

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU VỀ KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG LPG

I. KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG LPG TRÊN THẾ GIỚI.

Cùng với sự phát triển của các ngành công nghiệp, ngành công nghiệp sản xuất và sử dụng nguồn nguyên liệu từ dầu mỏ và khí cũng được phát triển mạnh mẽ với mục đích chủ yếu là giải quyết vấn đề nhiên liệu động cơ, nhiên liệu công nghiệp, nhiên liệu dân dụng. Trong sự phát triển đó công nghiệp chế biến khí đã phát triển không ngừng, nó đem lại hiệu quả kinh tế cao cho nền kinh tế.

Trong quá trình khai thác dầu mỏ do áp suất và nhiệt độ giảm, khí hòa tan trong dầu mỏ sẽ thoát ra; khí thu được cùng với quá trình khai thác dầu và được gọi là khí đồng hành. Khí thiên nhiên, khí đồng hành là nguồn nguyên, nhiên liệu quý giá do ít gây ô nhiễm môi trường, có giá thành rẻ và tính an toàn cao.

Đối với các nước phát triển, LPG được sản xuất mạnh như Mỹ, Nga, Canada, Mexico, Na Uy... LPG được sản xuất từ nguồn nguyên liệu chính là khí thiên nhiên và khí đồng hành, tổng sản lượng LPG thu được từ quá trình chế biến khí đồng hành chiếm trọng lớn khoảng 60% khối lượng.

Trên thế giới năm 2000 sử dụng LPG đạt tới 255 triệu tấn với tốc độ tăng hàng năm 4 - 6 %. Khu vực tiêu thụ sản phẩm LPG lớn là Đông Bắc Á có Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc, Ấn Độ. Khu vực Bắc Mỹ có Mỹ, Mexico, Canada và khu vực Tây Âu.

Châu Á hiện nay là nơi diễn ra các hoạt động đầu tư các cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ quá trình khai thác, tiếp nhận và phân phối LPG với tỷ lệ phát triển 10 - 30 % năm. Tại Ả Rập Xêút là nước sản xuất LPG lớn nhất thế giới hiện nay. Hàng năm xuất khẩu khoảng 10 triệu tấn. Nhật bản là nơi có nhu cầu nhập khẩu LPG lớn nhất hiện nay chiếm khoảng 26% nhu cầu nhập khẩu LPG trên thế giới. Malaysia là nước trong những năm qua cũng đã phát triển rất mạnh mẽ về công nghiệp dầu khí, sản lượng khai thác tăng gấp 5,5 lần trong đó có 20% là khí đồng hành dùng để chế biến LPG. Các nước Đông Nam Á trong những năm gần đây cũng đã và đang tiêu thụ LPG tăng lên đáng kể khoảng 16 triệu tấn/năm.

Khu vực Châu Phi, các nước có khả năng sản xuất LPG lớn như Algeria, Nigeria, Ai Cập, Libi, sản lượng cung cấp khoảng 7,8 triệu tấn/năm.

Nhu cầu tiêu thụ LPG ở Tây Âu khoảng 22 triệu tấn/năm vào năm 1996 lượng LPG nhập chủ yếu từ Anh và Na Uy.

Trong thập kỷ vừa qua nhu cầu tiêu thụ LPG trên thế giới tăng gấp 9 lần so với nhu cầu về dầu mỏ.

Hiện nay, LPG được sử dụng khá rộng rãi làm nhiên liệu trong sinh hoạt và công nghiệp. Tuy nhiên trong những năm sắp tới LPG sẽ được sử dụng ngày một nhiều hơn để làm nguyên liệu cho công nghiệp tổng hợp hữu cơ-hóa dầu nhằm chế biến, chuyển hóa ra các sản phẩm công nghệ có giá trị kinh tế cao.

II. KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG LPG Ở VIỆT NAM.

Việt Nam là nước có tiềm năng về dầu khí rất lớn, được phát hiện vào những năm 1970, với sự giúp đỡ về mặt kinh tế, kỹ thuật của các chuyên gia Liên Xô đã tiến hành thăm dò và khai thác dầu khí trên quy mô lớn ở miền Nam nước ta. Do có tiềm năng về dầu khí như vậy nên việc khai thác và sử dụng khí ở nước ta đã và đang phát triển mạnh mẽ, đóng góp rất lớn cho nền kinh tế đất nước.

LPG được sản xuất từ hai nguồn riêng biệt. Thứ nhất là tách từ dầu thô và khí tự nhiên ở nơi sản xuất từ mỏ chứa. Lượng Propan, Butan khác nhau rất nhiều, phụ thuộc vào bản chất của mỏ dầu khí và công nghệ xử lý khí. Mức độ nhận Propan, Butan và các hydrocacbon nặng hơn từ khí phụ thuộc vào bản chất của khí và công nghệ xử lý khí. Trước khi tàng trữ hay vận chuyển dầu thô bởi tàu chở dầu, áp suất hơi của nó phải được làm thấp đi để có thể chứa trong các xitéc của tàu thủy. Quá trình làm giảm trên, được gọi là quá trình làm ổn định, được thực hiện bởi sự tách Propan, Butan và các cấu tử nhẹ hơn để tạo thành dầu thô đã được ổn định hoá. Trong trường hợp này, các cấu tử trong LPG chủ yếu là các hydrocacbon no như propan, *n*-butan và isobutan.

LPG được tạo thành từ các quá trình xử lý và chế biến dầu thô như là một sản phẩm phụ từ các thiết bị hoá học. Phần Propan, Butan còn lại trong dầu thô đã được ổn định hoá bị tách ra trong quá trình tinh chế ở cột phân đoạn dầu thô. Các thành phần của LPG này là propan, *n*-butan và isobutan. Ngoài ra LPG còn được sản xuất từ các quá trình chuyển hoá như reforming xúc tác, cracking nhiệt, cracking xúc tác và hydrocracking. Thành phần của LPG này phụ thuộc vào các quá trình trên nhưng đặc trưng là bao gồm cả những hợp chất no (propan, *n*-butan, isobutan) và cả những hợp chất không no như propen và buten.

Hiện nay, Việt Nam đang khai thác 6 mỏ dầu và mỏ khí hình thành 4 cụm khai thác khí quan trọng.

- Cụm khí thứ nhất nằm ở vùng đồng bằng Bắc Bộ, gồm nhiều mỏ khí nhỏ, trong đó có Tiền Hải - Thái Bình, trữ lượng khoảng 250 tỷ m³ khí, được bắt đầu khai thác năm 1981 phục vụ cho công nghiệp địa phương.

- Cụm khí thứ 2 thuộc vùng biển Cửu Long, gồm có 4 mỏ dầu Bạch Hổ, Rồng, Rạng Đông, Ru Bi là cụm quan trọng nhất, cung cấp trên 96% sản lượng dầu toàn quốc.

- Cụm thứ 3 ở vùng biển Nam Côn Sơn gồm mỏ Đại Hùng đang khai thác và các mỏ khí đã phát hiện khu vực xung quanh Lan Tây, Lan Đỏ, Hải Thạch, Mộc Tinh đang chuẩn bị đưa vào khai thác. Theo dự kiến của PetroVietnam, khoảng thời gian năm 2003 đến năm 2010 cụm mỏ dầu khí ở vùng biển Cửu Long, Nam Côn Sơn có thể cung cấp 6 ÷ 8 tỷ m³ khí/năm, nó là cơ sở nguyên liệu cho cụm công nghiệp dầu khí ở Bà Rịa - Phú Mỹ và Dung Quất.

- Cụm mỏ thứ 4 tại thềm lục địa Tây Nam gồm có mỏ BungaKewa - Cái Nước đang khai thác, sẽ là nơi khai thác và cung cấp khí lớn thứ 2 và là cơ sở đảm bảo cho sự phát triển cụm công nghiệp dầu khí ở Cà Mau - Cần Thơ.

Sản lượng khai thác ở Việt Nam hiện nay vượt quá 100 triệu tấn, đây có thể coi là những thành công bước đầu của ngành dầu khí nước ta. Song bên cạnh đó vấn đề đặt ra là phải xây dựng 1 ngành công nghiệp dầu khí và hóa dầu hoàn chỉnh song song với khai thác thì mới phát huy hết hiệu quả kinh tế của dầu mỏ.

Công nghiệp khí đòi hỏi phải có công nghệ đồng bộ từ khai thác, vận chuyển, chế biến và tiêu thụ. Nguồn tiêu thụ đầu tiên là dự án khai thác và dẫn khí vào bờ cho các nhà máy điện Phú Mỹ I và Phú Mỹ II, nhà máy sản xuất phân đạm. Cùng với nó, ngày 1/1/1995 nhà nước đã quyết định cho nhà máy điện Bà Rịa - Vũng Tàu sử dụng khí đồng hành thay diesel, đồng thời xây dựng nhà máy khí Dinh Cố tại Bà Rịa với công suất thiết kế là vận chuyển vào bờ 3 triệu m³ khí/ngày và sẽ được nâng lên 3,5 - 4 tỷ m³ khí/năm. Đây là nhà máy xử lý khí đầu tiên của nước ta đã chính thức hoạt động, cung cấp LPG phục vụ cho công nghiệp và dân dụng.

Song song với dự án trên thì năm 1998 PetroVietnam cũng đã bắt đầu khởi công xây dựng nhà máy lọc dầu Dung Quất.

LPG được sản xuất tại Dinh Cố sử dụng nguồn nguyên liệu là khí đồng hành được vận chuyển từ các mỏ Bạch Hổ, Rồng, Đại Hùng. Khí đồng hành tại các mỏ này có hàm lượng H₂S và CO₂ rất thấp (0,4 ÷ 4%) rất thuận lợi cho chế biến và sử dụng.

Dầu mỏ Bạch Hổ có tỷ xuất khí hòa tan trung bình là 180m³/tấn nghĩa là cứ một tấn dầu trong điều kiện mỏ có áp suất lớn hơn áp suất bão hòa khi khai thác lên có thể tách ra 180m³ khí. Sản lượng khai thác hiện nay của nước ta vào khoảng 10 triệu tấn với lượng khí đồng hành khoảng 1,8 tỷ m³/năm và hiện nay lượng khí đồng hành đã được thu gom hết vào bờ.

Sản lượng khai thác dầu ngày càng tăng khoảng 30 ÷ 40 triệu tấn thì ta sẽ thu được khoảng 34 ÷ 72 tỷ m³ khí đồng hành. Đây là một nguồn nguyên liệu rất dồi dào thúc đẩy nhanh ngành công nghiệp chế biến khí của nước ta, trong đó có công nghệ sản xuất LPG, đồng thời thúc đẩy sự phát triển các ngành công nghiệp khác có liên quan.

Về tiêu thụ LPG ở Việt Nam đã có trước những năm 1975. Nhưng mãi đến năm 1991, do Nhà nước có ban hành chính sách mở cửa để thu hút đầu tư nước ngoài, kết hợp với sự đổi mới, nâng cao mức sống của nhân dân lúc đó LPG được quay lại sử dụng ở Việt Nam và hình thành các công ty chuyên cung cấp LPG. Bắt đầu từ năm 1995 thì mức tiêu thụ LPG hàng năm, ngày càng được phát triển mạnh mẽ.

Việt Nam là một nước nằm trong khu vực đang có sự phát triển rất mạnh mẽ cả về sản xuất lẫn tiêu thụ LPG trên thế giới, và thực tế thị trường tiêu thụ LPG ở nước ta hiện nay rất sôi động đã và đang đáp ứng nhu cầu sử dụng LPG trong tất cả các ngành, các lĩnh vực của ngành kinh tế.

Theo điều tra của các công ty trong và ngoài nước thì nhu cầu tiêu thụ LPG ở Việt Nam trong những năm vừa qua như sau:

Đơn vị tính: Tấn

Năm	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam	Toàn quốc
2001	73.000	40.000	113.000	245.000
2002	87.000	53.000	150.000	290.000
2003	103.000	57.000	173.000	330.000
2004	121.000	62.000	197.000	380.000
2005	139.000	84.000	214.000	437.000

CHƯƠNG II. NHỮNG ỨNG DỤNG CỦA LPG

I. CÁC ỨNG DỤNG CHỦ YẾU CỦA LPG.

Trên toàn thế giới hiện nay vấn đề ô nhiễm môi trường trở thành nỗi lo của toàn nhân loại. Nó đòi hỏi phải giải quyết tình trạng ô nhiễm môi trường vô cùng nghiêm trọng. Nguồn gây ô nhiễm môi trường chính là các nhà máy công nghiệp hoá học, luyện kim, chế tạo dầu mỏ, cơ khí chế tạo máy... hàng trăm các nhà máy này thải vào môi trường hàng trăm tấn chất độc như Cl_2 , SO_2 , CO_2 , NO_x , các hợp chất thuỷ ngân, chì... các phương tiện vận tải chạy bằng động cơ đốt trong, các vụ tràn dầu do tai nạn, hiệu ứng nhà kính... đã gây nguy hiểm trực tiếp đến cuộc sống loài người.

Chính vì vậy, vấn đề bảo vệ môi trường ngày càng yêu cầu nghiêm ngặt. Để đáp ứng phần nào đó hạn chế chất thải sinh ra từ các quá trình khác nhau, trong các phương tiện giao thông người ta đã sử dụng nguồn năng lượng sạch, nguyên liệu sạch và đã sử dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật để xây dựng các công nghệ không có hay rất ít thải ra các chất độc hại.

Trong những đòi hỏi đó thì LPG đã đáp ứng được một phần rất lớn các yêu cầu đề ra. LPG là nguyên liệu cháy hoàn toàn, không có tro và hầu như không có khói. LPG có độ sạch cao, không lẫn các tạp chất ăn mòn, là nhiên liệu không gây ô nhiễm môi trường.

1. Ích lợi của việc sử dụng LPG.

LPG được xem là một loại nhiên liệu công nghiệp nhưng đồng thời nó cũng là nhiên liệu dùng trong gia đình. Khả năng vận chuyển dễ dàng và có nhiệt lượng cao nên LPG có nhiều ứng dụng trong công nghiệp và trong thương mại.

Ở nước ta LPG được sử dụng rất nhiều trong các ngành của nền kinh tế quốc dân, nó đã mang lại lợi ích to lớn:

- Cung cấp cho người tiêu dùng loại năng lượng sạch, không gây ô nhiễm môi trường.
- Sử dụng LPG tạo cho các cơ sở công nghiệp không những sử dụng nhiên liệu sạch mà còn nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Giảm phá hoại rừng, góp phần tích cực vào bảo vệ môi trường sinh thái.

- Tạo điều kiện cho việc phát triển công nghiệp LPG ở Việt Nam trong thời gian tới, tạo công ăn việc làm cho người lao động trong các ngành công nghiệp có liên quan.

