

## NGHIÊN CỨU VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN CONDENSATE BẠCH HỔ

Phan Minh Tân – Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM

Nguyễn Tiến Long - Công Ty Dầu Khí TP.HCM

(Bài nhận ngày 06 tháng 02 năm 2001; hoàn chỉnh sửa chữa ngày 12 tháng 04 năm 2001)

**TÓM TẮT:** Bài báo tóm tắt kết quả nghiên cứu các phương án chế biến Condensate Bạch Hổ nhờ hỗ trợ của phần mềm mô phỏng HYSIM. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra phương án chế biến phù hợp với đặc tính kỹ thuật của Condensate và có hiệu quả kinh tế cao nhất.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quá trình chế biến khí đồng hành mỏ Bạch Hổ thu được lượng Condensate khoảng 130.000 tấn/năm. Trong tương lai Condensate không chỉ thu hồi từ khí đồng hành mà còn từ các nguồn khí thiên nhiên khác. Hiện nay sản phẩm này được sử dụng để pha chế xăng không qua chế biến nên giá trị chưa cao. Do đó, việc nghiên cứu các phương án chế biến thích hợp cho Condensate ở Việt Nam là cần thiết và có ý nghĩa thực tế.

### II. NGUYÊN LIỆU VÀ CÁC PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ

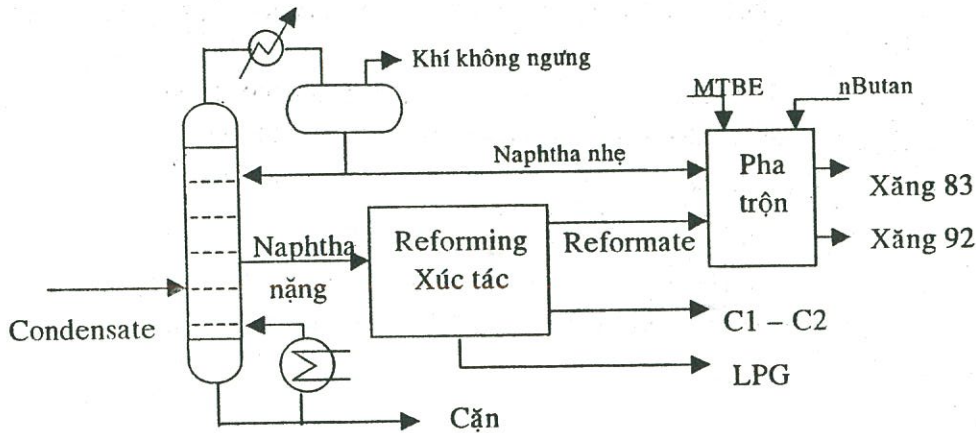
Nguyên liệu là Condensate Bạch Hổ đang được thương mại có tính chất sau: khối lượng riêng = 0,712 kg/l; °API = 67,2; áp suất hơi bão hòa (RVP) ở 100 °F = 65,5 kPa; độ nhớt động học ở 100°F = 0,398 cP; khoảng sôi theo ASTM D86 = 37,6 ÷ 190,3 °C [1]. Trên cơ sở đặc tính nguyên liệu như trên và những tìm hiểu về thị trường các loại sản phẩm dầu mỏ trong nước, chúng tôi tiến hành nghiên cứu một số phương án công nghệ chế biến phù hợp. Các phương án chế biến Condensate Bạch Hổ được đề xuất nghiên cứu như sau:

- **Phương án chế biến đơn giản:** Phương án này chủ yếu là chưng cất phân đoạn Condensate nhằm tách các phân đoạn Naphtha làm chế phẩm cho quá trình pha chế xăng RON 83 (hình 2) hoặc sản xuất các loại dung môi như Ether (30 - 70°C), dung môi cao su (70 - 120°C), dung môi pha sơn (120 - 180°C). Phương án này công nghệ đơn giản, chi phí đầu tư thấp phù hợp với điều kiện hiện nay. Tuy nhiên, sản phẩm của phương án có chất lượng không cao. Phương án chưng cất pha chế xăng chỉ có thể sản xuất được xăng RON 83 do chỉ số Octan của Condensate Bạch Hổ tương đối thấp, khoảng 60 - 65.

