệt với nước đang tuần hoàn qua nồi hơi nhiệt thải 14, bằng cách đó thu hồi nhiệt thải từ khí tổng hợp.

Đồng thời, nước được gia nhiệt với khí tổng hợp trong nồi hơi nhiệt thải 14 được cấp đến bộ tách pha lỏng-khí 16. Trong bộ tách pha lỏng-khí 16, nước mà đã được gia nhiệt bằng khí tổng hợp được tách thành hơi nước áp suất cao (ví dụ, 3,4 đến 10,0MPaG) và nước. Hơi nước áp suất cao đã tách được cấp đến bộ trùng chỉnh 12 hoặc các thiết bị phụ khác, trong khi nước đã tách được đưa trở lại nồi hơi nhiệt thải 14.

Đồng thời, khí tổng hợp mà đã được làm nguội trong nồi hơi nhiệt thải 14 được cấp đến tháp hấp thụ 22 của bộ loại bỏ CO₂ 20 hoặc bình phản ứng 30, sau khi phần cát lỏng đã ngưng tụ được tách và loại bỏ khỏi khí tổng hợp trong bộ tách pha lỏng-khí 18. Ở tháp hấp thụ 22, khí cacbon dioxit có trong khí tổng hợp được hấp thụ bởi chất hấp thụ được lưu trong tháp hấp thụ 22, bằng cách đó loại bỏ khí cacbon dioxit khỏi khí tổng hợp. Chất hấp thụ mà đã hấp thụ khí cacbon dioxit trong tháp hấp thụ 22 được xả ra từ tháp hấp thụ 22 và đưa vào trong tháp tái sinh 24. Chất hấp thụ này được đưa vào trong tháp tái sinh 24 sau đó được gia nhiệt, ví dụ, bằng hơi nước, và được cho cất phần nhẹ để giải hấp khí cacbon dioxit. Khí cacbon dioxit đã được cất phần nhẹ được xả ra khỏi tháp tái sinh 24 và đưa vào trong bộ trùng chỉnh 12, ở đó nó có thể được sử dụng lại cho phản ứng trùng chỉnh nêu trên.

Khí tổng hợp được tạo ra trong bộ tạo khí tổng hợp 3 theo cách này được cấp đến bình phản ứng 30 của bộ tổng hợp FT 5 ở trên. Đồng thời, tỷ lệ thành phần của khí tổng hợp được cấp đến bình phản ứng 30 được điều chỉnh đến tỷ lệ thành phần thích hợp cho phản ứng tổng hợp FT (ví dụ, H₂:CO = 2:1 (tỷ lệ mol)). Ngoài ra, khí tổng hợp được cấp đến bình phản ứng 30 được gia áp đến áp suất thích hợp cho phản ứng tổng hợp FT (ví dụ, khoảng 3,6MPaG) bằng máy nén khí (không được thể hiện trong hình vẽ) được bố trí ở đường ống nối bộ loại bỏ CO₂ 20 với bình phản ứng 30.

Hơn nữa, một phần khí tổng hợp mà đã qua quá trình tách khí cacbon dioxit bởi bộ loại bỏ CO₂ 20 nêu trên cũng được cấp đến bộ phân tách hydro 26. Trong bộ phân tách hydro 26, khí hydro có trong khí tổng hợp được tách bởi hấp phụ và giải hấp sử dụng độ lệch áp suất (hydro PSA) như nêu trên. Khí hydro đã tách được cấp liên tục từ bình khí hoặc tương tự (không được thể hiện trong hình vẽ) nhờ máy nén khí (không được thể hiện trong hình vẽ) đến các bình phản ứng sử dụng hydro khác nhau (ví dụ, bình phản ứng tách lưu huỳnh 10, bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50, bình phản ứng xử lý phần cất giữa bằng hydro 52, bình phản ứng xử lý phần cất naphta bằng hydro 54, và

v.v..) trong hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 mà thực hiện các phản ứng định trước sử dụng hydro.

Tiếp theo, bộ tổng hợp FT 5 tổng hợp các hợp chất hydrocacbon lỏng bằng phản ứng tổng hợp FT từ khí tổng hợp được tạo ra trong bộ tạo khí tổng hợp 3 ở trên.