2. Các ứng dụng của LPG trong các ngành công nghiệp khác nhau.

Thành phần chủ yếu của LPG là propan và butan. Việc ứng dụng LPG thương phẩm được phân làm các loại chính sau:

- Propan thương phẩm: làm nhiên liệu cho động cơ hoạt động ở những điều kiện khắc nghiệt của môi trường (áp suất cao, nhiệt độ thấp).

- Butan thương phẩm: sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ đòi hỏi sự bay hơi thấp hơn.

- Hỗn hợp propan - butan: sử dụng làm nhiên liệu trong điều kiện bay hơi trung bình.

- Propan chuyên dùng: là sản phẩm có chất lượng cao sử dụng trong các động cơ đốt trong đòi hỏi có sự kích nổ cao.

Trong hỗn hợp propan - butan là thích hợp cho chế biến thành các sản phẩm khí đốt gia dụng vì nó có áp suất hơi bão hoà và nhiệt độ cháy thích hợp trong các điều kiện bình thường của môi trường.

LPG có nhiệt cháy cao nằm trong khoảng $11.300 \div 12.000$ Kcal/kg tương đương nhiệt trị của $1.5 \div 2$ Kg than củi, 1,3 lít dầu hoả hoặc 1,5 lít xăng.

Với những đặc tính như trên LPG trở thành sản phẩm có tính đa dụng rất cao và được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau.

- Sử dụng làm nhiên liệu đốt trong sinh hoạt: đun nấu, sưởi ấm...nó góp phần bảo vệ môi trường sinh thái, tránh nạn chặt phá rừng.

- Trong công nghiệp: Các ngành công nghiệp sử dụng LPG làm nhiên liệu trong đốt lò, nung gốm, thuỷ tinh, sành sứ, hàn cắt kim loại, lò hơi nước trong công nghiệp dệt nhuộm, chế biến thực phẩm.

- Trong nông nghiệp: Sử dụng LPG làm nhiên liệu trong sản xuất thức ăn gia súc, chế biến, sấy nông sản, thực phẩm.

- Trong giao thông vận tải: Làm nhiên liệu thay cho xăng nhằm giảm ô nhiễm môi trường.

- Trong công nghiệp hoá dầu: sử dụng LPG trong quá trình tinh chế sản xuất dầu nhờn. Ngoài ra nó còn được ứng dụng là nguyên liệu hoá học để tạo ra

những monme để tổng hợp polime trung gian như: Polyetylen, polyvinylclorua, polypropylen, để sản xuất MTBE là chất làm tăng chỉ số octan thay thế cho hợp chất chì pha vào xăng.

- Sử dụng cho nhà máy điện: Dùng LPG chạy tuốc bin để sản xuất ra điện phục vụ cho các ngành công nghiệp khác đem lại hiệu quả kinh tế cao.

II. CÁC ĐẶC TÍNH CỦA LPG.

LPG có đặc tính là độ sạch cao, không lẫn tạp chất ăn mòn và các tạp chất có chứa lưu huỳnh, không gây ăn mòn các phương tiện vận chuyển và tồn chứa. Khi cháy, LPG không gây ô nhiễm môi trường, không gây độc hại kể cả khi LPG tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm. LPG là loại khí đốt thuận tiện cho việc vận chuyển và tồn chứa do khả năng hoá lỏng ở áp suất không quá cao khi ở nhiệt độ bình thường ($0,3 \div 0,4\text{MPa}$) vì thế 5000l khí có thể hoá lỏng để chứa trong bình chứa 20 lít lỏng.

Tính chất cơ bản của LPG.

a. Thành phần.

LPG chủ yếu bao gồm cả các hydrocarbon parafin có công thức chung C_nH_{2n+2} . Có olefin hay không là phụ thuộc vào phương pháp chế biến. LPG là hỗn hợp của các hydrocarbon như butan, propan, izo - butan, hỗn hợp butan - propan ở trạng thái lỏng. Tuy nhiên vẫn có khả năng trong LPG chứa etan, pentan nhưng với tỷ lệ không đáng kể.

LPG được chứa trong các loại bình chịu áp lực khác nhau và tồn chứa ở trạng thái bão hoà, tức là dưới dạng lỏng và dạng hơi nên với thành phần không đổi, áp suất bão hoà trong bình chứa không phụ thuộc vào lượng LPG bên trong mà phụ thuộc vào nhiệt độ bên ngoài. Thông thường các loại bình chứa chỉ được chứa gas lỏng tối đa khoảng $80 \div 85\%$ thể tích bình, phần thể tích còn lại dành cho phần hơi có thể giãn nở khi thay đổi nhiệt độ môi trường bên ngoài.

b. Tỷ lệ giãn nở.

LPG có tỷ lệ giãn nở lớn, từ dạng lỏng sang dạng hơi. Nhờ hệ số giãn nở này mà LPG trở nên kinh tế hơn khi bảo quản và vận chuyển dưới dạng lỏng.

- Tỷ lệ giãn nở:
- Propan: 1 thể tích lỏng cho 270 thể tích hơi ở 1 atm
 - Butan: 1 thể tích lỏng cho 283 thể tích hơi ở 1 atm

c. Áp suất của LPG.

Áp suất tối đa cho phép đối với sản phẩm LPG như sau:

- Propan C_3H_8 có áp suất 1448 KPa ở $37,8^\circ C$.
- Butan C_4H_{10} có áp suất 438 KPa ở $37,8^\circ C$

d. Tỷ trọng của LPG.

Tỷ trọng của hơi LPG là tỷ trọng giữa trọng lượng của dung tích hơi quy định và trọng lượng của một dung tích không khí tương đương.

- Propan: 1 lít propan hơi cân nặng bằng 1,5 lít không khí
- Butan: 1 lít butan hơi cân nặng bằng 2,0 lít không khí

STT	Các đặc tính	Đơn vị đo	Propan	Butan
1	Nhiệt độ tới hạn	$^\circ C$	95	130
2	Điểm sôi	$^\circ C$	-45	-4
3	Tỷ trọng thể lỏng	D_{15}	0,51	0,58
4	Tỷ trọng dạng hơi		1,32	2,01
5	Thể tích riêng ở $0^\circ C$	m^3/kg	0,51	0,358
6	Thể tích riêng hơi/ lỏng ở $0^\circ C$	m^3/kg	247	233
7	Áp suất hơi ở $0^\circ C$ Áp suất hơi ở $50^\circ C$	kg/cm^2	4,7 - 5,7 17 - 21,5	1,03 - 2,0 5 - 6,25
8	Ẩn nhiệt bay hơi	Kcal/kg	85,5	89
9	Năng suất tản nhiệt thực tế (net)	Kcal/kg Kcal/ Nm^3	11.000 21.000	10.900 28.400
10	Năng suất tản nhiệt chung (gross)	Kg/kgLPG	11.900	11.800
11	Không khí cần để đốt cháy	Kg/kgLPG m^3/m^3LPG	25,6 23,5	15,3 30,0

Tỷ trọng của LPG lỏng nặng bằng $0,51 \div 0,58$ so với nước có tỷ trọng là 1. Chính vì vậy, nếu LPG thoát ra ngoài, hơi của nó sẽ lan truyền trên mặt đất hoặc trên mặt nước ở nơi thấp nhất. Nếu có gió nó sẽ tản mát ngay.

e. Tính độc hại.

LPG không gây độc. Tuy nhiên, nếu hít vào số lượng lớn sẽ bị ngạt thở. Không nên bước vào nơi có đầy hơi LPG vì ngoài nguy hiểm bị ngạt thở nó còn có tính dễ cháy.

f. Điểm sôi.

Điểm sôi là nhiệt độ mà ở đó chất lỏng sôi ở áp suất khí quyển.

- Điểm sôi của propan là -42°C

- Điểm sôi của butan là -4°C .

Khi LPG thoát ra ngoài không khí, vì LPG giãn nở và bay hơi nên nhiệt độ tại đó sẽ giảm nhanh, nếu LPG tiếp xúc với da có thể gây bỏng lạnh.

Đặc tính chung của propan và butan thương phẩm.

III. BẢO QUẢN, VẬN CHUYỂN VÀ TỒN CHỨA LPG.

LPG trên thế giới hiện nay được sử dụng rộng rãi trong rất nhiều ngành và là loại không thể thiếu ở một số quốc gia, đặc biệt đối với những quốc gia có nền công nghiệp phát triển. Do vậy, việc bảo quản, vận chuyển và tồn chứa LPG được đặc biệt quan tâm.

1. Vận chuyển LPG.

Để thuận tiện cho việc tồn chứa và vận chuyển LPG phục vụ cho quá trình sử dụng, người ta thường hoá lỏng khí vì butan và propan rất dễ hoá lỏng ở điều kiện áp suất không cao.

Khí hoá lỏng ở nhiệt độ thấp, khi ở nhiệt độ thường thì hoá hơi. Khi chứa LPG trong bình thì áp suất khoảng 3 - 5 atm, nên bình chứa phải là bình chịu áp lực.

Tùy theo vị trí của nhà máy sản xuất, các thị trường tiêu thụ, nói chung là LPG được vận chuyển bằng đường ống. Việc vận chuyển LPG từ vùng này sang vùng khác, hoặc từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ, người ta có thể vận chuyển bằng đường biển, đường sắt hoặc đường bộ. Trên các phương tiện vận chuyển người ta phải dùng bình chứa chịu áp lực cao và có hệ thống bơm chuyển theo quy định. Đối với các hộ dân tiêu thụ trong gia đình người ta có thể sử dụng hệ thống ống dẫn phù hợp hoặc bình chứa có cấu tạo bằng thép đặc biệt.

2. Bảo quản và tồn chứa.

Người ta có thể bảo quản và tồn chứa LPG trên mặt đất hoặc trong lòng đất tùy theo mức độ tồn chứa, khả năng tiêu thụ và điều kiện ở mỗi vùng khác nhau.

- Tồn chứa trên mặt đất:

Các thiết bị chứa LPG là các thiết bị chịu áp lực được thiết kế và chế tạo theo hình trụ nằm ngang, hai đầu các hình bán cầu, hoặc có thể tồn chứa LPG ở những bồn hình cầu vì nó có khả năng chịu áp lực cao. Trên các bồn chứa đều

được lắp đặt các thiết bị bảo vệ an toàn trong quá trình tồn chứa dù trong thời gian ngắn hay dài. Tùy theo nhu cầu của thị trường hoặc mục đích yêu cầu chứa LPG mà người ta sử dụng các bồn chứa to nhỏ tùy theo các mức dung tích khác nhau.

- Tồn chứa trong lòng đất:

Người ta có thể tồn chứa LPG trong lòng đất, trong các hang động muối hoặc mỏ. Cách tồn chứa này an toàn và hiệu quả, song chỉ thực hiện ở một số nước có nền công nghiệp phát triển như Mỹ, Anh, Canada.

Nói chung, việc tồn chứa LPG hiện nay đa số được tồn chứa và bảo quản trong các bồn chứa khác nhau. Các loại bồn chứa này có thể chịu áp suất từ vài MPa đến vài trăm MPa và chứa từ vài chục m³ đến vài trăm nghìn m³ LPG.

IV. AN TOÀN KHI SỬ DỤNG LPG.

LPG là một chất nguy hiểm, rất dễ cháy nổ trong quá trình bảo quản, vận chuyển và tồn chứa, vấn đề an toàn được đặc biệt quan tâm. LPG dễ bắt lửa, nếu thoát ra ngoài thì nó sẽ giải phóng ra ngoài một lượng khí dễ cháy nổ. Do LPG nặng hơn không khí và nhẹ hơn nước nên khi bị rò rỉ ra ngoài môi trường dễ bị tụ lại ở những chỗ thấp, nếu để lâu trong phòng kín nó sẽ choáng hết thể tích không khí và gây ngạt thở, nếu có một mối lửa, nó sẽ gây cháy nổ. Đó là những nguy hiểm mà người sử dụng và cung cấp cần chú ý phòng tránh.

Nói chung trong quá trình bảo quản, vận chuyển và tồn chứa LPG sự thận trọng nghiêm chỉnh thực hiện các qui trình qui phạm vận chuyển là một yêu cầu cần thiết để tránh những rò rỉ thất thoát của LPG ra môi trường gây nguy hiểm. Thiết bị dùng trong kho dự trữ và quá trình sản xuất LPG được thiết lập theo qui trình thích hợp như chất liệu, tường chắn, có thiết bị đo nồng độ LPG, van an toàn, van giảm áp, hệ thống thoát nước, hệ thống ngắt van khẩn cấp, hệ thống báo cháy. Nguồn lửa phải được kiểm tra, kiểm soát một cách nghiêm ngặt.

Do tính chất nguy hiểm và rủi ro cao của LPG mà tại nơi tồn chứa và sản xuất, các dữ liệu tính toán ta phải dự kiến được tất cả các khả năng xảy ra, từ đó đánh giá cường độ phạm vi, cường độ tai nạn và yếu tố liên quan. Trên cơ sở đó sẽ đưa ra những biện pháp phòng ngừa hữu hiệu. Ngoài ra, tuy LPG không gây độc, tuy nhiên nếu số lượng lớn LPG thoát ra ngoài hoặc ra phòng kín nó sẽ chiếm chỗ của không khí và gây ngạt thở cho con người vì vậy mỗi người công nhân làm việc có liên quan đến LPG cần phải được đào tạo hướng dẫn đầy đủ về tính chất của LPG, cách phòng ngừa và khắc phục khi có sự cố xảy ra.

CHƯƠNG III. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT LPG

I. THU GOM VÀ PHÂN LY DẦU KHÍ.

1. Thu gom khí.

Dựa trên tính chất lý hóa của hỗn hợp khí để lựa chọn hướng chế biến, công nghệ chế biến khí cho phù hợp với nhu cầu của nền kinh tế quốc dân.

Trước khi đưa khí vào chế biến phải qua công đoạn chuẩn bị để thực hiện yêu cầu chung đối với sản phẩm.

Quá trình thu gom khí để chế biến, do các mỏ dầu, giếng dầu có đặc điểm khác nhau cho nên người ta cũng sẽ chọn các công nghệ khác nhau cho phù hợp.

a. Hệ thống thu gom kín.

Cơ sở công nghệ của hệ thống là sử dụng tối đa năng lượng của giếng khai thác để vận chuyển dầu và khí trong hệ thống kín. Sản lượng mỗi giếng được đo trên thiết bị nhóm, mỗi nhóm có 8 đến 10 giếng. Sản phẩm của giếng có áp suất vừa cao thì trước khi vào thiết bị nhóm, nó được phân ly trong thiết bị phân ly riêng ở áp suất cao. Khí tách ra theo đường ống riêng đến nơi tiêu thụ. Còn dầu thô cùng một lượng khí còn lại được dẫn theo đường ống đến hệ thống thu gom chung.