- **Phương án chế biến sâu:** Các quá trình chế biến sâu được đề nghị sử dụng là Reforming xúc tác và Isomerization [1,2,3,4,7]. Condensate qua quá trình chưng cất để tách các phân đoạn Naphtha thích hợp làm nguyên liệu cho các quá trình trên. Phương án này sử dụng công nghệ hiện đại, vốn đầu tư lớn và nhưng có thể sản xuất xăng RON 92 phù hợp nhu cầu sử dụng ngày càng tăng trên thị trường trong nước hiện nay. Hình 1 trình bày sơ đồ công nghệ của phương án sử dụng công nghệ Reforming xúc tác.

Việc tính toán công nghệ quá trình chưng cất phân đoạn được hỗ trợ bởi phần mềm mô phỏng HYSIM (Hyprotech Simulator). Chương trình tính toán tối ưu LP (Linear Programming) sẽ được áp dụng để tính toán cơ cấu pha chế xăng cho các phương án. Để xác định phương án chế biến Condensate hiệu quả nhất, khi tính toán hiệu quả kinh tế chúng tôi cũng tham khảo đến các

yếu tố như: giá trị đầu tư [1,4,7]; giá nguyên liệu và sản phẩm [1,6]; giá thành các sản phẩm nhập khẩu; các chính sách liên quan đến thuế - tài chính [1]...



Hình 1 Sơ đồ phương án sử dụng công nghệ Reforming xúc tác

### III. SỬ DỤNG PHẦN MỀM MÔ PHỎNG HYSIM VÀ CHƯƠNG TRÌNH LP TÍNH TOÁN CÁC PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ

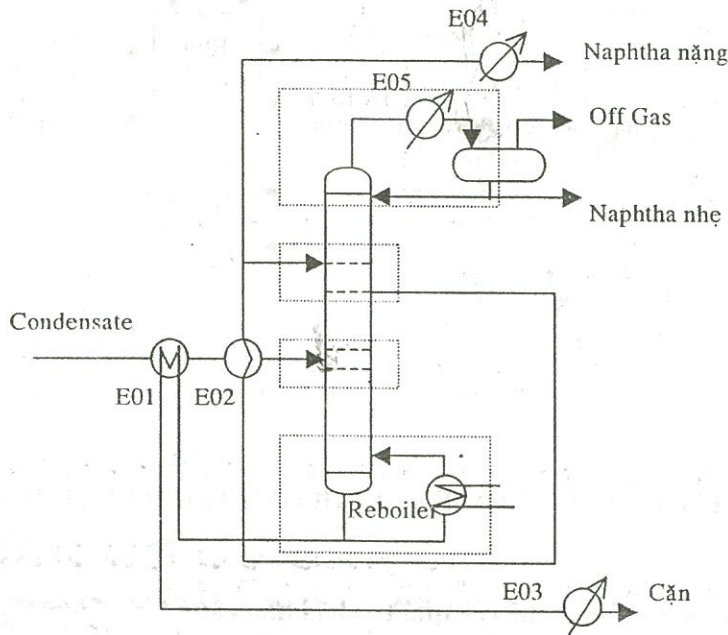
#### 1. Sử dụng HYSIM tính toán công nghệ các quá trình chưng cất

Hiện nay trong nước có sử dụng một số phần mềm mô phỏng áp dụng cho lĩnh vực chế biến dầu khí như: HYSIM, HYSYS, PRO II., trong đó HYSIM được sử dụng phổ biến cho lĩnh vực chế biến khí và dầu thô nhẹ. Phần mềm mô phỏng HYSIM chứa các modul phục vụ cho tính toán quá trình chưng cất như: cột chưng cất, thiết bị trao đổi nhiệt, thiết bị trộn các dòng, thiết bị phân ly, bơm... Với phương trình trạng thái Peng - Robinson và cơ sở dữ liệu, HYSIM xây dựng các bộ tính toán để xác định các tính chất nhiệt động, hóa - lý của các dòng nguyên liệu và sản phẩm. Do đó, kết quả tính toán phong phú và tin cậy. Thao tác sử dụng phần mềm để tính toán công nghệ và thiết kế hệ thống chưng cất được trình bày chi tiết trong [1,5].