Cụ thể, khí tổng hợp mà đã qua quá trình tách khí cacbon dioxit bởi bộ loại bỏ CO_2 20 ở trên được đưa vào bình phản ứng 30, và đi qua huyền phù chứa chất xúc tác có trong bình phản ứng 30. Trong suốt thời gian này trong bình phản ứng 30, cacbon monoxit và khí hydro có trong khí tổng hợp phản ứng với nhau theo phản ứng tổng hợp FT nêu trên, và các hợp chất hydrocacbon được tạo ra. Ngoài ra, trong phản ứng tổng hợp FT này, nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp FT được thu hồi bằng cách cho nước chảy qua ống truyền nhiệt 32 của bình phản ứng 30, và nước mà đã được gia nhiệt bởi nhiệt phản ứng này được làm bay hơi thành hơi nước. Hơi nước này được cấp đến bộ tách pha lỏng-khí 34 và tách thành nước ngưng tụ và phần cất khí. Nước được đưa trở lại ống truyền nhiệt 32, trong khi phần cất khí được cấp đến thiết bị phụ dưới dạng hơi nước áp suất trung bình (ví dụ, 1,0 đến 2,5MPaG).

Các hợp chất hydrocacbon lỏng được tổng hợp trong bình phản ứng 30 theo cách này được thoát ra từ phần giữa của bình phản ứng 30 dưới dạng huyền phù bao gồm các hạt xúc tác, và huyền phù này được đưa vào bộ phân tách 36. Trong bộ phân tách 36, huyền phù được đưa vào được tách thành chất xúc tác (phần cất rắn) và phần cất lỏng chứa các hợp chất hydrocacbon lỏng. Một phần của chất xúc tác đã tạc được đưa trở lại bình phản ứng 30, trong khi phần cất lỏng được đưa vào bộ cất phân đoạn thứ nhất 40. Sản phẩm phụ dạng khí, chứa khí tổng hợp không phản ứng từ phản ứng tổng hợp FT và hợp chất hydrocacbon dạng khí được tạo ra trong phản ứng tổng hợp FT, được xả ra khỏi phần đỉnh của bình phản ứng 30. Sản phẩm phụ dạng khí thoát ra từ bình phản ứng 30 được đưa vào trong bộ tách pha lỏng-khí 38. Trong bộ tách pha lỏng-khí 38, các sản phẩm phụ dạng khí được đưa vào được làm nguội và tách thành các

hợp chất hydrocacbon lỏng ngưng tụ và phần cất khí. Các hợp chất hydrocacbon lỏng đã tách được xả ra khỏi bộ tách pha lỏng-khí 38 và đưa vào trong bộ cất phân đoạn thứ nhất 40. Phần cất khí đã tách được xả ra từ bộ tách pha lỏng-khí 38, với một phần phần cất khí được đưa lại vào trong bình phản ứng 30. Trong bình phản ứng 30, các khí tổng hợp không phản ứng (CO và H_2) có trong phần cất khí được đưa vào được sử dụng lại cho phản ứng tổng hợp FT. Hơn nữa, phần phần cất khí còn lại thoát ra từ bộ tách pha lỏng-khí 38 có thể được sử dụng dưới dạng khí thải nhiên liệu, hoặc các nhiên liệu tương đương với LPG (Liquefied Petroleum Gas - Khí dầu mỏ hóa lỏng) có thể được thu hồi từ phần cất khí.

Trong bộ cất phân đoạn thứ nhất 40, các hợp chất hydrocacbon lỏng (có số nguyên tử cacbon khác nhau) được cấp từ bình phản ứng 30 qua bộ phân tách 36 và bộ tách pha lỏng-khí 38 theo cách nêu trên được chưng cất phân đoạn thành phần cất naphta (có điểm sôi thấp hơn khoảng 150°C), phần cất giữa (có điểm sôi nằm trong khoảng từ 150 đến 350°C), và phần cất sáp (có điểm sôi vượt quá khoảng 350°C). Các hợp chất hydrocacbon lỏng của phần cất sáp (chủ yếu là C_{21} hoặc cao hơn) thoát ra từ đáy của bộ cất phân đoạn thứ nhất 40 được đưa vào trong bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50. Các hợp chất hydrocacbon lỏng của phần cất giữa tương đương với dầu hỏa và dầu gazoin (chủ yếu là C_{11} đến C_{20}) thoát ra từ phần giữa của bộ cất phân đoạn thứ nhất 40 được đưa vào trong bình phản ứng xử lý phần cất giữa bằng hydro 52. Các hợp chất hydrocacbon lỏng của phần cất naphta (chủ yếu là C_5 đến C_{10}) thoát ra từ phần đỉnh của bộ cất phân đoạn thứ nhất 40 đưa vào trong bình phản ứng xử lý phần cất naphta bằng hydro 54.

Bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50 hydrocracking các hợp chất hydrocacbon lỏng của phần cất sáp có số nguyên tử cacbon cao (hydrocacbon có C_{21} hoặc cao hơn) thoát ra từ đáy của bộ cất phân đoạn thứ nhất 40 bằng cách sử dụng khí hydro được cấp từ bộ phân tách hydro 26 nêu trên để làm giảm số nguyên tử cacbon đến 20 hoặc thấp hơn. Trong phản ứng hydrocracking này,

các liên kết C-C của các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon lớn bị cắt. Quá trình này chuyển hóa các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon lớn thành các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon nhỏ hơn. Hơn nữa, trong bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50, phản ứng đồng phân hóa các hợp chất hydrocacbon no mạch thẳng (parafin thường) bằng hydro để tạo ra các hợp chất hydrocacbon no mạch nhánh (isoparafin) diễn ra song song với phản ứng hydrocracking. Điều này làm cải thiện độ lỏng ở nhiệt độ thấp của sản phẩm phần cất sáp được hydrocracking, đây là đặc tính cần thiết cho nguyên liệu nền nhiên liệu lỏng nặng. Ngoài ra, trong bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50, phản ứng khử oxy bằng hydro của các hợp chất chứa oxy như các rượu, và phản ứng hydro hóa của các olefin, cả hai phản ứng này đều có trong phần cất sáp mà đóng vai trò là nguyên liệu, cũng diễn ra trong quá trình. Các sản phẩm chứa các hợp chất hydrocacbon lỏng được hydrocracking và thoát ra từ bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50 được đưa vào trong bộ tách pha lỏng-khí 56, và tách thành chất khí và chất lỏng. Các hợp chất hydrocacbon lỏng đã tách được đưa vào trong tháp chiết tách thứ hai 70, và phần cất khí đã tách (chứa khí hydro) được đưa vào bình phản ứng xử lý phần cất giữa bằng hydro 52 và bình phản ứng xử lý phần cất naphta bằng hydro 54.

Trong bình phản ứng xử lý phần cất giữa bằng hydro 52, các hợp chất hydrocacbon lỏng của phần cất giữa tương đương với dầu hỏa và dầu gazoin, các hợp chất hydrocacbon lỏng này có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng giữa (khoảng C_{11} đến C_{20}) và được xả ra khỏi phần giữa của bộ cất phân đoạn thứ nhất 40, được xử lý bằng hydro. Trong bình phản ứng xử lý phần cất giữa bằng hydro 52, khí hydro được cấp từ bộ phân tách hydro 26 qua bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50 được sử dụng cho quá trình xử lý bằng hydro. Trong phản ứng xử lý bằng hydro này, olefin có trong các hợp chất hydrocacbon lỏng nêu trên được hydro hóa để tạo ra các hợp chất hydrocacbon no, và các hợp chất chứa oxy như các rượu có trong các hợp chất hydrocacbon lỏng được được khử oxy bằng hydro và được chuyển hóa thành các hợp chất hydrocacbon no và nước. Ngoài ra, trong phản ứng xử lý bằng hydro này, phản ứng đồng phân hóa

bằng hydro để đôn phân hóa các hợp chất hydrocacbon no mạch thẳng (parafin thường) và chuyển hóa chúng thành các hợp chất hydrocacbon no mạch nhánh (isoparafin) cũng xảy ra, bằng cách đó cải thiện độ lỏng ở nhiệt độ thấp của sản phẩm dầu, đây là đặc tính cần thiết chế phẩm nhiên liệu lỏng nặng. Sản phẩm chứa các hợp chất hydrocacbon lỏng được xử lý bằng hydro được tách thành chất khí và chất lỏng trong bộ tách pha lỏng-khí 58.

Các hợp chất hydrocacbon lỏng đã tách được đưa vào trong tháp chiết tách thứ hai 70, và phần cất khí đã tách (chứa khí hydro) được sử dụng lại cho phản ứng hydro hóa nêu trên.