Hệ thống này có ưu, nhược điểm sau:

Ưu điểm:

- Dễ dàng trang bị tự động hóa, điều khiển từ xa.
- Sử dụng năng lượng vừa để vận chuyển cả dầu và khí.
- Nhờ vận chuyển dầu khí trong hệ thống từ giếng đến trạm phân ly nhóm nên giảm được tổn thất các hydrocacbon nhẹ.

Nhược điểm:

- Quá trình thu gom kín nên khoảng cách giữa các thiết bị khai thác và phân ly xa, rất khó vận hành với những mỏ dầu có hàm lượng parafin cao.

b. Thu gom áp lực.

Sản phẩm của mỗi giếng dầu vào thiết bị đo nhóm rồi đến thiết bị phân ly áp lực khu vực. Tại đó thực hiện phân ly cấp I dầu mỏ cùng với khí hòa tan vận chuyển đến trạm khí thu gom trung tâm nhờ áp suất dư của nó hoặc bằng bơm. Tại trạm thu gom trung tâm sẽ tiến hành quá trình phân ly cấp II và cấp III. Khí và dầu thô sẽ được chuyển đến nơi chế biến riêng.

Hệ thống này có ưu, nhược điểm sau:

Ưu điểm:

- Phương pháp này vận chuyển được dầu bão hòa từ mỗi giếng khai thác đến trạm thu gom trung tâm với khoảng cách lớn.
- Năng lượng của vỉa được tận dụng tối đa.
- Vốn đầu tư ít.
- Hệ thống dễ trang bị tự động hóa và điều khiển từ xa.

Nhược điểm:

- Hệ thống này vận chuyển cả nước vỉa.
- Nhiệt của sản phẩm không được sử dụng cho quá trình phân ly.

Hệ thống thu gom khí theo hệ thống này rất phù hợp với điều kiện khai thác dầu khí ở Việt Nam.

c. Hệ thống thu gom độc lập

Hệ thống thu gom này dựa trên nguyên tắc phân ly sản phẩm ở mỗi giếng hoặc một nhóm giếng. Trên cơ sở đó mỗi giếng hoặc nhóm giếng có trang thiết bị phân ly và bể chứa xác định sản lượng giếng. Các thiết bị này được đặt gần giếng khoan.

Khí và dầu mỏ được phân ly ở 0,2 đến 0,4 Mpa, chất lỏng được bơm đi, khí từ thiết bị phân ly thải ra được đốt cháy để tránh ô nhiễm hoặc được dẫn đến nơi tiêu thụ nếu có điều kiện.

Hệ thống này có ưu, nhược điểm sau:

Ưu điểm:

- Có thể xem xét tình trạng mỗi giếng.
- Kéo dài được chu kỳ của giếng.

Nhược điểm:

- Tổn thất năng lượng vỉa, chi phí lớn cho thiết bị độc lập.
- Phân ly dầu một cấp nên chất lượng không cao.
- Hệ thống dễ làm tiêu hao hydrocacbon nhẹ.

2. Phân ly dầu và khí.

Phân ly dầu khí để thu khí đồng hành là nguyên liệu cho quá trình hóa dầu, đồng thời tránh mất mát các hydrocacbon nhẹ trong quá trình khai thác, vận chuyển nên cần phải chọn chế độ tối ưu trong phân ly.

Tùy theo áp suất phun của giếng dầu mà người ta chọn phân ly một cấp hay nhiều cấp. Khi tăng áp suất trong thiết bị phân ly thì hàm lượng propan và butan, pentan và hydrocacbon nặng giảm, khi đó khí đồng hành giàu metan. Khi phân ly nhiều cấp lượng hydrocacbon lỏng sau phân ly sẽ tăng 2 đến 2,5% khối lượng. Lượng khí tách ra phụ thuộc vào tốc độ chuyển động và thời gian lưu của dầu mỏ trong thiết bị phân ly.

Áp dụng những tiến bộ khoa học trong việc cải tiến thiết bị phân ly nhằm giảm tối đa tiêu hao năng lượng sao cho năng lượng dòng dầu khí sử dụng chủ yếu để vận chuyển dầu và khí mà không sử dụng trạm bơm hoặc máy nén trung gian.

Thiết bị phân ly bao gồm:

- Ngăn phân ly: dùng để tách khí ra khỏi chất lỏng
- Ngăn lắng: dùng để tách hoàn toàn chất lỏng ra khỏi dòng khí nhờ giảm tốc độ dòng khí
- Ngăn thu gom lỏng: để thu gom lỏng tách ra
- Ngăn tách giọt: đặt trên thiết bị phân ly, nhằm tách các giọt lỏng ra khỏi dòng khí được đặt trên đường dòng khí ra khỏi thiết bị.

Phụ thuộc vào kết cấu của thiết bị phân ly, người ta chia ra loại thẳng đứng hay nằm ngang hoặc chia theo số buồng phân ly, một hay nhiều buồng.

II. QUÁ TRÌNH LÀM SẠCH KHÍ.

Khai thác và thu gom khí trong khí đồng hành ngoài thành phần là các hydrocacbon còn lẫn các tạp chất cơ học, thể lỏng, các phi hydrocacbon như CO₂, N₂, hợp chất lưu huỳnh, hơi nước... sự tồn tại của các tạp chất trong khí đồng hành sẽ gây ảnh hưởng xấu tới tình trạng làm việc của các thiết bị trong quá trình vận chuyển và không an toàn trong sử dụng.

Do vậy quá trình làm sạch khí là vô cùng quan trọng và cần thiết.

Quá trình làm sạch khí bao gồm:

- Làm sạch khí khỏi các tạp chất cơ học
- Sấy khí
- Làm ngọt khí

1. Làm sạch khí khỏi các tạp chất cơ học.

Khí dầu mỏ thường chứa nhiều các tạp chất khác nhau ở dạng lỏng, dạng bụi. Người ta thường làm sạch khí bằng các phương pháp:

a. Phương pháp lắng.

Sử dụng lắng tạp chất dưới tác dụng lắng theo trọng lực ly tâm. Thiết bị lắng hiệu quả là dùng xyclon. Xyclon hoạt động dựa vào nguyên tắc sử dụng lực ly tâm. Khi xuất hiện các dòng khí có chứa bụi được thổi với tốc độ cao theo phương tiếp tuyến với thành thiết bị, sau đó theo đường xoắn ốc, bụi văng ra khỏi dòng khí theo lực ly tâm rơi xuống thùng chứa, còn dòng khí sạch được dẫn theo ống ở giữa xyclon đi ra.

b. Phương pháp ướt.

Có thể phun chất lỏng thành các hạt nhờ vào dòng khí hoặc cho khí lẫn bụi đi qua lớp chất lỏng, chất lỏng sẽ làm ẩm bụi, làm cho kích thước và trọng lượng của hạt bụi tăng lên rồi cuốn theo dòng chất lỏng. Thiết bị làm sạch có các loại sau:

- Loại tĩnh học
- Loại động học
- Loại bề mặt ướt
- Loại sủi bọt

Trong các loại trên thì thiết bị sủi bọt là có hiệu quả hơn cả.

c. Phương pháp lọc.

Cho khí lẫn bụi đi qua lớp ngăn xếp, khí sẽ chui qua lỗ nhỏ của vật ngăn, còn bụi bị giữ lại trên bề mặt lớp ngăn.

Các phương pháp trên có những nhược điểm:

- Thiết bị dưới tác dụng trọng lực thì công kênh, hiệu quả thấp.
- Thiết bị lắng dưới tác dụng của lực ly tâm tuy gọn hơn nhưng không thể lọc được hết các hạt nhỏ, tổn năng lượng
- Làm sạch bằng phương pháp ướt trong một số trường hợp không dùng được vì khí làm nguội bão hòa hơi nước.

Do đó người ta đưa ra phương pháp điện trường để làm sạch khí.

d. Làm sạch khí bằng điện trường.

Cho khí lẫn bụi đi qua điện trường với điện thế cao, các hạt rắn sẽ bị lắng lại trên điện cực.

Phương pháp này có ưu điểm:

- Độ sạch của khí cao từ 90 đến 99%

- Năng lượng tiêu hao ít, trở lực không quá 15mm cột nước
- Làm sạch khí trong điều kiện nhiệt độ cao, trong môi trường ăn mòn hóa học
- Có thể tiến hành cơ khí hóa, tự động hóa

Nếu tách bụi bằng thiết bị lọc điện dựa vào sự ion hóa khí tức là phân ly khí thành ion có điện tích âm và dương chuyển động với các điện cực trái dấu. Khi hiệu điện thế một chiều khoảng vài nghìn vôn các khí bị ion hóa hoàn toàn. Do sự va chạm các hạt bụi cũng bị nhiễm điện và di chuyển tới các bản cực và bám vào bản cực đó, các hạt bụi bị trung hòa về điện và rơi tự do dưới tác dụng của lực trọng trường. Để tăng khả năng ion hóa người ta có thể làm ẩm khí.

2. Quá trình sấy khí.

Nếu có lượng nước trong khí đồng hành, khí tự nhiên nó sẽ tạo điều kiện hình thành các hydrat với hydrocacbon. Các hydrat này là tinh thể màu trắng giống như tuyết hoặc nước đá. Chúng sẽ làm tắc các ống dẫn hay các thiết bị, gây phá vỡ điều kiện làm việc bình thường đối với các dây chuyền công nghệ khai thác, vận chuyển và chế biến khí. Bên cạnh sự có mặt của hơi nước và các tạp chất lưu huỳnh, các tạp chất khác sẽ ảnh hưởng đến sự ăn mòn kim loại làm giảm tuổi thọ của các thiết bị, công nghệ nói chung.

Khí được sấy khô với mục đích tách hơi nước và tạo cho khí có nhiệt độ điểm sương theo nước thấp hơn so với nhiệt độ cực điểm mà tại đó khí được vận chuyển hay chế biến.

Thường người ta hay sử dụng phương pháp sấy khí trong công nghệ.

- Phương pháp hấp thụ
- Phương pháp hấp phụ
- Phương pháp ức chế
- Phương pháp giãn nở khí bằng hiệu ứng tiết lưu.

a. Phương pháp hấp thụ.

Người ta hay sử dụng phương pháp hấp thụ để sấy khô khí tại các công trình ống dẫn khí và trong các nhà máy chế biến. Các chất hấp thụ khí là những dung dịch nước đậm đặc như Mono Etanolamin, Tri Etylenglycol (TEG), Dietylenglycol (DEG), tetraetylenglycol (TREG).

Phương pháp này được sử dụng do có ưu điểm là: khả năng hấp thụ đối với nước cao, năng suất cao, dễ tái sinh, độ hút ẩm cao, có bề mặt riêng lớn.

b. Phương pháp hấp phụ.

Phương pháp hấp phụ cho phép đạt điểm sương theo ẩm khoảng 100 đến 200⁰C và sấy sâu đến điểm sương -85 đến -10⁰C.

Quá trình sấy khô khí bằng các chất hấp phụ dựa vào khả năng của các vật thể rắn với cấu trúc xác định hấp phụ lượng ẩm từ khí ở nhiệt độ tương đối thấp và sau đó tách ẩm khi tăng nhiệt độ. Điều kiện xảy ra sự hấp phụ còn sau đó là giải hấp phụ. Sự kết hợp hai quá trình này trong thiết bị cho phép tách ẩm một cách liên tục từ khí.

Trong công nghệ các chất hấp phụ thường được dùng là : silicagel, oxit nhôm hoạt tính, biôxít hoạt tính, zeolit 4A và 5A.

c. Phương pháp ức chế.

Đây là phương pháp đưa dòng khí các chất khác nhau làm hạ nhiệt độ tạo thành hydrat như metanol, glycol... Sử dụng chất ức chế đòi hỏi sự phân bố đồng đều tạo được bề mặt tiếp xúc lớn nhất giữa chúng với nước.

3. Quá trình làm ngọt khí.

Đối với khí đồng hành sau khi khai thác lên có thành phần chính là hydrocacbon từ C₁ đến C₄, trong đó có chứa một lượng khí tạp, hàm lượng của khí tạp phụ thuộc vào từng mỏ dầu khác nhau sẽ có hàm lượng khác nhau. Các tạp khí như CS₂, H₂S, RSH là những tạp chất dễ gây ăn mòn kim loại, làm giảm hiệu quả của các quá trình xúc tác, giảm hiệu quả chế biến, gây ngộ độc cho con người.

Chính vì vậy quá trình làm ngọt khí là công đoạn quan trọng không thể thiếu trong quá trình chế biến khí.

Hiện nay người ta tìm ra được nhiều công nghệ tiên tiến và đã được áp dụng vào sản xuất cho phép tăng khả năng thu hồi H₂S và CO₂ một cách đáng kể. Các phương pháp làm ngọt khí được áp dụng là:

- Phương pháp hấp thụ
- Phương pháp hấp phụ
- Quá trình làm sạch khí bằng than hoạt tính bằng zeolit, dùng nước làm dung môi để rửa.

Trong đó phương pháp hấp thụ được dùng phổ biến và có hiệu quả kinh tế cao. Tùy thuộc vào đặc điểm tương tác của các hợp chất này với dung môi mà các chất hấp thụ có thể hợp thành các nhóm sau.

a. Các quá trình hấp thụ.

- Quá trình hấp thụ hóa học làm sạch khí bằng dung môi những dung dịch nước alkanolamin, MEA, DEA, DGA. Chúng dựa trên phản ứng hóa học của các hợp chất không mong muốn với alkanolamin là phản ứng hoạt động của các chất hấp thụ. Quá trình hấp thụ hỗn hợp được sử dụng nhiều để xử lý các nguồn khí có chứa CO₂, H₂S với áp suất riêng phần thấp. Quá trình này đảm bảo khử triệt để H₂S, CO₂ các áp suất và nồng độ làm việc của chúng trong khí ban đầu khác nhau, độ hòa tan của hydrocacbon trong những chất hấp thụ này không cao, thiết bị và công nghệ của quá trình này đơn giản.

- Quá trình làm sạch bằng phương pháp vật lý, các hợp chất không mong muốn bằng các dung môi hữu cơ như propylen cacbonat, dimetyl ete polyetylglycol, N-metylpyrrolidon. Chúng dựa trên hấp thụ vật lý chứ không phải phản ứng hóa học.

Ưu điểm:

- Các chất hấp thụ: không sử dụng hạt, không gây ăn mòn thiết bị, nhiều chất có nhiệt độ đông đặc thấp, đây là điều quan trọng trong trường hợp áp dụng chúng ở điều kiện khí hậu lạnh.

- Chi phí đầu tư và vận hành ít hơn so với quá trình hấp thụ hóa học.

Nhược điểm:

Các dung môi vật lý hấp thụ nhiều hydrocacbon dẫn đến tổn dung môi. Quá trình hấp thụ vật lý không làm sạch triệt để khí nguyên liệu.

