



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11) 
2-0002080

(51)⁷ **C12L 3/00, C10G 35/04, 47/00**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00517

(22) 23.09.2016

(67) 1-2016-03568

(45) 26.08.2019 377

(43) 26.03.2018 360

(73) **VIỆN DẦU KHÍ VIỆT NAM (VN)**

Số 167 phố Trung Kính, phường Yên Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) **Trần Vĩnh Lộc (VN), Nguyễn Mạnh Huân (VN), Huỳnh Minh Thuận (VN), Võ Thị Thương (VN)**

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT XĂNG CÓ TRỊ SỐ OCTAN CAO TỪ NGUỒN
CONDENSAT**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất xăng có trị số octan cao từ nguồn condensat của Việt Nam, quy trình này bao gồm các bước:

(i) cracking condensat bằng chất xúc tác tại thiết bị phản ứng cracking ở nhiệt độ nằm trong khoảng 350 đến 450°C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), tỷ lệ thể tích nguyên liệu/khối lượng xúc tác là 2 đến 5 lần/giờ để tạo ra hỗn hợp chứa hydro và các hydrocacbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 8;

(ii) reforming hỗn hợp khí thu được ở bước (i) tại thiết bị phản ứng reforming bằng chất xúc tác ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa) để tạo ra hỗn hợp các sản phẩm có trị số octan nằm trong khoảng 85 đến 95;

(iii) ngưng tụ hỗn hợp sản phẩm thu được ở bước (ii) tại điều kiện áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 30°C để tạo ra phần lỏng là xăng có trị số octan cao và phần hơi là hỗn hợp của các hydrocarbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 4 và hydro.

Lĩnh vực kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất xăng có trị số octan cao từ nguồn condensat (condensate) ở Việt Nam.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, nguồn xăng chất lượng cao trên thế giới hiện nay được sản xuất chủ yếu từ quá trình reforming xúc tác phân đoạn naphta từ các nhà máy lọc dầu, sử dụng hệ xúc tác lưỡng chức năng trên cơ sở $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Các sản phẩm từ quá trình reforming dùng để tăng trị số octan cho xăng gồm các hợp chất mạch nhánh, các hợp chất vòng no và thơm. Tuy nhiên, nguồn nguyên liệu đầu vào của quy trình này thường có hàm lượng hợp chất vòng thơm cao, nên xăng được sản xuất từ quy trình này thường không đạt yêu cầu về hàm lượng hợp chất vòng thơm tối đa, hoặc nếu đạt yêu cầu này thì trị số octan lại không đạt giá trị cao như mong đợi.

Một phương pháp khác cũng thường được sử dụng để nâng cao trị số octan cho xăng là phương pháp isome hóa, nhằm chuyển hóa các hydrocarbon no mạch thẳng có trị số octan thấp thành các hydrocarbon no mạch nhánh có trị số octan cao hơn. Trong quá trình vận hành, quá trình isome hóa cần phải tiêu thụ một lượng hydro nhất định. Do đó, quá trình này cần phải có một nguồn cung cấp hydro. Hơn nữa nguồn nguyên liệu của quá trình này cũng khá hạn chế, chủ yếu là các hydrocacbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng 5 hoặc 6.

Phương pháp isome hóa sử dụng xúc tác không cần hydro là công nghệ mới được phát triển ở Trung Quốc và phù hợp cho các nhà máy có quy mô công suất nhỏ. Trị số octan có thể đạt đến giá trị 87-91 với tỷ lệ sản phẩm xăng khoảng 80 % theo khối lượng. Tuy nhiên phương pháp này lại có nhược điểm là cần thay thế xúc tác liên tục trong thời gian ngắn, và lượng xúc tác sử dụng cho quy trình này cao hơn khoảng 10 lần so với công nghệ reforming truyền thống.

Tài liệu Nouredin Bentahar* et.al.: “Production of clean gasoline from the condensate”, Egyptian Journal of Petroleum (2013) 22, pp.345-350 bộc lộ quy trình sản xuất xăng có trị số octan cao từ condensat bằng cách sử dụng chất xúc tác chứa bentonit (bentonite) được làm giàu bằng nhôm oxit hoặc crom. Tuy nhiên, tài liệu này không mô tả một cách cụ thể các điều kiện để thực hiện bước cracking bằng xúc tác và reforming bằng xúc tác. Ngoài ra, tài liệu này cũng bộc lộ và/hoặc mô tả bước ngưng tụ để thu được phần lỏng là xăng có trị số octan cao.

Vì vậy, vẫn có nhu cầu đối với phương pháp sản xuất xăng có trị số octan cao và khắc phục được các nhược điểm trên.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất xăng có trị số octan cao và khắc phục được các nhược điểm nêu trên.

Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất xăng có trị số octan cao từ nguồn condensat của Việt Nam, quy trình này bao gồm các bước:

(i) cracking condensat bằng chất xúc tác tại thiết bị phản ứng cracking ở nhiệt độ nằm trong khoảng 350 đến 450 °C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), tỷ lệ thể tích nguyên liệu/xúc tác là 2 đến 5 lần/giờ để tạo ra hỗn hợp chứa hydro và các hydrocacbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 8;

(ii) reforming hỗn hợp khí thu được ở bước (i) tại thiết bị phản ứng reforming bằng chất xúc tác ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 420 đến 470°C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa) để tạo ra hỗn hợp các sản phẩm có trị số octan nằm trong khoảng 85 đến 95;

(iii) ngưng tụ hỗn hợp sản phẩm thu được ở bước (ii) tại điều kiện áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 30°C để tạo ra phần lỏng là xăng có trị số octan cao và phần hơi là hỗn hợp của các hydrocarbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 4 và hydro.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Quy trình theo giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết hơn như ở phần dưới đây.

Như được đề cập, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất xăng có trị số octan cao từ nguồn condensat của Việt Nam, quy trình này bao gồm các bước sau:

(i) cracking condensat bằng chất xúc tác tại thiết bị phản ứng cracking ở nhiệt độ nằm trong khoảng 350 đến 450 °C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), tỷ lệ thể tích nguyên liệu/xúc tác là 2 đến 5 lần/giờ để tạo ra hỗn hợp chứa hydro và các hydrocacbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 8;

Condensat được dùng trong công nghệ này bao gồm là các loại condensat hoặc phân đoạn naphta có trị số RON dưới 80. Các chất xúc tác có thể được sử dụng cho bước này bao gồm xúc tác thường được sử dụng cho quá trình cracking condensat. Được ưu tiên sử dụng trong bước này là xúc tác loại zeolit ZSM5 có tỷ lệ mol Si/Al là 100, thường được sử dụng rộng rãi trong các quá trình cracking xúc tác ở nhà máy lọc dầu.

Thiết bị phản ứng có thể được sử dụng cho bước này là thiết bị phản ứng tầng cố định, lớp xúc tác cần đạt được nhiệt độ để đảm bảo nhiệt độ phản ứng tại lớp xúc tác đạt được nhiệt độ từ 350 đến 450 °C.

(ii) reforming hỗn hợp khí thu được ở bước (i) tại thiết bị phản ứng reforming bằng chất xúc tác ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa) để tạo ra hỗn hợp các sản phẩm có trị số octan nằm trong khoảng 80 đến 95;

Chất xúc tác có thể sử dụng trong công đoạn này là chất xúc tác thông dụng được sử dụng cho các quá trình reforming ở các nhà máy lọc dầu, ví dụ như chất xúc tác reforming trên cơ sở platin được tải trên nhôm oxit.

Thiết bị phản ứng có thể được sử dụng cho bước này bao gồm một thiết bị phản ứng tầng cố định, lớp xúc tác cần đạt được nhiệt độ để đảm bảo nhiệt độ phản ứng tại lớp xúc tác đạt được nhiệt độ từ 420 đến 470°C.

(iii) ngưng tụ hỗn hợp sản phẩm thu được ở bước (ii) tại điều kiện áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 30°C để tạo ra phần lỏng là xăng có trị số octan cao và phần hơi là hỗn hợp của các hydrocarbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 4 và hydro.

Trị số octan của xăng nền trong phân đoạn này đạt khoảng 80-85 đơn vị, tỷ lệ thể tích phần lỏng và hơi từ 60-90% tùy thuộc nhiệt độ phản ứng cracking và reforming. Phần khí không ngưng ở bước (iii) có thể sử dụng làm nhiên liệu cung cấp nhiệt nội bộ cho nhà máy hoặc cho hệ thống.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Quy trình theo giải pháp hữu ích sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn thông qua ví dụ dưới đây. Tuy nhiên ví dụ này chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích, không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích.

Ví dụ 1: Sản xuất xăng có trị số octan cao từ nguồn condensat của nhà máy Nam Côn Sơn

(i) cracking condensat bằng xúc tác

Nguyên liệu được sử dụng trong ví dụ này là 10L condensat của nhà máy Nam Côn Sơn (NCS) có các tính chất như trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1: Thành phần và tính chất nguyên liệu

STT	Tính chất	Đơn vị	Giá trị
1	Tỷ trọng		0,7278
2	Phân tử lượng trung bình	g/mol	91,7
3	Điểm hóa hơi Reid	psi@100F	6,04

	Thành phần	% khối lượng	
4	<i>Parafin</i>		22,98
	<i>Isoparafin</i>		30,59
	<i>Hợp chất thơm</i>		12,16
	<i>Naphten</i>		32,28
	<i>Olefin</i>		2,00
5	Trị số octan (RON)		71,9

Cân chính xác 1000 g xúc tác cho vào bình phản ứng dạng ống đặt thẳng đứng, cố định hai đầu lớp xúc tác bằng hai lớp bông thủy tinh để tránh xúc tác bị lôi cuốn theo dòng khí sản phẩm. Xúc tác sử dụng cho phản ứng cracking ở bước này là xúc tác được nêu trong đơn đăng ký sáng chế với quyết định số 53337/QĐ-SHTT của cùng người nộp đơn, có dạng hình trụ, thành phần chính là Fe-ZSM5. Lò phản ứng cracking là phản ứng dạng tầng cố định, có hình trụ với đường kính 12,5 cm, dài 60 cm.