Trong bình phản ứng xử lý phần cất naphta bằng hydro 54, các hợp chất hydrocacbon lỏng của phần cất naphta, hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon thấp (khoảng C_{10} hoặc thấp hơn) và được xả ra khỏi phần đỉnh của bộ cất phân đoạn thứ nhất 40, được xử lý bằng hydro. Trong bình phản ứng xử lý phần cất naphta bằng hydro 54, khí hydro được cấp từ bộ phân tách hydro 26 qua bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50 được sử dụng cho quá trình xử lý bằng hydro. Kết quả là, sản phẩm chứa các hợp chất hydrocacbon lỏng được xử lý bằng hydro được tách thành chất khí và chất lỏng trong bộ tách pha lỏng-khí 60. Các hợp chất hydrocacbon lỏng đã tách được đưa vào trong bộ ổn định naphta 72, và phần cất khí đã tách (chứa khí hydro) được sử dụng lại cho phản ứng hydro hóa nêu trên. Trong quá trình xử lý phần cất naphta bằng hydro, các phản ứng chủ yếu diễn là quá trình hydro hóa các olefin và quá trình khử oxy bằng hydro của các hợp chất chứa oxy như rượu.

Ở tháp chiết tách thứ hai 70, các hợp chất hydrocacbon lỏng được cấp từ bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50 và bình phản ứng xử lý phần cất giữa bằng hydro 52 theo cách nêu trên được chưng cất phân đoạn thành các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon bằng hoặc thấp hơn C_{10} (với điểm sôi thấp hơn khoảng 150°C), phần cất dầu hỏa (có điểm sôi khoảng 150 đến 250°C), phần cất dầu gazoin (có điểm sôi khoảng 250 đến 350°C) và phần cất sáp chưa được cracking (có điểm sôi vượt quá 350°C) từ bình phản ứng hydrocracking

phần cất sáp 50. Phần cất sáp chưa được cracking thu được từ đáy của tháp chiết tách thứ hai 70, và phần cất này được tái tuần hoàn đến vị trí phía trên của bình phản ứng hydrocracking phần cất sáp 50.

Dầu hỏa và dầu gazoin được xả ra khỏi phần giữa của tháp chiết tách thứ hai 70. Đồng thời, hợp chất hydrocacbon dạng khí của C_{10} hoặc thấp hơn được xả ra khỏi phần đỉnh của tháp chiết tách thứ hai 70 và đưa vào trong bộ ổn định naphta 72.

Trong bộ ổn định naphta 72, các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon bằng hoặc thấp hơn C_{10} , hợp chất hydrocacbon được cấp từ bình phản ứng xử lý phần cất naphta bằng hydro 54 và chưng cất phân đoạn ở tháp chiết tách thứ hai 70, được chưng cất, và naphta (C_5 đến C_{10}) thu được làm sản phẩm. Do đó, naphta có độ tinh khiết cao được xả ra từ đáy của bộ ổn định naphta 72. Đồng thời, khí thải chủ yếu bao gồm các hợp chất hydrocacbon có số nguyên tử cacbon định trước hoặc thấp hơn (C_4 hoặc thấp hơn), không phải là sản phẩm mong muốn, được xả ra khỏi phần đỉnh của bộ ổn định naphta 72. Khí thải này được sử dụng làm khí đốt, hoặc theo cách khác, nhiên liệu tương đương với LPG có thể được thu hồi từ khí thải.

Phương pháp dùng quá trình vận hành bình phản ứng

Trong trường hợp này, bộ tổng hợp FT 5 được trang bị bộ phận cấp hơi nước 82 và bộ phận cấp không khí 84 lần lượt cấp hơi nước và không khí đến đáy bình phản ứng 30 cũng như bộ phận xác định nồng độ 86 mà xác định các nồng độ tương ứng của khí cacbon monoxit và khí oxy trong các chất khí thoát ra từ bình phản ứng 30.

Bộ phận cấp hơi nước 82 cấp vào trong bình phản ứng 30 hơi nước có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải của các cacbonyl kim loại, ví dụ, nhiệt độ cao hơn 60°C và thấp hơn 200°C theo phương án này. Để làm hơi nước, có thể sử dụng, ví dụ, hơi nước được hình thành từ các thành phần cấu tạo khác bên trong bộ tổng hợp FT 5.

Bộ phận xác định nồng độ 86 xác định các nồng độ tương ứng của khí cacbon monoxit và khí oxy có trong các chất khí để xác định các chất khí chảy qua đường ống tháo khí 88 được nối với phần đỉnh của bình phản ứng 30.

Đường ống tháo khí 88 được nối giữa phần đỉnh của bình phản ứng 30 và bộ tách pha lỏng-khí 38.