- Các quá trình làm sạch khí khỏi hỗn hợp chất không mong muốn bằng dung môi là hỗn hợp dung dịch nước alkanolamin với dung môi hữu cơ như metanol.

Ưu điểm: Có thể tách triệt để tạp chất khỏi khí.

Nhược điểm: Dung môi tổ hợp tương đối tốt các hydrocacbon nên hạn chế lĩnh vực sử dụng của quá trình hấp thụ vật lý và hấp thụ hỗn hợp.

*** Làm sạch khí bằng dung môi Monoetanolamin (MEA):**

Người ta sử dụng phương pháp này rộng rãi vì dung môi monoetanolamin có khả năng hấp thụ cao H₂S và CO₂.

Ưu điểm:

- Khí H₂S và CO₂ được làm sạch triệt để trong khí đồng hành, được đảm bảo trong khoảng áp suất riêng phần rộng.

- Các thiết bị và hệ thống công nghệ đơn giản và có độ bền cao.

- MEA dễ tái sinh và có tính ổn định cao.

Nhược điểm:

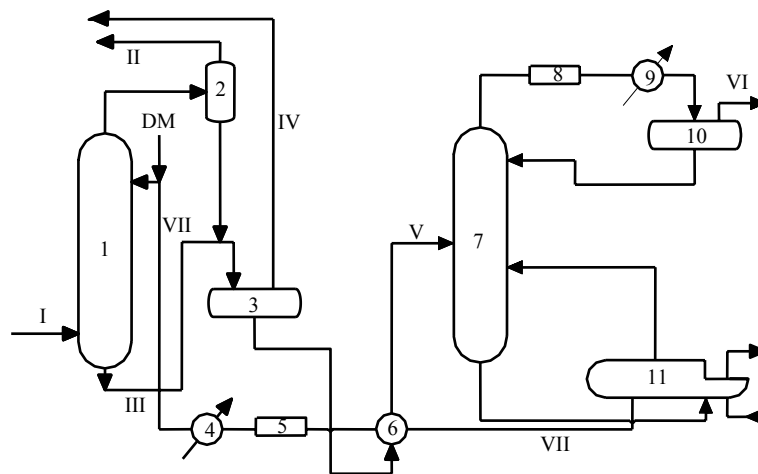
- Chi phí vận hành cao.

- Độ bão hòa dung dịch thấp: 0,3 - 0,4 mol/mol.

- Mức thu hồi mercaptan và các chất hữu cơ chứa lưu huỳnh khá thấp.

- Các tạp chất như CO₂, CS₂, SO₂, SO₃ trong khí nguyên liệu khi tương tác với dung môi tạo thành hợp chất cao phân tử dẫn đến khó hoặc không tái sinh được.

Sơ đồ công nghệ làm sạch H₂S và CO₂ bằng dung dịch alkanolamin (hình 1)



Hình 1.

1. Tháp hấp thụ

2. Thiết bị ổn định

3. Tháp phân ly

4, 9. Thiết bị làm lạnh bằng nước

5, 8. Thiết bị làm lạnh bằng không khí

I. Khí ẩm

III. Dung môi

V. Một phần dung môi hóa khí

VII. Dung môi tái sinh

6. Thiết bị trao đổi nhiệt

7. Tháp giải hấp

10. Bể tách

11. Thiết bị gia nhiệt

II. Khí sạch

IV. Khí phân ly

VI. Khí axit

Thuyết minh sơ đồ công nghệ :

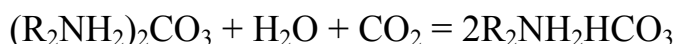
Khí nguyên liệu sau khi được làm sạch được đưa vào phía dưới tháp hấp thụ 1 (đĩa dưới cùng được làm giàu bằng dung dịch nước MEA). Dung môi hấp thụ đưa vào đĩa trên của tháp hấp thụ. Trong tháp hấp thụ dung môi được tưới lên toàn bộ mặt tháp và hấp thụ khí axit được thổi từ dưới đáy tháp lên.

Từ đỉnh tháp khí sạch được đưa ra, còn chất hấp thụ đã bão hòa ra ngoài ở đáy tháp. Khí sạch sau khi qua bộ ổn định 2 được đem đi sử dụng, phần lỏng còn lại đi xuống bộ phận tách 3 cùng với chất hấp thụ ra ở đáy tháp. Tại đó hiệu ứng tiết lưu mà hydrocarbon bị hấp thụ được tách ra qua bộ phận trao đổi nhiệt 6 và chuyển đến tháp khử hấp thụ. Ở đây khí axit, hơi nước, các hydrocarbon còn sót lại sẽ được tách ra. Quá trình đun nóng dung môi được thực hiện nhờ thiết bị 11 ($t^{\circ} = 130^{\circ}\text{C}$, $P = 0,1 - 0,15 \text{ Mpa}$). Hỗn hợp khí axit, hơi nước, hydrocarbon thoát ra từ tháp 7 được làm lạnh trong sinh hàn không khí 8, 9. Sau đó hỗn hợp có hai pha vào tháp tách 10, tại đó nước được tách ra và quay trở lại tháp, còn khí axit được đưa đi sử dụng. Dung môi tái sinh sau khi được làm sạch quay trở lại tháp hấp thụ để thực hiện tiếp quá trình làm sạch.

* Làm sạch bằng dung môi Dietanolamin (DEA):

Để sử dụng nồng độ DEA hợp lý trong dung dịch người ta căn cứ vào nồng độ khí axit trong nguyên liệu và độ bão hòa dung dịch. Thường sử dụng nồng độ DEA trong dung dịch từ 20-30% khối lượng. Nếu khí axit trong dung dịch có nồng độ từ 0,05-0,08 m^3/l thì sử dụng dung môi DEA có nồng độ từ 20-25% khối lượng. Nếu khí axit có nồng độ từ 0,14 - 0,15 m^3/l thì dung môi là 25-27%, nồng độ axit 0,15- 0.17 m^3/l thì DEA có nồng độ là 25 - 30%.

Quá trình hấp thụ H_2S và CO_2 vào dung môi DEA như sau:



Công thức cấu tạo của DEA: $(\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_2\text{NH}$

Ưu điểm:

- Khí H_2S và CO_2 đảm bảo sạch triệt để kể cả khi có mặt của CO_2 và CS_2 .

- Dung dịch bền về mặt hóa học trong điều kiện quá trình dễ phục hồi, áp suất bão hòa thấp

- Thiết bị và công nghệ đơn giản.

Nhược điểm:

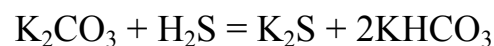
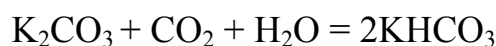
- Khả năng hấp thụ của dung môi thấp.

- Chi phí vận hành cao.

- Khả năng hấp thụ mercaptan và các hợp chất chứa lưu huỳnh thấp.

b. Làm ngọt khí bằng dung dịch cacbonat.

Đây là phương pháp sử dụng muối hòa tan của ion CO_3^{2-} có tính kiềm yếu (như K_2CO_3) để loại bỏ khí axit H_2S và CO_2 . Quá trình hấp thụ dùng K_2CO_3 nóng để hấp thụ H_2S và CO_2 . Phản ứng xảy ra như sau:



Quá trình hấp thụ H_2S và CO_2 , K_2CO_3 tăng lên khi nhiệt độ tăng và người ta đã chứng minh rằng quá trình này tiến hành tốt nhất khi gần với nhiệt độ phản ứng nghịch của phản ứng trên.

Phương pháp này có ưu điểm là chi phí đầu tư thấp vì không cần có thiết bị trao đổi nhiệt giữa dung môi bão hòa và dung môi tái sinh.

c. Quá trình hấp thụ bằng nước.

Phương pháp này được sử dụng để hấp thụ sơ bộ các khí axit, người ta còn gọi là quá trình rửa khí bằng nước. Nguyên lý hấp thụ khí axit bằng dung môi là nước xảy ra đồng thời của hai quá trình: hấp thụ vật lý và hấp thụ hóa học.

Ưu điểm:

- Thiết bị đơn giản

- Không mất nhiệt trong quá trình làm việc.

- Dung môi dễ kiếm

- Dung môi không phản ứng với CO_2 , CS_2 .

Nhược điểm :

- Năng suất không cao

- Khó khăn trong việc thu hồi khí axit để sử dụng vào mục đích khác.

- Dễ bị ô nhiễm môi trường

- Phải xử lý nước thải

III. TÁCH CÁC THÀNH PHẦN KHÍ ĐỒNG HÀNH.

Khí sau khi được làm sạch thì trong thành phần của khí đồng hành chỉ còn lại hydrocacbon. Hỗn hợp khí này cần tách để sử dụng cho các mục đích khác nhau. Hiện nay, các phương pháp thường dùng để tách riêng thành phần khí đồng hành là :

- Phương pháp hấp thụ
- Phương pháp ngưng tụ
- Phương pháp chưng cất nhiệt độ thấp
- Phương pháp nén.
- Phương pháp giãn nở turbo

Các dây truyền tách khí người ta thu được nồng độ khí etan tách riêng đạt 92%, propan và butan đạt nồng độ từ 96-98%.

1. Phương pháp ngưng tụ.

Phương pháp ngưng tụ là phương pháp mà quá trình của nó có thể coi là quá trình làm lạnh đẳng áp cho tới nhiệt độ tương ứng với áp suất đó sẽ xuất hiện pha lỏng.

Các thành phần cấu tử khí đồng hành như CH_4 , C_2H_6 ... có nhiệt độ ngưng tụ khác nhau, do đó quá trình làm lạnh xảy ra như sau:

Khi giảm nhiệt độ thì đến một nhiệt độ nào thì khí sẽ xảy ra hiện tượng ngưng tụ. Song khí hydrocacbon có đặc điểm là chúng hòa tan trong hydrocacbon lỏng, do đó khí ngưng tụ chuyển sang pha lỏng thì không chỉ có cấu tử có thể ngưng tụ tại nhiệt độ và áp suất riêng phần đó mà các cấu tử có nhiệt độ tới hạn thấp hơn cả nhiệt độ của hỗn hợp tại đó cũng ngưng tụ và chuyển sang pha lỏng. Ví dụ : Nhiệt độ tới hạn của metan là -92°C nhưng khi có lẫn propan nó vẫn chuyển sang pha lỏng ở nhiệt độ 10°C .

Quá trình hòa tan khí vào chất lỏng hay quá trình ngưng tụ luôn xảy ra sự tỏa nhiệt, lượng nhiệt tỏa ra khi hòa tan cũng xấp xỉ khi ngưng tụ về trị số. Khi giảm nhiệt độ thì lượng lỏng sẽ tăng lên và cũng là lúc làm thay đổi thành phần pha lỏng, trong chất lỏng sẽ tăng các cấu tử dễ bay hơi. Tiếp tục giảm nhiệt độ hỗn hợp khí tiếp tục ngưng tụ và cho đến khi ngưng tụ hoàn toàn pha khí.

Quá trình ngưng tụ nhiệt độ thấp, quá trình làm lạnh khí diễn ra đến khi đạt mức độ tách cấu tử riêng cần thiết ra khỏi hỗn hợp.

Cùng mức độ ngưng tụ có thể đạt được bằng những tổ hợp các giá trị nhiệt độ và áp suất khác nhau. Khi tăng áp suất, độ chọn lựa trong quá trình ngưng tụ sẽ giảm, cường độ thay đổi mức độ ngưng tụ không tỷ lệ thuận với sự thay đổi áp suất và nhiệt độ. Trong một khoảng giá trị nhỏ, mức độ ngưng tụ sẽ thay đổi rất nhanh khi thay đổi giá trị áp suất. Nhưng khi tiếp tục giảm áp suất thì cường độ ngưng tụ sẽ giảm. Mức độ ngưng tụ của các hydrocacbon sẽ tăng khi áp suất tăng và nhiệt độ không đổi hoặc giảm nhiệt độ với áp suất không đổi. Song quá trình ngưng tụ của hai trường hợp xảy ra khác nhau. Nếu tăng áp suất, nhiệt độ không đổi thì mức độ ngưng tụ sẽ tăng lên song sự phân tách cấu tử hydrocacbon sẽ kém đi, trong pha lỏng cùng với các cấu tử nặng sẽ có một lượng đáng kể các cấu tử nhẹ hòa tan và ngược lại.

a. Tổng quan về công nghệ ngưng tụ.

Khí đồng hành từ nơi khai thác dầu được nén bằng máy nén khí, sau đó được làm lạnh và đưa vào thiết bị sấy khô. Sau đó khí được đưa qua sinh hàn làm nguội và đưa vào thiết bị ngưng tụ nhiệt độ thấp. Tại đây khí nén được làm lạnh đến nhiệt độ cần thiết, sau đó đưa sang bộ phận tách khí. Tại đây, một phần hydrocacbon ngưng tụ được tách ra. Phần ngưng tụ (gọi là condensat) của giai đoạn nén và làm lạnh khí đồng hành được bơm từ thùng chứa qua bộ phận trao đổi nhiệt sang tháp tách etan, tại đó phân đoạn chứa metan được tách ra. Sau đó benzen và phần ngưng tụ đã được tách metan và etan qua thiết bị trao đổi nhiệt vào bình chứa và sẽ được đưa đi chế biến tiếp.

Sơ đồ công nghệ của phương pháp này được chia nhỏ như sau :

- Theo số bậc phân ly cơ bản: Quy trình được chia ra : 1, 2, 3 bậc. Mỗi bậc nhất thiết phải có một sản phẩm ra ở dạng lỏng.

- Theo nguồn nhiệt lạnh: Chu trình làm lạnh ngoài, chu trình làm lạnh trong, chu trình làm lạnh kết hợp.

Trong đó chu trình làm lạnh ngoài không phụ thuộc vào sơ đồ công nghệ và các tác nhân làm lạnh riêng, tùy thuộc vào các tác nhân làm lạnh, mà chu trình làm lạnh ngoài chia ra hai nhóm:

+ Tác nhân lạnh một cấu tử :

+ Tác nhân lạnh nhiều cấu tử (Hydrocacbon nhẹ)

Chu trình làm lạnh ngoài sử dụng hai hoặc nhiều tác nhân lạnh, một cấu tử được gọi là tác nhân làm lạnh nhiều bậc.

Chu trình làm lạnh trong chia làm 2 nhóm :

+ Nhóm tiết lưu dòng sản phẩm lỏng

+ Nhóm dùng van giảm áp.

Về nguyên tắc có thể áp dụng quy trình, trong đó nguồn lạnh thu được khi bốc hơi các dòng lỏng, song trường hợp này không kinh tế và vận hành phức tạp, nên ít sử dụng.