Hình 2 trình bày sơ đồ công nghệ hệ thống chưng cất Condensate phục vụ cho quá trình pha chế xăng. Cột chưng cất có trích ngang sản phẩm Naphtha nặng. Cung cấp nhiệt cho hệ là dòng tuần hoàn sản phẩm đáy (cặn) qua thiết bị gia nhiệt (Reboiler). Nguyên liệu trước khi vào cột chưng được gia nhiệt ở các thiết bị trao đổi nhiệt E01, E02 với các dòng sản phẩm đáy và trích ngang. Năng suất hệ thống chưng cất 130.000 tấn Condensate/năm. Với sự hỗ trợ của phần mềm mô phỏng HYSIM, sơ đồ công nghệ cho các quá trình chưng cất phân đoạn Condensate Bạch Hổ được thiết kế đáp ứng các yêu cầu sau:

- Hệ thống chưng cất tối ưu về thiết bị: kích thước của cột chưng cất là nhỏ nhất.
- Sản phẩm quá trình chưng cất đạt yêu cầu cho các quá trình chế biến khác. Đối với phương án chưng cất sản xuất các loại dung môi thì sản phẩm đáp ứng được yêu cầu của thị trường.
- Chi phí vận hành thấp nhất: khảo sát và chọn các thông số vận hành hệ thống như trạng thái nhập liệu; áp suất làm việc; tỉ số hồi lưu của các dòng để nhiệt cung cấp cho quá trình là thấp nhất.

- Hệ thống công nghệ có tính linh động cao: hệ thống có thể chuyển từ quá trình chế biến đơn giản sang các quá trình chế biến sâu khác.



**Hình 2 Hệ thống chưng cất Condensate trong các phương án pha chế xăng**

Thông số công nghệ của hệ thống và tính chất sản phẩm của quá trình chưng cất phục vụ cho các quá trình pha chế xăng được nêu trong [1]. Phần 1a trong bảng 1 trình bày tính chất các sản phẩm của quá trình chưng cất Condensate trong phương án sử dụng công nghệ Reforming xúc tác.

Trong phương án chưng cất Condensate sản xuất dung môi chúng tôi đã tính toán cho hai trường hợp dùng hệ hai cột chưng cất và hệ ba cột chưng cất. Kết quả tính toán công nghệ hai trường hợp trên cho thấy hệ thống ba cột chưng cất có tính linh động cao hơn, dễ điều chỉnh thông số vận hành và có khả năng thích ứng tốt với sự thay đổi tính chất của nguyên liệu. Tuy nhiên, hệ thống ba cột chưng cất tiêu tốn năng lượng cao hơn 20% và chi phí đầu tư cao hơn khoảng 15% so với hệ thống hai cột. Thông số công nghệ của hệ thống hai cột chưng cất được tóm tắt như sau:

- Cột chưng cất thứ nhất có 9 mâm lý thuyết; Condensate nhập liệu vào mâm thứ 4 với lưu lượng 21,666 m<sup>3</sup>/h; nhiệt độ đỉnh cột 50°C và nhiệt độ đáy 101°C; áp suất đỉnh cột chưng cất 1,9 atm; sản phẩm đỉnh là Ether có lưu lượng 4,818 m<sup>3</sup>/h; tỉ số hồi lưu đỉnh là 1,2; dòng sản phẩm đáy (Bottom) được đưa sang cột chưng cất thứ hai.
- Cột chưng cất thứ hai có 15 mâm lý thuyết; nguyên liệu là dòng Bottom được đưa vào mâm thứ 5; nhiệt độ đỉnh cột 80 °C và nhiệt độ đáy 167 °C; sản phẩm đỉnh là dung môi cao su với lưu lượng 7,655 m<sup>3</sup>/h; dung môi pha sơn (120 - 180 °C) được trích ngang ở mâm thứ 10 có lưu lượng 5,719 m<sup>3</sup>/h và nhiệt độ tại mâm trích ngang 131 °C; tỉ số hồi

lưu đỉnh là 1,0. Tính chất các dung môi trong trường hợp dùng hệ hai cột chưng cất được nêu trong bảng 1, phần 1b.