Sau đó, theo phương án này, bộ phận cấp hơi nước 82, bộ phận cấp không khí 84 và bộ phận xác định nồng độ 86 được sử dụng để tạo ra các hợp chất hydrocacbon nhờ phản ứng tổng hợp FT bên trong bình phản ứng 30. Sau đó, quá trình vận hành bình phản ứng 30 được dừng lại. Sau đây, phần mô tả về phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30 (phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng) được đưa ra.

Trước tiên, bước dừng được thực hiện để dừng việc cấp khí tổng hợp vào trong bình phản ứng 30. Bằng cách đó, phản ứng tổng hợp FT bên trong bình phản ứng 30 và quá trình tổng hợp các hợp chất hydrocacbon xảy ra từ phản ứng này được dừng lại.

Sau đó, bước xả huyền phù được tiến hành để xả huyền phù từ bình phản ứng 30. Đồng thời, huyền phù được xả, ví dụ, khỏi cửa xả huyền phù (không được thể hiện trong hình vẽ) được bố trí ở đáy của bình phản ứng 30.

Tiếp theo, bước nạp khí trơ được tiến hành để nạp khí trơ vào trong bình phản ứng 30.

Đồng thời, ví dụ, bộ phận cấp khí (không được thể hiện trong hình vẽ) được sử dụng để cấp khí trơ từ đáy của bình phản ứng 30, và các chất khí bên trong bình phản ứng 30 được xả qua đường ống tháo khí 88, nhờ đó khí trơ được sử dụng để tiến hành làm sạch bên phía trong bình phản ứng 30. Để làm khí trơ, ví dụ, khí nitơ và khí hiếm và v.v., có thể được sử dụng.

Sau đó, theo phương án này, sau bước xả huyền phù và bước nạp khí trơ, hơi nước có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải của các cacbonyl kim loại được cấp vào trong bình phản ứng 30, bằng cách đó thực hiện bước cấp hơi

nước nhằm xả các chất khí bên trong bình phản ứng 30. Đồng thời, bộ phận cấp hơi nước 82 được sử dụng để cấp hơi nước vào bình phản ứng 30 từ phần đáy của bình phản ứng này và cũng xả các chất khí bên trong bình phản ứng 30 qua đường ống tháo khí 88.

Ở đây, trong bước cấp hơi nước, hơi nước có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải của các cacbonyl kim loại được cấp vào trong bình phản ứng 30. Do vậy, có thể phân giải các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 thành các oxit kim loại và khí cacbon monoxit.

Hơn nữa, đồng thời, các chất khí bên trong bình phản ứng 30 được xả, nhờ đó khí cacbon monoxit được tạo ra nhờ sự phân giải các cacbonyl kim loại cũng có thể được xả ra khỏi bình phản ứng 30 để tiến hành làm sạch hơi nước bên trong bình phản ứng 30. Bằng cách đó, có thể ngăn chặn sự tái tạo các cacbonyl kim loại nhờ khí cacbon monoxit đã được phân giải sau khi phân giải các cacbonyl kim loại.

Hơn nữa, trong bước cấp hơi nước, bước phát hiện khí cacbon monoxit được tiến hành để phát hiện lượng khí cacbon monoxit trong các chất khí thoát ra từ bình phản ứng 30. Sau đó, việc cấp hơi nước được dừng lại trên cơ sở lượng khí cacbon monoxit phát hiện được bởi bước phát hiện khí cacbon monoxit. Theo phương án này, việc cấp hơi nước được dừng lại khi lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước, ví dụ, 50ppm thể tích hoặc thấp hơn. Đồng thời, bộ phận xác định nồng độ 86 được sử dụng để xác định lượng khí cacbon monoxit trong các chất khí mà đi qua đường ống tháo khí 88.

Trong trường hợp này, khí cacbon monoxit trong các chất khí thoát ra từ bình phản ứng 30 được tạo ra từ sự phân giải các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30. Do vậy, khí cacbon monoxit được gia tăng với sự gia tăng lượng dư của các cacbonyl kim loại và cùng giảm với sự giảm lượng dư của các cacbonyl kim loại. Tức là, lượng khí cacbon monoxit thoát ra từ bình phản ứng

30 có mối tương quan với lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30.

Do vậy, trong bước cấp hơi nước, bước phát hiện khí cacbon monoxit được tiến hành để xác định lượng khí cacbon monoxit trong các chất khí thoát ra từ bình phản ứng 30. Bằng cách đó, có thể xác định lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30.