Khí đồng hành được chế biến theo sơ đồ, trong đó chu trình làm lạnh ngoài bằng propan kết hợp với chu trình làm lạnh trong. Trong sơ đồ như trên thì ở giai đoạn bậc nhất thường áp dụng chu trình làm lạnh ngoài để làm lạnh khí tới nhiệt độ -30°C . Còn ở giai đoạn hai (bậc 2) để nhận được nhiệt độ thấp hơn người ta sử dụng làm lạnh trong :

b. Quá trình ngưng tụ nhiệt độ thấp có chu trình làm lạnh ngoài.

Quá trình này cho phép làm việc với khí có thành phần tốt nhất và hàm lượng $C \geq 3$ là $100\text{g}/\text{m}^3$. Quá trình này có hiệu quả làm việc tương đối cao, có thể tách được lượng etan là 87% và propan khoảng 99% và toàn bộ hydrocacbon nặng. Tùy thuộc vào chất lượng khí, mục đích sử dụng của sản phẩm người ta có thể chọn công nghệ khác nhau :

Sơ đồ công nghệ nhiệt độ thấp 1, 2, hoặc 3 bậc để thu sản phẩm là C_2 , C_3 có chu trình làm lạnh bằng propan, propan-etan.

Qua thực nghiệm người ta thấy rằng :

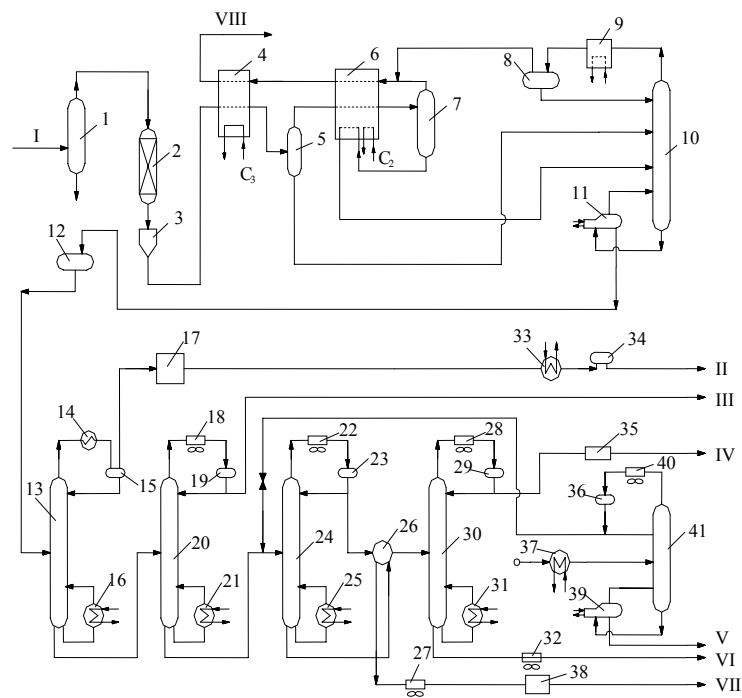
Với quá trình ngưng tụ nhiệt độ thấp một bậc thường không có nhiệt độ chọn lọc không lớn, tiêu tốn năng lượng cho giai đoạn tách etan nhiều. Để giải quyết vấn đề này, hiện nay trong sơ đồ ngưng tụ thấp một bậc người ta lắp thêm cụm thiết bị tách sơ bộ etan, tại đây etan được làm bay hơi một phần nhờ nhiệt lượng hoàn lưu từ khí bên ngoài tách khử etan .

Sử dụng sơ đồ ngưng tụ nhiệt độ thấp có chu trình làm lạnh với tác nhân hỗn hợp, chu trình làm lạnh tuần hoàn bằng các tác nhân lạnh một cấu tử etan, propylen, propan. Sử dụng tác nhân lạnh hỗn hợp cho phép nhờ bay hơi các cấu tử nhẹ sẽ đạt được nhiệt độ thấp hơn đáng kể so với đẳng nhiệt bay hơi của propan, chính vì vậy mà tách triệt để các cấu tử cần thiết. Chu trình lạnh sử dụng tác nhân hỗn hợp chia làm hai nhóm :

- Tác nhân lạnh có thành phần không đổi (chuẩn bị trước)
- Tác nhân lạnh thu được trong quá trình (thành phần có thể thay đổi phụ thuộc vào thành phần nhập liệu)

Khác với sơ đồ có chu trình làm lạnh trong, ở sơ đồ tác nhân lạnh hỗn hợp được tuần hoàn theo chu trình kín. Máy nén - Thiết bị ngưng tụ bằng không khí, thiết bị - máy nén, lượng khí hao hụt sẽ được bổ sung định kỳ. Như đã biết quá trình bay hơi và ngưng tụ pha lỏng tạo thành do ngưng tụ một giai đoạn lớn hơn ngưng tụ nhiều giai đoạn khi ở cùng chế độ công nghệ. Xong quá trình ngưng tụ một giai đoạn pha lỏng có chứa nhiều cấu tử dễ bay hơi, đó là điều không mong muốn, có nghĩa là độ chọn lọc của giai đoạn ngưng tụ một giai đoạn thấp hơn, tuy nhiên để đầu tư cho sơ đồ nhiều bậc cần phải đầu tư vốn lớn. Do đó khi dùng sơ đồ ngưng tụ lạnh nhiệt độ thấp với chu trình làm lạnh ngoài propan để tách phân đoạn C3 trở lên nên dùng qui trình một bậc.

Sơ đồ nhiều bậc dùng để tách các phân đoạn C2 trở lên. (Hình 2).



Hình 2. Sơ đồ công nghệ nhà máy chế biến khí ở Tây Virginia (Mỹ)

1.Tháp tách sơ bộ; 2. Tháp sấy; 3. Lọc; 4. Hệ thống trao đổi nhiệt và bay hơi propan; 5,7. Tháp tách nhiệt độ thấp; 6. Hệ thống trao đổi nhiệt và bay hơi etylen; 8, 15, 19, 23, 29, 36. Hôi lưu; 9. Thết bị làm mát bằng etylen; 10. Tháp tách metan; 11, 16, 21, 25, 31, 39. Bộ phận đun sôi đáy tháp; 12. Bình chứa

trung gian; 13. tháp tách etan; 14,33. Chu trình bay hơi propan; 17. Bloc làm sạch CO₂; 18, 22, 27, 28, 32,40. Thiết bị làm mát bằng không khí; 20. Tháp tách propan 24. Tháp tách butan; 26. Thiết bị trao đổi nhiệt; 30. Cột izeo - butan; 34. Bình chứa etan; Bloc làm sạch H₂S; 37. Đốt nóng sơ bộ; 38. bloc làm sạch benzin; 41. Tháp chưng condensat; I. Khí nguyên liệu; II. Etan; III. Propan; IV. Izo - butan; V. Cặn benzin; VI. N - butan; VIII. Khí khô.

+ Sơ đồ ngưng tụ nhiệt độ thấp có chu trình làm lạnh tổ hợp.

Trong sơ đồ này người ta sử dụng chu trình làm lạnh ngoài bằng propan, etylen và có tiết lưu dòng chất lỏng hoặc tuốc bin giãn nở khí kết hợp. Sơ đồ này có thể tách được C_{≥2}. Trong công nghệ có thể áp dụng sơ đồ công nghệ 1 hoặc 2 bậc để thu sản phẩm .

Khi chế biến khí đồng hành theo sơ đồ ngưng tụ nhiệt độ thấp có công đoạn giãn nở khí để nhận sản phẩm C_{≥3} thì áp suất trước khi thiết bị không cần lớn hơn 3,5Mpa. Theo những nghiên cứu tính toán thì sự giảm hàm lượng C_{≥3} trong khí đồng hành thì mức độ tách propan trên thực tế là như nhau do sự giảm nhiệt độ của dòng khí trong quá trình giãn nở.

Khi ứng dụng công đoạn giãn nở lên để điều khiển vì các thông số của quá trình tự điều chỉnh và được duy trì ở mức độ cần thiết, đảm bảo tách các cấu tử định trước như yêu cầu.

Tuy có nhiều sơ đồ công nghệ khác nhau nhưng về cơ bản tất cả các quá trình đều có các thiết bị chính như: Lọc khí để tách các giọt lỏng và bụi cơ học trước khi đưa vào chế biến, sấy khí tách ẩm, hệ thống thiết bị trao đổi nhiệt tuần hoàn để tận dụng nhiệt lạnh và máy của dòng, chu trình làm lạnh, thiết bị phân ly, cụm khử metan và etan.

2. Phương pháp hấp thụ.

Dựa trên cơ sở của 2 quá trình chuyển khối cơ bản: hấp thụ và khử hấp thụ.

Tùy theo thành phần của nguyên liệu vào (thành phần khí đưa vào xử lý) mà sơ đồ công nghệ có thể bổ sung thêm các công đoạn làm sạch khí khỏi các tạp chất là các tạp chất chứa oxy và lưu huỳnh.

Trong các nhà máy chế biến khí, áp suất trong thiết bị hấp thụ thường thấp không quá 4 Mpa, nhiệt độ hấp thụ trung bình 40-50°C, dung môi sử dụng là phân đoạn kerosen có khối lượng phân tử 120-240. Sử dụng dung môi có khối

lượng phân tử nhỏ hơn sẽ dẫn đến tổn thất nhiều dung môi. Nếu tăng áp suất hay số lần tuần hoàn của dung môi trong trường hợp này cũng không làm tăng hiệu quả hấp thụ.

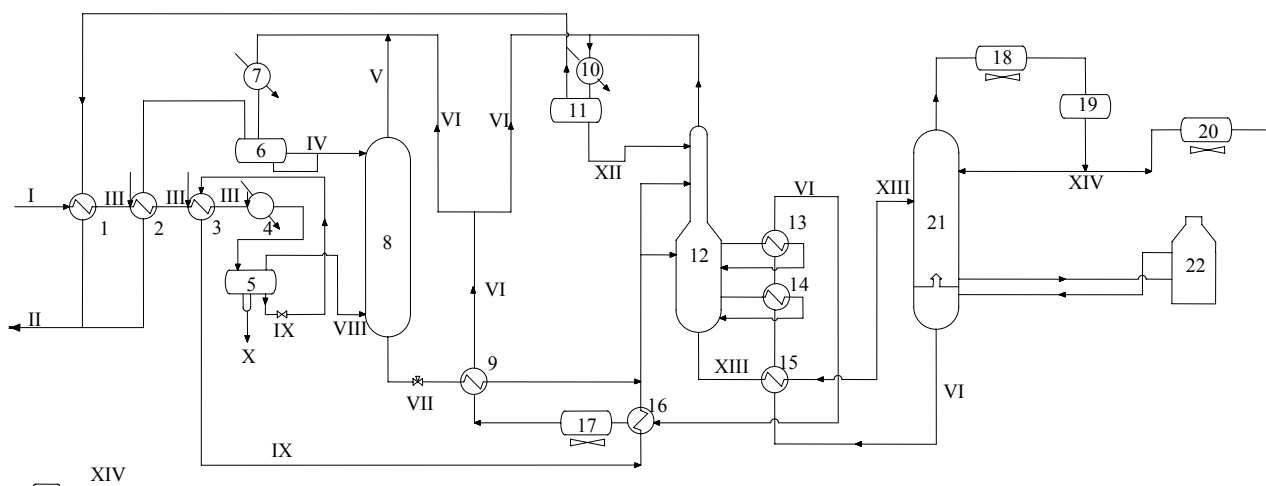
Quy trình hấp thụ áp suất thấp các thông số khử metan (etan) thường được lấy như sau: $p = 1,2-2$ Mpa, nhiệt độ nhập liệu: $40-70^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đáy: $190 - 200^{\circ}\text{C}$, số đĩa thực tế nhỏ hơn 40. Chế độ nhiệt cháy của tháp này phải tuân theo nghiêm ngặt chế độ nhiệt của tháp hấp thụ và khử hấp thụ. Điều này cho phép tối ưu hóa quá trình công nghệ của tháp khử metan (etan).

Để tách triệt để hơn của cấu tử nhẹ, có thể thực hiện bằng biện pháp nâng cao áp suất, giảm nhiệt độ hấp thụ, tăng số lần tuần hoàn của chất hấp thụ dùng chất hấp thụ nhẹ hơn.

Ở các nhà máy tách khí đồng hành hiện đại có thể tách được tới 70-80% propan, 90% butan và 100% các hydrocacbon nặng hơn. Khi đó lượng etan tách ra không quá 25-30%.

Sử dụng nhiệt độ thấp là khuynh hướng đặc trưng phát triển của quá trình tách khí đồng hành. Phương pháp này cho phép giảm đáng kể lượng tuần hoàn chất hấp thụ và dùng được các chất hấp thụ có khối lượng phân tử trung bình thấp.

Sơ đồ công nghệ hấp thụ nhiệt độ thấp (Hình 3)



Hình 3. Sơ đồ HNT của nhà máy chế biến khí dùng để tách propan và hydrocacbon nặng từ KĐH ở thành phố Nhizneartovsk (CHLB Nga)

1, 2, 3, 9, 13, 14, 15, 16. Thiết bị trao đổi nhiệt

5, 6, 11. Các tháp tách	4, 7, 10. Bộ phận bay hơi propan
8. Tháp hấp thụ	12. Tháp hấp thụ - bốc hơi
21. Tháp khử hấp thụ	17, 18, 20. Sinh hàn không khí
19. Hồi lưu	22. Lò
I. Khí nguyên liệu	II. Khí khô của tháp hấp thụ và tháp hấp thụ -
bốc hơi sau công đoạn bão hòa	chất hấp thụ tái sinh bão hòa hydrocacbon
V, XI. Khí khô	VI. Chất hấp thụ đã tái sinh
VII. Chất hấp thụ bão hòa	VIII. Khí
IX. Condensat	X. Etylenglycol tự do
XIII. Chất hấp thụ bão hòa đã tách etan	
XV. Phân đoạn hydrocacbon nặng $C \geq 3$.	

Khí trước khi vào các bộ phận TĐN 2,3 và bộ phận bay hơi propan 4 và được thêm etylen glycol để được tách một phần nước. Từ bộ phận bay hơi propan 4 ra hỗn hợp khí, etylen glycol đã hấp thụ nước và các hydrocacbon ngưng tụ (condensat) đưa vào tháp tách 5, sau tháp tách etylen glycol đã hấp thụ nước được đưa đi tái sinh, condensat được đưa sang tháp hấp thụ bốc hơi 12 sau khi đã chuyển lạnh trong các bộ phận TĐN 3 và 15, còn khí đi vào phần dưới của tháp hấp thụ 8 đĩa trên cùng tháp hấp thụ được tưới chất hấp thụ tái sinh và bão hòa hydrocacbon nhẹ có nhiệt độ bằng -23°C . Từ đỉnh tháp hấp thụ nhận được khí khô đưa sang công đoạn bão hòa ở bộ phận bay hơi propan 7, tháp tách 6 và hoàn nguyên lạnh trong bộ phận TĐN 2 đưa đi làm nhiên liệu.