**Bảng 1** Tính chất các sản phẩm từ quá trình chưng cất

Chỉ tiêu	1 a		1 b		
	Naphtha nhẹ	Naphtha nặng	Ether	Dung môi Cao su	Dung môi Pha sơn
Khối lượng riêng, kg/l	0,656	0,741	0,633	0,705	0,749
RVP ở 100 °F, kPa	92	7,2	128,6	21,9	3,2
Hàm lượng Parafin, %kl	88,4	61,7	95,3	72	60
Hàm lượng Naphten, %kl	11,6	27	4,7	23	27,3
Hàm lượng Aromatic, %kl	0	11,5	0,0	5,0	12,7
Thành phần cất ASTM D86, °C					
10%	38	110	28	79	127
50%	57	130	42	92	138
90%	78	159	57	108	156
Tỉ lệ, % khối lượng	34,0	60,8	19,78	35,0	27,70

## 2. Tính toán cơ cấu pha chế xăng trên chương trình LP

Khi nghiên cứu các phương án pha chế xăng RON 83, RON 92 từ sản phẩm của quá trình chưng cất và các quá trình chế biến sâu chúng tôi xem xét đến khả năng sử dụng thêm một số chế phẩm khác như: MTBE, Reformate các loại, nButan hay các loại xăng thương phẩm có trị số Octan cao. Sản phẩm là xăng không chì và phù hợp TCVN 5690-1998. Việc xác định cơ cấu pha chế xăng từ nhiều chế phẩm khác nhau rất phức tạp, nhất là phải xác định tỉ lệ pha chế có hiệu quả kinh tế nhất. Thực tế việc này thường nhờ hỗ trợ của các chương trình máy tính, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng chương trình LP.

LP là chương trình tính toán tối ưu kinh tế theo mô hình quy hoạch tuyến tính. Dữ kiện đưa vào chương trình là tính chất các chế phẩm, giá chế phẩm và xăng thành phẩm. Các điều kiện ràng buộc là cân bằng vật chất, tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm. Mục tiêu tính toán của chương trình là tối đa lợi nhuận (giá thành sản phẩm thấp nhất). Ưu điểm của chương trình LP so với phương pháp thực nghiệm là có thể tính toán với lượng lớn điều kiện ràng buộc hoặc khi sử dụng nhiều chế phẩm pha chế. Ngoài ra, chương trình LP còn giải quyết được bài toán đa mục tiêu (trong phương án sản xuất đồng thời xăng RON 83 và RON 92). Kết quả của chương trình là cơ sở cho việc tính toán hiệu quả kinh tế. Bảng 2a là một ví dụ về kết quả tính toán cơ cấu pha chế xăng RON 83 trên chương trình LP của phương án chưng cất đơn giản pha xăng và bảng 2b trình bày tính chất xăng RON 83 thành phẩm khi dùng chế phẩm là Mogas 92 và Mogas 97 của phương án này.

**Bảng 2a Cơ cấu pha chế sản xuất xăng**

Trường hợp (TH)	Naphtha	MTBE	Mogas 92	Mogas 97	Butan
1	22,2	0	77,8		
2	22,6	0	75,5		1,9
3	30,7	0		69,3	
4	30,6	0		67,2	2,1
Trường hợp (TH)	Naphtha	MTBE	Reformate 95	Reformate 97	Butan
5	27,2	0,6	68,7		3,5
6	36,0	14,9		45,8	3,3

**Bảng 2b Tính chất xăng RON 83**

Chỉ tiêu	TH 1	TH 3	TCVN 5690-98
RON	83	83	83 min
Lưu huỳnh, %kl	0,1	0,1	0,15 max
Chì, g/l	---	---	0,15 max
RVP ở 100°F, kPa	58	56	43 - 80
Thành phần cất, %tt			
120°C	56	57	50 min
180°C	90	91	85 min
210°C	10	100	100 min
	0		