Nói cách khác, vì có mối tương quan nêu trên, sự giảm liên tục lượng khí cacbon monoxit được phát hiện trong bước cấp hơi nước cho thấy rằng lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 được giảm liên tục. Như vậy, khi lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước, lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 chắc chắn bị giảm.

Mối tương quan giữa lượng khí cacbon monoxit thoát ra từ bình phản ứng 30 và lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 có thể đạt được bằng cách tiến hành trước thử nghiệm thăm định, ví dụ, trước khi thực hiện phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30. Thử nghiệm thăm định này có thể bao gồm, ví dụ, phương pháp xác định một cách riêng biệt lượng khí cacbon monoxit thoát ra từ bình phản ứng 30 và lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 dưới các điều kiện mà được tạo ra tương đương với các điều kiện ở đó phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30 được tiến hành.

Sau quá trình cấp hơi nước được dừng lại để hoàn thành bước cấp hơi nước, không khí được cấp vào trong bình phản ứng 30, bằng cách đó tiến hành bước cấp không khí để xả các chất khí bên trong bình phản ứng 30. Đồng thời, bộ phận cấp không khí 84 được sử dụng để cấp không khí đến bình phản ứng 30 từ đáy bình phản ứng. Các chất khí bên trong bình phản ứng 30 cũng được xả qua đường ống tháo khí 88.

Hơn nữa, ở bước cấp không khí, bước phát hiện khí oxy được tiến hành để phát hiện lượng khí oxy có trong các chất khí thoát ra từ bình phản ứng 30.

Sau đó, trên cơ sở lượng khí oxy được phát hiện ở bước phát hiện khí oxy, quá trình cấp không khí được dừng lại nếu khí oxy được chứa, ví dụ, ở lượng bằng hoặc lớn hơn 20% thể tích tính theo tỷ lệ hàm lượng bên trong các chất khí thoát ra từ bình phản ứng 30. Đồng thời, bộ phận xác định nồng độ 86 được sử dụng để xác định lượng khí oxy có trong các chất khí đi qua đường ống tháo khí 88.

Ở đây, ở bước cấp không khí, có thể xác định lượng khí oxy bên trong bình phản ứng 30 trên cơ sở lượng khí oxy được phát hiện thoát ra từ bình phản ứng 30.

Việc dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30 được hoàn thành nhờ các quá trình nêu trên.

Sau đó, ví dụ, người điều khiển sẽ thực hiện việc bảo dưỡng, sửa chữa thường lệ và v.v., bên trong bình phản ứng 30.

Như nêu trên, theo phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30 của phương án này, các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 có thể được phân giải thành các oxit kim loại và khí cacbon monoxit. Ngoài ra, có thể ngăn chặn sự tái tạo các cacbonyl kim loại nhờ khí cacbon monoxit đã được phân giải sau khi phân giải các cacbonyl kim loại. Do vậy, các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 có thể được loại bỏ một cách hiệu quả.

Hơn nữa, vì bước nạp khí trơ được tiến hành sau bước xả huyền phù và trước bước cấp hơi nước, nên có thể nạp khí trơ vào trong bình phản ứng 30 ở bước cấp hơi nước. Bằng cách đó, các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 có thể được phân giải một cách hiệu quả thành các oxit kim loại và khí cacbon monoxit ở bước cấp hơi nước.

Hơn nữa, trong bước cấp hơi nước, việc cấp hơi nước được dừng lại nếu lượng khí cacbon monoxit được phát hiện giảm liên tục đến mức thấp hơn so với giá trị tham chiếu định trước. Do vậy, có thể dừng quá trình cấp hơi nước nếu lượng dư của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng 30 bị giảm.

Ngoài ra, ở bước cấp hơi nước như nêu trên, việc cấp hơi nước được dừng lại trên cơ sở lượng khí cacbon monoxit được phát hiện. Bởi vậy, sau khi các

cacbonyl kim loại đã được loại bỏ hoàn toàn, hơi nước không được cấp liên tục vào trong bình phản ứng 30 mà có thể được dừng lại. Như vậy, có thể dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30 một cách trơn tru.