Chất hấp thụ bão hòa lấy ra từ đáy tháp 8 đưa qua van tiết lưu (giãn nở từ $P = 4-3,5$ Mpa) và sau khi tái sinh lạnh trong bộ phận TĐN 9 được đưa vào phần giữa của tháp hấp thụ bốc hơi 12 ($P = 3,4$ Mpa), chất hấp thụ được làm lạnh đến 23°C , còn đáy tháp được đun nóng ở nhiệt độ khác nhờ có bộ phận TĐN 13,14. Từ đỉnh tháp 12 nhận được khí khô. Từ đáy tháp 12 nhận được chất hấp thụ bão hòa, sau khi đun nóng trong bộ phận TĐN 15 đi vào phần giữa các tháp khử hấp thụ 21 ($p=1,4$ Mpa). Từ đỉnh nhận phân đoạn hydrocacbon $C \geq 3$ sau khi ngưng tụ và làm lạnh trong sinh hàn không khí 18 được đưa vào hồi lưu 19. Một phần hydro cacbon quay trở lại làm giàu cho tháp khử hấp thụ, phần còn lại được làm lạnh trong sinh hàn không khí 20 và đưa đi tiêu thụ.

3. Chế biến khí bằng phương pháp chưng cất nhiệt độ thấp.

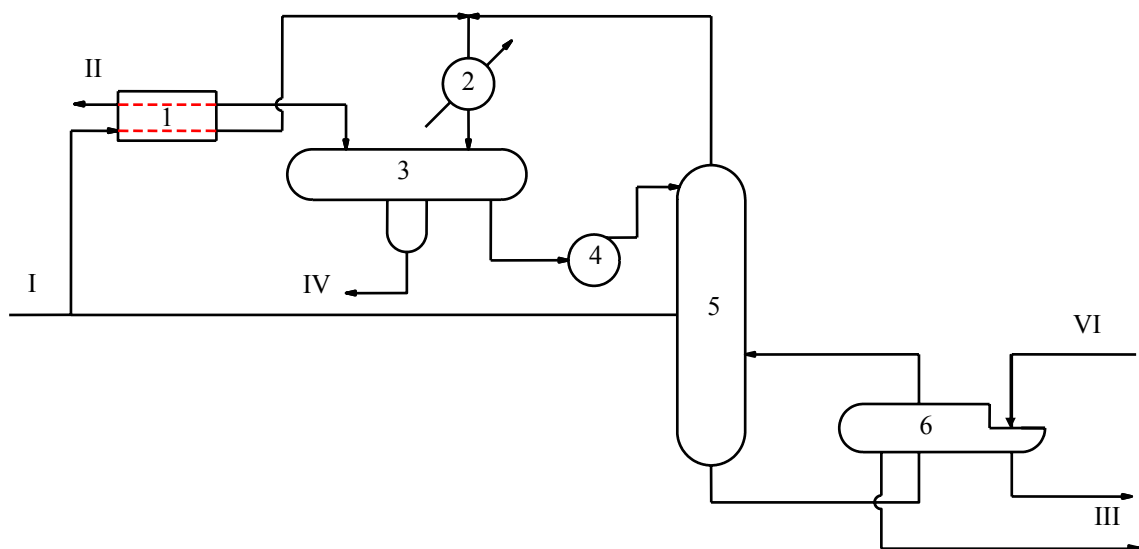
Quá trình chưng cất về mặt nhiệt động thuận lợi hơn quá trình hấp thụ.

Sơ đồ chưng cất nhiệt độ thấp hiệu quả hơn sơ đồ hấp thụ nhiệt độ thấp và thiết bị đơn giản hơn. Sự khác nhau nguyên tắc giữa sơ đồ chưng cất nhiệt độ thấp và hấp thụ nhiệt độ thấp là nguyên liệu đi vào thiết bị sau khi làm lạnh (toàn bộ hoặc 1 dòng nguyên liệu) được cho vào tháp chưng mà không cần phân ly sơ bộ, ở đây khí nguyên liệu được phân thành khí khô (đi ra đỉnh tháp) và hydrocarbon nặng hơn (đi ra ở đáy tháp).

Tùy thuộc vào sơ đồ nguyên tắc của quá trình chế biến khí bằng phương pháp chưng cất nhiệt độ thấp mà các thiết bị chính (các tháp chưng cất) các phân đoạn rộng hydrocarbon được chia ra thành tháp chưng cất bay hơi và tháp ngưng tụ bay hơi.

Tháp chưng cất bay hơi là tháp có dòng khí nguyên liệu đã làm sạch sơ bộ được cho vào phần giữa của nó làm việc hoàn toàn như tháp chưng cất.

Sơ đồ công nghệ được trình bày ở hình 4.



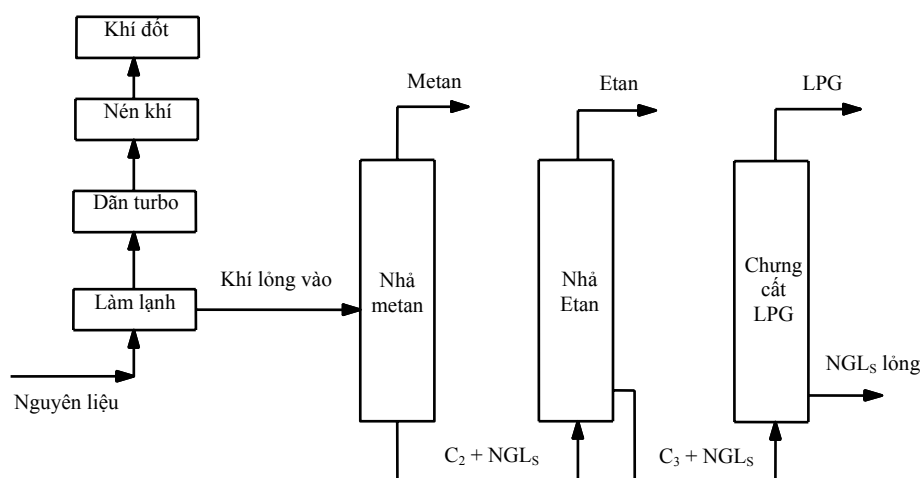
Hình 4. Quy trình CNT có hai dòng vào

1. Thiết bị trao đổi nhiệt 2. Thiết bị bay hơi propan 3. Thiết bị phân ly 3 pha 4. Bơm 5. Tháp chưng cất 6. Tháp bay hơi gia nhiệt.
 I. Khí ẩm II. Khí khô III. Phân đoạn hydrocarbon IV. Diethylenglycol 75% V. Diethylenglycol 98-99% VI. Chất tải nhiệt.

4. Phương pháp giãn nở turbo.

Phương pháp này dựa trên cơ sở khí làm giảm nhiệt độ. Hỗn hợp khí nén và làm lạnh, sau đó giảm P làm cho nhiệt độ khí giảm xuống dưới 65,6°C. Các cấu tử nặng từ etan trở lên đều bị hóa lỏng. Hỗn hợp lỏng được máy nén sử dụng năng lượng dẫn khí của quá trình turbo để vận chuyển vào tháp chưng cất phân đoạn thành các cấu tử riêng .

Quá trình turbo sử dụng ở những dây truyền muốn thu hồi etan triệt để. quá trình này hiện nay khá phổ biến nó có thể cạnh tranh với phương pháp hấp thụ ngay cả trong trường hợp thu hồi etan như dây truyền sản xuất LPG (Hình 5)



Hình 5. Sơ đồ dây chuyền giãn nở turbo tách khí

Ngoài ra, người ta còn sử dụng phương pháp nén dựa trên cơ sở nén hỗn hợp khí, sau đó làm lạnh. Kết quả là các hydrocarbon nặng hơn bị ngưng tụ. Nhưng phương pháp hiệu quả tách C₃ không cao.

Nhận xét đối với công nghệ chế biến khí.

Công nghệ chế biến khí có thể nói là vô cùng quan trọng vì nó không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm LPG thu được mà còn quyết định đến tính cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường nội địa cũng như xuất khẩu. Chính vì vậy mà việc lựa chọn quá trình công nghệ là đặc biệt quan trọng và phụ thuộc vào hàng loạt các yếu tố như: Chất lượng nguyên liệu khí, các thông số công nghệ, các yếu tố ảnh hưởng, chu trình làm lạnh... Đối với khí có độ béo rộng từ 250 ÷ 350g/m³, việc áp dụng công nghệ ngưng tụ nhiệt độ thấp, hấp thụ nhiệt độ thấp xem như tương đương nhau về mặt kinh tế. Nhưng khi chế biến khí có hàm lượng C₃ lớn hơn 350 ÷ 400g/m³ thì sơ đồ ngưng tụ nhiệt độ thấp là kinh tế hơn. Khi đó nhiệt độ tối ưu để chế biến khí là -30°C và ta có thể áp dụng

chu trình làm lạnh bằng propan. Tuy nhiên, nếu khí có hàm lượng $C \geq 3$ nhỏ hơn 250g/m^3 thì sơ đồ công nghệ ngưng tụ nhiệt độ thấp lại có thể là không kinh tế khi áp dụng làm lạnh propan.

Việc áp dụng sơ đồ nhiệt độ thấp trong điều kiện làm lạnh bằng propan sẽ cho phép tách tối đa propan và các hydrocacbon nặng luôn đem lại hiệu quả tốt nhất. Trong công nghệ chưng cất nhiệt độ thấp việc áp dụng với khí béo có hàm lượng $C \geq 3$ lớn hơn 400g/m^3 là hiệu quả hơn cả.

Có thể nói, việc lựa chọn, tính toán khi lựa chọn chu trình làm lạnh đều phải tuân theo các nguyên tắc cơ bản như: Chất lượng nguồn khí, độ dẫn lạnh riêng, lượng tác nhân lạnh, nhiệt độ hỗn hợp trước van tiết lưu, chế độ công nghệ trên toàn chu trình.

IV. PHA TRỘN THÀNH PHẦN LPG.

Sau khi thu được khí qua hàng loạt các công đoạn cuối cùng để tạo ra sản phẩm LPG.

Đây là công đoạn công đoạn đơn giản trong tất cả các công đoạn để sản xuất LPG tùy theo yêu cầu của thị trường về tiêu thụ sản phẩm LPG mà các nhà sản xuất sau khi đã có các thành phần khí C_3 , C_4 riêng biệt sẽ đem trộn lẫn chúng với nhau theo 1 tỷ lệ thích hợp làm sao cho đáp ứng tốt yêu cầu về nhiệt cũng như tính an toàn. Trong quá trình pha trộn thành phần LPG thì chế độ công nghệ phụ thuộc và tỷ lệ cấu tử chính là Butan và propan cũng như năng suất thiết bị. Nhiệt độ trong tháp thường là $-42^\circ\text{C} \div -11,3^\circ\text{C}$, áp suất $P = 3 \div 4 \text{ Mpa}$. Tùy theo mục đích sử dụng mà người ta sản xuất dùng các loại máy nén 1 cấp, hai cấp hay 3 cấp cùng với các thiết bị chứa chuyên dụng để nạp nén và tồn chứa LPG tại các áp suất khác nhau.

Hiện nay trên thị trường Việt Nam có khá nhiều loại LPG khác nhau do các hãng cung cấp, tỷ lệ pha trộn propan /Bu tan khác nhau như 30/70, 40/60, 50/50. Đối với LPG có tỷ lệ là 30/70, 40/60 thường được sử dụng trong sinh hoạt do điều kiện làm việc của bình chứa và áp suất là không cao lắm vì vậy tạo được sự an toàn cho người sử dụng và đảm bảo nhiệt trị lớn. Còn tỷ lệ pha trộn 50/50 thường được sử dụng làm nguyên liệu trong các ngành công nghiệp như: nấu thủy tinh, sản xuất ắc quy, cơ khí đóng tàu (dùng LPG để thay thế axetylen trong hàn cắt kim loại). Sản xuất bánh kẹo...do có nhiệt cháy cao, giá thành cũng rẻ hơn.

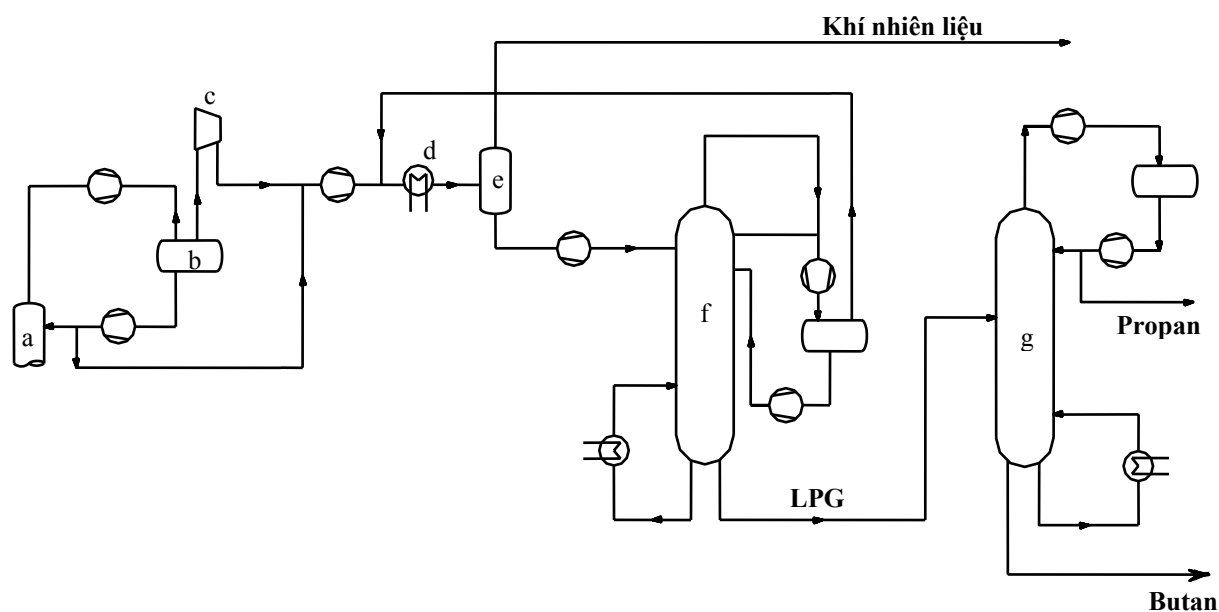
V. MỘT SỐ SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT LPG.