#### IV. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÁC PHƯƠNG ÁN

- 1. Phương án chưng cất đơn giản pha chế xăng RON 83:** Kết quả của chương trình LP cho thấy khả thi nhất là sử dụng Mogas 92 pha chế cùng các phân đoạn Naphtha (tỉ lệ pha Mogas 92 là 77,8% kl). Chỉ số IRR của phương án khoảng 68%. Theo phương án này sản lượng xăng RON 83 hàng năm khoảng 530.000 tấn, đáp ứng 40% nhu cầu thị trường Miền Nam. Tuy nhiên, phương án này cũng có một số hạn chế nhất là phải sử dụng lượng lớn sản phẩm Mogas.
- 2. Phương án chưng cất sản xuất dung môi:** Tính chất các sản phẩm dung môi từ quá trình chưng cất của hệ thống hai cột chưng cất có thể đáp ứng được yêu cầu thị trường. Chỉ số IRR của phương án là 39%. Do nhu cầu ở thị trường nội địa hiện nay không cao, vì vậy có thể xem dung môi là một sản phẩm phụ trong quy trình công nghệ hoặc tính đến khả năng xuất khẩu.
- 3. Phương án sử dụng công nghệ Reforming xúc tác:** Nghiên cứu nhiều trường hợp pha chế xăng cho thấy khi pha chế xăng RON 92 thì hàm lượng MTBE khá cao (15% kl). Nếu sử dụng các chế phẩm khác pha chế xăng RON 92 thì giá thành sản phẩm không cạnh tranh so với nhập khẩu. Phương án này thích hợp cho pha chế xăng RON 83.
- 4. Phương án sử dụng công nghệ Isomerization:** Phương án này có thể pha chế đồng thời xăng RON 83 và RON 92. Nghiên cứu cho nhiều trường hợp pha chế đã xác định Mogas 97 là chế phẩm có hiệu quả nhất (tỉ lệ Mogas 97 khi pha chế xăng RON 83 là 49,5% kl và xăng RON 92 là 65,5% kl).

5. Các phương án chế biến sâu như Reforming xúc tác, đồng phân hóa hiệu quả kinh tế không cao và cần vốn đầu tư lớn. Tuy nhiên, các phương án này có tính chủ động và sẽ có hiệu quả hơn nếu công suất chế biến cao.

## V. KẾT LUẬN

Phương án chưng cất Condensate Bạch Hổ để pha chế xăng RON 83 được đánh giá là phù hợp với đặc tính kỹ thuật và trình độ công nghệ hiện nay. Đồng thời đây là phương án có hiệu quả kinh tế cao nhất và sản phẩm đáp ứng được nhu cầu thị trường trong nước. Tuy nhiên, phương án này chỉ thích hợp cho thời gian đầu, sau khi hoàn vốn cần chuyển sang đầu tư chế biến sâu do hiện nay đang có xu hướng giảm nhu cầu tiêu thụ xăng RON 83 và nhất là chênh lệch về giá giữa hai loại xăng RON 83 và RON 92 ngày càng thu hẹp.

## RESEARCH AND ESTIMATE ON SOME OPTION OF PROCESSING CONDENSATE BACH HO

Phan Minh Tan - Nguyen Tien Long

**ABSTRACT:** *This article summarises the result of a research on some options of processing Condensate from Bach Ho oilfield with support of the HYSIM simulation software. The result has suggested processing option in proper with technical specification of the Bach Ho Condensate and brought about highest economic efficiency.*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiên Long "Nghiên cứu và đánh giá các phương án công nghệ chế biến condensate Việt Nam", luận án Thạc sĩ, Đại Học Kỹ Thuật TP.Hồ Chí Minh 11-1999.
2. B. Domergue, Le Reformage catalytique, Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Motuers Septembre 1998.
3. Ch Travers, Isomérisation, Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Motuers Septembre 1998.
4. Hydrocathon Processing's, Refining Processes'98, November 1998.
5. Hysim User's Guide, Hyprotech 1994.
6. Platt's Oilgram Price Report, 1995 - 1999.
7. Robert.A.Meyers, Handbook of Petroleum Refining Processes, Mc.GrawHill.Inc 1996.