Ngoài ra, ở bước cấp không khí, bước phát hiện khí oxy được tiến hành để xác định lượng khí oxy bên trong bình phản ứng 30. Như vậy, có thể xác định xem có đủ lượng khí oxy mà có thể cho phép người điều khiển làm việc bên trong bình phản ứng 30 hay không. Bằng cách đó, có thể dừng quá trình vận hành bình phản ứng 30 một cách trơn tru ngay cả khi có người điều khiển làm việc bên trong bình phản ứng 30, ví dụ, sau bước cấp không khí.

Phạm vi của sáng chế sẽ không bị giới hạn ở phương án nêu trên và có thể được cải biến theo nhiều cách khác nhau mà không trệch khỏi bản chất của sáng chế. Ví dụ, bước phát hiện khí oxy, bước cấp không khí, hoặc bước nạp khí trơ có thể bỏ qua.

Hơn nữa, sự ứng dụng sáng chế sẽ không bị giới hạn ở trường hợp ở đó quá trình vận hành bình phản ứng 30 trong hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 bị dừng lại. Sáng chế có thể được áp dụng đối với bất kỳ trường hợp nào ở đó khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro được cấp vào trong bình phản ứng điều tiết huyền phù để dừng quá trình vận hành bình phản ứng sau khi tổng hợp các hợp chất hydrocacbon.

Ngoài ra, trong phạm vi không trệch khỏi bản chất của sáng chế, các bộ phận cấu thành được nêu trong phương án trên có thể được thay bằng các bộ phận đã biết, nếu cần, hoặc ví dụ cải biến nêu trên có thể được kết hợp nếu cần.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề cập đến phương pháp dừng quá trình vận hành bình phản ứng trong đó khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro được cấp vào trong bình phản ứng điều tiết huyền phù để dừng quá trình vận hành bình phản ứng sau khi tổng hợp các hợp chất hydrocacbon. Sáng chế có thể loại bỏ hiệu quả các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng.

Giải thích các ký hiệu tham chiếu

30: Bộ phản ứng cột bọt huyền phù (bình phản ứng)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dùng quá trình vận hành bình phản ứng được tạo kết cấu để điều tiết huyền phù và tổng hợp các hợp chất hydrocacbon bằng cách cấp khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro tới bình phản ứng, phương pháp bao gồm các bước:

bước dùng để dùng cấp khí tổng hợp vào trong bình phản ứng;

bước xả huyền phù để xả huyền phù khỏi bình phản ứng sau bước dùng;

bước nạp khí trơ để nạp khí trơ vào trong bình phản ứng từ đáy bình phản ứng sau bước xả huyền phù để lọc chất khí khỏi bình phản ứng;

bước cấp hơi nước để cấp hơi nước mà có nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ phân giải của các cacbonyl kim loại vào trong bình phản ứng từ đáy bình phản ứng sau bước nạp khí trơ, nhờ đó phân giải các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng và xả khí trơ chứa khí cacbon monoxit được tạo ra bởi sự phân giải cacbonyl kim loại khỏi bình phản ứng qua đường xả được nối với đỉnh của bình phản ứng;

bước phát hiện khí cacbon monoxit để phát hiện nồng độ của khí cacbon monoxit có trong khí trơ được xả khỏi bình phản ứng qua đường xả;

bước đánh giá lượng còn lại của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng từ nồng độ của khí cacbon monoxit được phát hiện trong bước phát hiện khí cacbon monoxit dựa vào mối tương quan giữa nồng độ của khí cacbon monoxit được xả khỏi bình phản ứng và lượng còn lại của các cacbonyl kim loại bên trong bình phản ứng, trong đó mối tương quan được thu bởi thử nghiệm xác minh được thực hiện từ trước; và

bước dùng cấp hơi nước khi nồng độ của khí cacbon monoxit bằng hoặc nhỏ hơn so với giá trị tham chiếu định trước.

2. Phương pháp dùng quá trình vận hành bình phản ứng theo điểm 1, ngoài ra còn bao gồm các bước:

bước cấp không khí để cấp không khí vào trong bình phản ứng từ đáy bình phản ứng sau bước cấp hơi nước, nhờ đó xả khí trơ khỏi bình phản ứng qua đường xả;

bước phát hiện khí oxy để phát hiện nồng độ của khí oxy trong khí trơ được xả khỏi bình phản ứng qua đường xả;

bước đánh giá lượng khí oxy bên trong bình phản ứng dựa vào nồng độ của khí oxy được phát hiện trong bước phát hiện khí oxy; và

bước dừng cấp không khí trên cơ sở lượng khí oxy bên trong bình phản ứng.