Sau khi dầu thô được làm ổn định bằng những phương pháp đã nêu trên thì trong quá trình vận chuyển đến nhà máy tinh chế, những lượng nhỏ nhưng quan trọng của LPG và thành phần nhẹ hơn (metan, etan) còn ở trong dầu được đưa đến nhà máy tinh luyện. Tại đây dầu thô được chia thành một số phần nhỏ qua quá trình qua quá trình chưng cất. Khí thuộc thành phần nhẹ nhất được tạo ra xem là sản phẩm đầu từ cột cất phân đoạn bao gồm LPG, etan, metan. Những thành phần còn lại bao gồm các phần nặng như: dầu mỏ, phần cặn.

Tùy thuộc vào từng trường hợp mà người ta áp dụng các phương pháp sản xuất thu hồi LPG ở trong các nhà máy chế biến khí hay tinh chế như phương pháp nén, phương pháp làm lạnh, phương pháp hấp thụ, phương pháp hấp phụ.

1. Phương pháp nén khí.

a. Sơ đồ công nghệ.



Hình 6. Sơ đồ công nghệ sản xuất LPG bằng phương pháp nén khí

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| a. Tháp cất phân đoạn | d. Thiết bị gia nhiệt | f. Tháp cất loại etan |
| b. Bình acqui | e. Tháp phân ly | g. Tháp tách propan |
| c. Máy nén | | |

b. Mô tả quá trình.

Sản phẩm hơi ở trên cao từ tháp cất phân đoạn được nén đến $1,2 \div 1,5$ Mpa (b) máy nén (c) và kết hợp với sản phẩm đầu của hơi hóa lỏng. Những dòng đó

được làm mát đến 40°C bằng không khí hoặc nước, sau đó được chuyển trực tiếp đến máy phân ly (e).

Do áp suất cao, phần lớn LPG thu được trong pha lỏng của sự phân ly nhiều hơn đối với pha lỏng ở thùng ắc quy (b) phía trên, thành phần nặng hơn - butan được quay vòng lại ở tháp phân đoạn.

Pha lỏng từ máy phân ly đi qua cột etan (f), sản phẩm hơi từ đó quay vòng lại máy phân ly để tăng vòng quay LPG. Pha hơi từ máy phân ly mà thành phần chủ yếu là LPG được dùng làm khí nhiên liệu. Còn dòng sản phẩm lỏng từ cột cất etan là LPG được chia làm 2 loại gồm propan và butan trong tháp tách propan.

Với phương pháp này thì đòi hỏi LPG phải luôn được quay vòng.

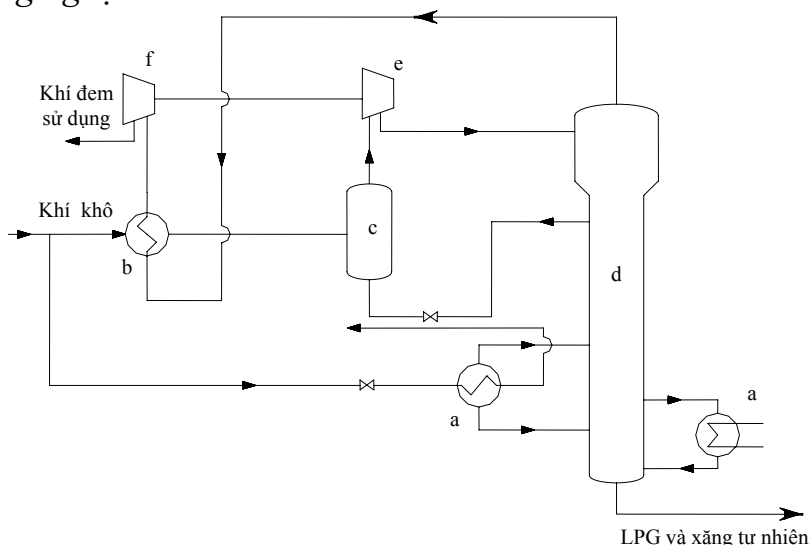
2. Phương pháp làm lạnh.

Sự quay vòng của LPG đạt được sự làm lạnh bên ngoài hay sự làm lạnh tự động hoặc sự làm lạnh kết hợp.

+ Làm lạnh tự động

Phương pháp làm lạnh có thể thực hiện được nhờ quá trình ra tăng thể tích qua van Joule - Thomson (J - T) hoặc tuabin mở hóa hợp với sự trao đổi nhiệt. trong phương pháp này áp suất trong thiết bị cung cấp trên máy làm giảm sự trao đổi nhiệt. Sự làm lạnh tự động có thể cho quay vòng LPG > 90% và của etan > 80%.

a. Sơ đồ công nghệ.



Hình 7. Sơ đồ công nghệ sản xuất LPG bằng phương pháp làm lạnh

- a. Thiết bị gia nhiệt đáy
- b. Thiết bị trao đổi nhiệt
- c. Tháp phân ly
- d. Tháp tách metan
- e. Tuôcbin giãn nở
- f. Máy nén

b. Mô tả quá trình.

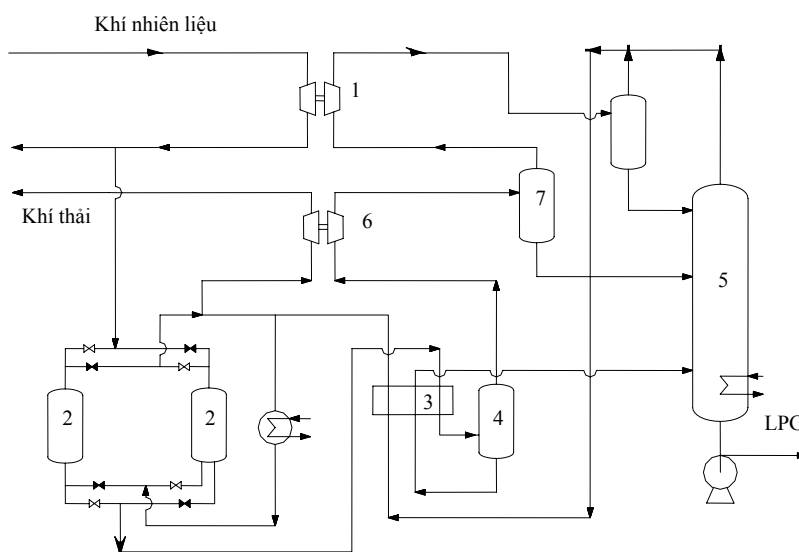
Nước, cacbondioxit, sunfua và một thành phần của khí cung cấp được làm lạnh nhờ quá trình cung cấp nhiệt làm sôi lại đến cột cất etan, phần còn lại làm lạnh nhờ sự TĐN với sản phẩm khí từ cột etan. Dòng khí được cung cấp kết hợp với nhau và đi qua máy phân ly (c). Từ đó, chất lỏng được đi qua hệ thống van để làm giảm áp suất trong vùng trung gian của cột cất etan. Trong quá trình giãn nở, có một phần chất lỏng bốc hơi và nhiệt độ bị hạ thấp. Áp suất hơi từ máy phân ly giảm xuống nhờ tuôcbin (e). Sự giãn nở qua tuôcbin cùng với sự trao đổi dòng nhiệt có khả năng giảm nhiệt độ đến -90 C và kèm theo sự ngưng tụ của dòng nhiệt. Hơi tạo ra từ đỉnh cột cất etan phần lớn là metan và etan.

Với phương pháp trên, ta thu được chủ yếu là hỗn hợp etan, LPG và xăng tự nhiên. Nhờ các quá trình chưng cất phân đoạn mà ta thu được các sản phẩm theo yêu cầu.

3. LPG và sự quay vòng olefin.

Vòng quay LPG và olefin có giá trị đối với nhà máy tinh luyện và khí dầu mỏ dùng ở nhiệt độ thấp.

a. Sơ đồ công nghệ:



Hình 8.

- 1, 6. Máy nén
2. Tháp sấy khí
3. Trao đổi nhiệt

4. Máy phân ly
5. cột cất phân đoạn
7. Tháp phân ly

A,B. khởi động

b. Mô tả quá trình:

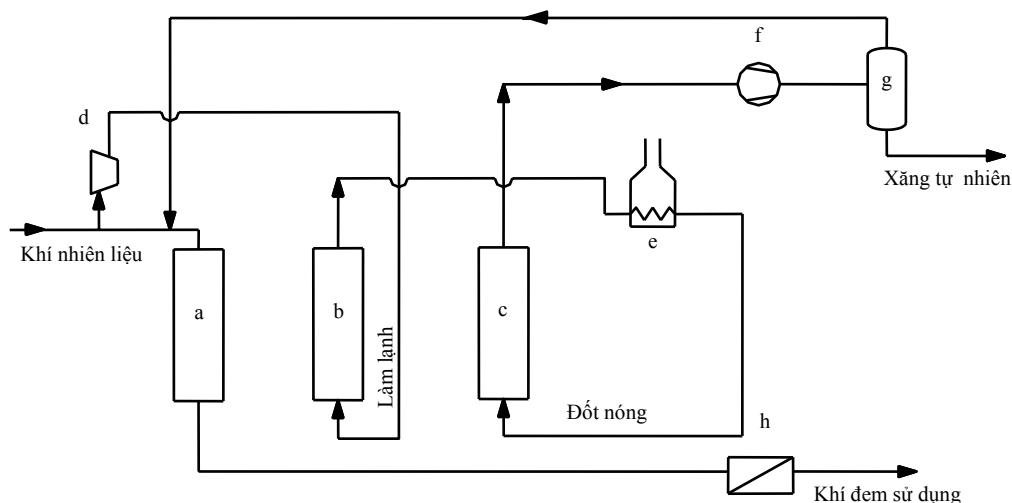
Nhà máy dùng hai tuocbin 1,6 để khí được cấp đều với áp suất là như nhau. Trước khi hỗn hợp khí được làm lạnh đến nhiệt độ thấp thì hỗn hợp khí được làm sạch khỏi CO₂ và H₂S. Sau khi nén, khí được sấy khô bằng phương pháp hấp thụ (dùng zeolit). Sau khi được làm lạnh và ngưng tụ trong bộ phận trao đổi nhiệt. Chất lỏng và hơi xấp xỉ -42,8°C được phân chia trong máy phân ly (4), chất lỏng đến cột cất loại etan trong khi hơi nước được đưa đến tuốc bin. Chất lỏng từ máy phân ly được làm nóng lại trước khi đưa đến cột cất loại etan để giảm tối thiểu sự lạnh. Nhiệt độ của hơi từ máy cất phân ly giảm xuống xấp xỉ - 84,5°C nhờ sự thoát hơi trong tuốcbin. Sự ngưng tụ và sự thoát khí được phân chia trên cột cất etan để đảm bảo tách ổn định.

Khi cặn từ tuocbin và cột cất loại etan ở phía trên được kiểm tra lại và đi đến nhiên liệu đầu. Dòng sản phẩm LPG/ propylen từ cột cất loại etan được bơm cho quá trình tiếp theo.

4. Phương pháp hấp thụ.

Trong quá trình hấp thụ phân tử khí được liên kết trở lại với bề mặt của chất rắn. Các chất hấp phụ thường được dùng: nhôm, than hoạt tính, oxit nhôm.

a. Sơ đồ công nghệ.



Hình 9.

- a, b, c. Tháp hấp phụ e. Lò đốt h. Máy lọc
 d. Máy nén g. Tháp phân ly

b. Mô tả quá trình.

Dòng khí nhiên liệu đi qua bình đựng chất hấp thụ (a), ở đó hydrocacbon nặng được hấp thụ. Dòng khí khác được nén ở máy nén (d) và đi vào đáy của cột đựng chất hấp phụ (b), cột này được làm lạnh. Dòng khí từ (b) được chuyển đến lò (e) và được làm nóng đến 300°C rồi chuyển trực tiếp vào cột (e) để loại bỏ các hydrocacbon được hấp phụ. Những hydrocacbon nặng có trong khí tái sinh từ buồng (e) được quay trở lại sau khi làm lạnh trong máy phân ly (g). Từ đây khí còn lại vẫn tạo thành dòng từ buồng ban đầu (a). Chất lỏng thu được từ phía tái sinh gồm: LPG, xăng tự nhiên. Từ đây thực hiện quá trình chưng cất phân đoạn tiếp thì ta thu được LPG và sản phẩm xăng tự nhiên.

5. Thuyết minh dây chuyền sơ đồ công nghệ của sam sung - Hàn Quốc

Sơ đồ công nghệ sản xuất LPG từ khí đồng hành gồm 3 công đoạn chính:

- Chuẩn bị khí nguyên liệu.
- Chế biến khí.
- Pha trộn

a. Chuẩn bị khí nguyên liệu.

Khí đồng hành được thu cùng với quá trình khai thác dầu thô sau khi được thu gom và nén ép tại giàn nén trung tâm (đặt ngoài biển) được vận chuyển về xí nghiệp chế biến. Để thu được sản phẩm LPG tốt nhất thì trước hết khí đồng hành phải qua hàng loạt quá trình xử lý khí cơ bản.

Đầu tiên khí được đưa vào tháp lắng L - K 14,15. Tại đây tạp chất có trong khí như nước, cát, bụi sẽ được tách ra. Khí tiếp tục qua hệ thống nén, gia nhiệt ban đầu để tạo nhiệt độ và áp suất cần thiết, thường nhiệt độ - 30 ÷ -10°C, P = 2 Mpa trước khi vào tháp tách khí tiếp theo 18,19. Để loại sạch hoàn toàn nước có trong khí nguyên liệu thì trong công nghệ ta sử dụng phương pháp hấp thụ hay hấp phụ. Với phương pháp thì dung môi là etylen glycol, còn ở phương pháp hấp phụ thì chất hấp phụ thì chất hấp phụ là: silicagel, Al₂O₃, Zeolit, CaCl₂. Quá trình sấy khí được thực hiện trong tháp 21 và 22. Khí nguyên liệu tiếp tục đưa sang tháp 23 để loại hết các tạp chất cơ học một cách triệt để có trong thành

phần khí. Hệ thống làm sạch này thường sử dụng dạng xyclon hay lọc điện tùy theo chất lượng nguồn khí và yêu cầu.

Sau khi khí đã được loại hết các tạp chất cơ học và nước, tiếp tục vào thiết bị 10, 11, 12 để làm ngọt khí khỏi các phi hydrocacbon như CO_2 , H_2S , NO_x , CS_2 . Trong hệ thống làm ngọt khí dùng các loại dung môi như etanolamin.