Nguyên liệu được gia nhiệt lên nhiệt độ 300°C để đảm bảo dòng naphta được hóa hơi toàn bộ. Thiết bị phản ứng cracking được đặt ở nhiệt độ 450°C trong dòng khí nitơ với lưu lượng 5L/h ở áp suất thường để làm khô và hoạt hóa xúc tác trong 2 giờ.

Khi nhiệt độ ổn định, bắt đầu tiến hành bơm nguyên liệu condensat Nam Côn Sơn có tính chất như bảng 1 vào hệ thống phản ứng với tốc độ 2L/h, duy trì áp suất trong thiết bị phản ứng là 2 atm. Nguyên liệu sau khi được bơm qua thiết bị này sẽ được chuyển sang thiết bị reforming ở bước (ii).

(ii) reforming sản phẩm thu được ở bước (i)

Hỗn hợp sản phẩm thu được ở bước (i) được đưa vào thiết bị phản ứng reforming thuộc dạng tầng cố định có hình trụ, đường kính là 12,5 cm, dài 60 cm.

Xúc tác reforming sử dụng trong bước (ii) là xúc tác reforming có thành phần bao gồm (tính theo % khối lượng):

Platin: 0,3;

Al₂O₃: 59,7; và

ZSM-5: 40.

Xúc tác được sử dụng có dạng hình trụ. Khối lượng xúc tác được sử dụng trong bước này là 1 kg. Nhiệt độ trong thiết bị phản ứng được giữ ở 500°C, với lưu lượng dòng nguyên liệu là 2L/h, áp suất là 2 atm. Kết thúc phản ứng, thu được 2L sản phẩm, bao gồm cả phần lỏng và hơi.

(iii) Ngưng tụ sản phẩm

Sản phẩm sau phản ứng reforming ở bước (ii) sẽ được đi qua thiết bị ngưng tụ bằng nước, nhiệt độ sản phẩm đầu ra là nhiệt độ phòng 30°C, thiết bị ngưng tụ dạng ống lồng ống, trong đó dòng hơi xăng nền là sản phẩm của giai đoạn ii) đi bên trong ống, bên ngoài được giải nhiệt bằng nước tuần hoàn. Sau khi qua thiết bị trao đổi nhiệt, dòng hơi sản phẩm sẽ được ngưng tụ vào bình chứa sản phẩm, lượng hơi không ngưng được dẫn ra ngoài không khí. Sau 1 giờ, thu được 1,1L sản phẩm lỏng. Tính chất, thành phần và trị số octan (RON) của sản phẩm lỏng này được thể hiện như Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2: Kết quả thử nghiệm công nghệ reforming không hydro dòng condensat NCS

STT	Tính chất	Đơn vị	Ban đầu	Sản phẩm
1	Tỷ trọng		0,7278	0,7836
2	Phân tử lượng trung bình	g/mol	91,7	101,8
3	Điểm hóa hơi Reid	psi@100F	6,04	4,77
4	Thành phần	% khối lượng		
	<i>Parafin</i>		22,98	5,65
	<i>Isoparafin</i>		30,59	21,66
	<i>Hợp chất thơm</i>		12,16	50,84
	<i>Naphten</i>		32,28	4,20
	<i>Olefin</i>		2,00	17,66
5	<i>Trị số octan (RON)</i>		71,9	94,5

Hiệu quả có lợi của giải pháp hữu ích

Hiệu quả của giải pháp hữu ích đặc biệt hữu ích trong các nhà máy chế biến dầu quy mô nhỏ khoảng 100.000 tấn condensat/năm do khả năng tăng trị số octan (RON) của phân đoạn naphta, condensat. Theo tính toán, khi áp dụng công nghệ vào nhà máy PVC Phú Mỹ sẽ cho hiệu quả kinh tế hàng năm khoảng 64 tỷ với thời gian hoàn vốn là 6 năm 10 tháng với công suất như trên.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình sản xuất xăng có trị số octan cao từ nguồn condensat, quy trình này bao gồm các bước sau:

(i) cracking condensat bằng chất xúc tác tại thiết bị phản ứng cracking ở nhiệt độ nằm trong khoảng 350 đến 450 °C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), tỷ lệ thể tích nguyên liệu/khối lượng xúc tác là 2 đến 5 lần/giờ để tạo ra hỗn hợp chứa hydro và các hydrocarbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 8;

(ii) reforming hỗn hợp khí thu được ở bước (i) tại thiết bị phản ứng reforming bằng chất xúc tác ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C, áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa) để tạo ra hỗn hợp các sản phẩm có trị số octan nằm trong khoảng 85 đến 95;

(iii) ngưng tụ hỗn hợp sản phẩm thu được ở bước (ii) tại điều kiện áp suất nằm trong khoảng từ 2 đến 5 atm (202,65 đến 506,625 Kpa), ở điều kiện nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 đến 30°C để tạo ra phần lỏng là xăng có trị số octan cao và phần hơi là hỗn hợp của các hydrocarbon có số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 1 đến 4 và hydro.