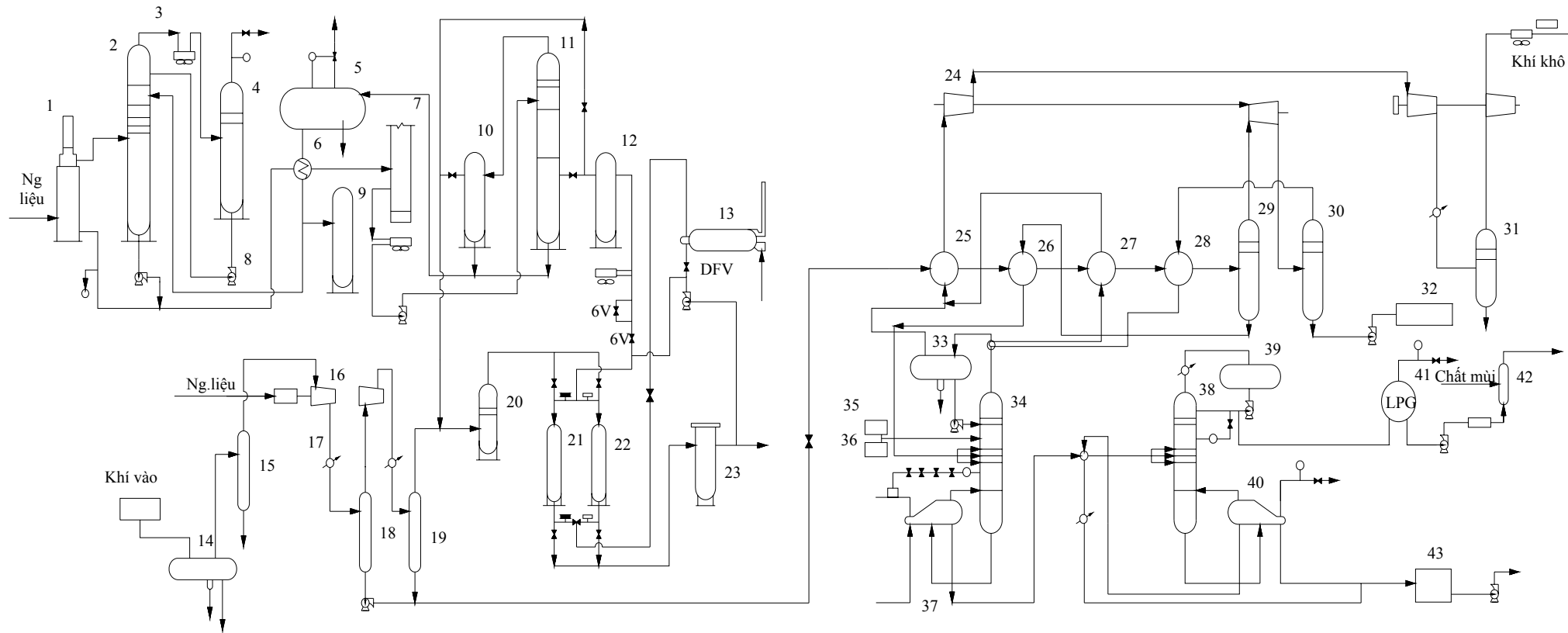
Ban đầu dung môi etanolamin được gia nhiệt đến nhiệt độ cần thiết trong tháp 1 và được hệ thống bơm vận chuyển trực tiếp vào tháp tiếp xúc khí để loại bỏ các khí axit. Khí sạch ra khỏi đỉnh tháp tiếp tục qua tháp làm sạch 10 và chuẩn bị cho quá trình chế biến tiếp theo, còn dung môi qua hệ thống phân lạng 5,7 được ra nhiệt trước khi ra tháp khử hấp thụ 2.

b. Chế biến khí.

Sau khi đã có khí nguyên liệu đạt được yêu cầu đặt ra tiếp tục qua các quá trình tách các thành phần khí để được các cấu tử riêng biệt. Khí sạch sau khi qua thiết bị phân ly 19 được đưa vào hệ thống bay hơi làm lạnh 28, 29, 25, 26 để ra nhiệt đầu cho khí. Sau khi condensat được tách ra khỏi đáy 2 tháp 29, 30 chúng lại được ra nhiệt đến nhiệt độ thích hợp và đi vào tháp tách propan 34. Phần bay hơi ra khỏi đỉnh tháp được qua bộ phận ổn định 31 tại tháp tách propan 34 dưới chế độ làm việc: nhiệt độ, áp suất và chất hấp thụ thích hợp thì các cấu tử nhẹ hơn C_3 và C_3 được tách ra và đi ra ở đỉnh tháp vào bộ phận chứa sản phẩm đỉnh 33. Tại đây ta sẽ thu được C_3 và phần khí của các cấu tử C_3 được tách ra ở thiết bị 33 sẽ được đem đi trộn với C_4 trong tháp 41 để nhận được LPG còn khí khô sẽ được đem đi phục vụ cho các ngành công nghiệp khác. Phần lỏng đi ra từ đáy tháp tách 34 sẽ tiếp tục sang tháp tách butan 38, tại đây butan sẽ được tách ra ở đỉnh tháp. Sau khi qua bộ phận chứa sản phẩm đỉnh 39 chúng sẽ được hòa trộn với propan từ tháp tách 34 trong 41 để nhận LPG. Naphta ra khỏi đáy tháp được đem đi phục vụ cho các ngành công nghiệp khác.

c. Pha trộn thành phần LPG.

Sau khi thu được bu tan và propan nhà sản xuất sẽ đem hòa trộn để nhận LPG. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng, thành phần cấu tử propan/bu tan cũng như khả năng tồn chứa. Việc nạp nén LPG mà người ta sản xuất ra loại bình chịu áp lực khác nhau



Hình 10. Sơ đồ công nghệ nhà máy sản xuất LPG

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. Tháp gia nhiệt amin | 10, 12. Tháp làm sạch | 21, 22. Tháp loại nước | 32. Condensat |
| 2. Tháp chưng cất amin | 13. Hệ thống gia nhiệt tái sinh | 23. Tháp lọc bụi | 33. Tháp chứa sản phẩm C ₃ |
| 3. Hệ thống làm lạnh bằng không khí | 14. Tháp phân lỏng lỏng - khí | 24. Hệ thống nén - đẩy | 37, 40. Hệ thống gia nhiệt đáy |
| 4. Tháp chứa - ổn định amin | 15. Tháp tách | 25, 26, 27, 28. Hệ thống bay hơi - làm lạnh | 38. Tháp tách butan |
| 5. Tháp tách bọt amin | 16. Máy nén | 29. Tháp tách áp suất cao | 39. Tháp chứa sản phẩm |
| 6. Hệ thống trao đổi nhiệt | 17. Hệ thống làm lạnh | 30. Phân tách áp suất thấp | 41, 42. Tháp chứa và tạo mùi |
| 7,9. Tháp lọc | 18, 19. Phân chia khí đầu vào | 31. Tháp ổn định | 43. Tháp chứa naphta |
| 8. Hệ thống máy nén - đẩy | 20. Phân chia đầu vào | | |

6. Thuyết minh dây chuyền công nghệ GPP Dinh Cố.

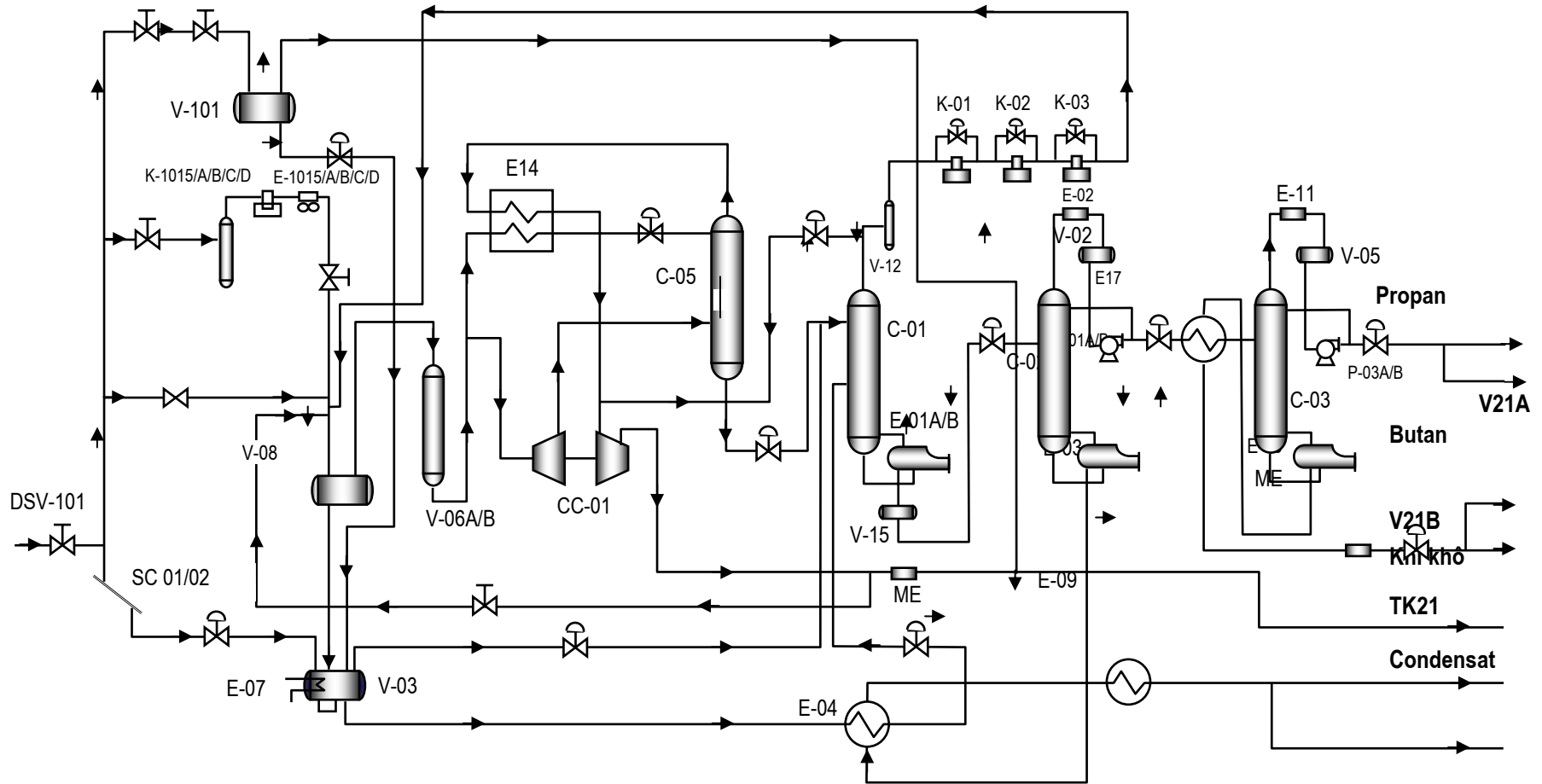
Khí nguyên liệu đi vào với năng suất 6 triệu m³/ngày ($p = 75 \text{ bar}$, $t = 28^{\circ}\text{C}$) qua tháp tách hai pha SC-01/02; phần nặng đi vào tháp tách ba pha V-03, phần nhẹ hơn một phần đi vào tháp tách V-01 năng suất 1 triệu m³/ngày ($p = 54 \text{ bar}$), một phần đưa sang máy nén khí K1015/A/B/C/D tới $p = 109 \text{ bar}$ qua làm lạnh E-1015/A/B/C/D đi vào tháp tách V-08.

Tại tháp V-01, phần nhẹ đi ra là khí khô, phần nặng hơn được đưa sang tháp tách ba pha V-03.

Tại tháp V-08, phần nặng đưa vào tháp tách ba pha V-03, phần nhẹ được đưa sang tháp hấp phụ sấy khí V-06 A/B; một phần được đưa vào tuboexpander, một phần qua thiết bị làm lạnh E-14 rồi đưa vào tháp tách khí metan và etan C-05 ($p = 39 \text{ bar}$, $t_{\text{đỉnh}} = -43^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{đáy}} = -20^{\circ}\text{C}$). Sản phẩm đỉnh tháp C-05 là C1, C2 được đưa sang thiết bị làm lạnh nén tới $p = 109 \text{ bar}$ là khí khô đem sử dụng.

Tại tháp tách ba pha V-03 ($p = 48 \text{ bar}$) tùy thuộc các pha được tách ra mà được đưa sang tháp tách etan C-01 tại đỉnh hoặc giữa tháp. Sản phẩm đỉnh tháp C-01 được đưa qua các máy nén K-01/02/03 tới $p = 109 \text{ bar}$ quay trở lại hòa cùng dòng vào tháp tách V-08. Sản phẩm đáy tháp C-01 được đưa sang tháp tách bupro C-02 ($p = 11 \text{ bar}$, $t_{\text{đỉnh}} = 154^{\circ}\text{C}$).

Tại tháp C-02, sản phẩm ở đáy tháp qua các thiết bị trao đổi nhiệt E-04, E-09 đi ra là condensat. Sản phẩm trên đỉnh tháp được đưa sang tháp tách C₃/C₄ C-03 ($p = 16 \text{ bar}$, $t_{\text{đỉnh}} = 46^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{đáy}} = 97^{\circ}\text{C}$). Sản phẩm đi ra ở đỉnh tháp là propan, sản phẩm đáy tháp là butan.



C-01/02: Tháp tách hai pha
 V-03: Tháp tách ba pha
 V-101/08: Tháp tách
 V-06 A/B: Tháp hấp phụ sấy khí

C-01: Tháp tách etan
 C-02: Tháp tách bupro
 C-03: Tháp tách C₃/C₄
 C-05: Tháp tách C₁/C₂

E-1015/A/B/C/D/14: thiết bị làm lạnh
 E-04/09/17: trao đổi nhiệt
 K-01/02/03: Máy nén khí
 CC-01: Turboexpander

Hình11. Sơ đồ công nghệ GPP Dinh Cố

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS. TS. Nguyễn Thị Minh Hiền - Chế biến khí tự nhiên và khí đồng hành - Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội - 2003.
2. M. A. Berlin, V. G. Goretrencov, N. P. Volko - Pererabotka nhepchianuchiprotnuch garov - Izd. Khimia - Moskva -1981.
3. Trần Mạnh Trí - Dầu khí và dầu khí Việt Nam - NXB Khoa học kỹ thuật - 1996.
4. Công nghệ chế biến dầu mỏ và các sản phẩm của nó - Tổng công ty xăng dầu Việt Nam (Petrolimex) - 1997.
5. LPG - Tổng công ty xăng dầu Việt Nam - Hà Nội 4/1997.
6. Đặc tính LPG - Tổng công ty xăng dầu Việt Nam - Hà Nội 4/1997.
7. Khí đồng hành - Tình hình khai thác và sử dụng (tổng luận phân tích) - Bộ công nghiệp nặng, Viện thông tin KHKT - 1992
8. Đỗ Văn Đài, Nguyễn Trọng Khuông, Trần Quang Thảo, Võ Thị Ngọc Tươi, Trần Xoa - cơ sở các quá trình thiết bị công nghệ hóa học - Tập 1 - NXB - đại học và Trung học chuyên nghiệp - Hà Nội 1972
9. Đỗ Văn Đài, Nguyễn Trọng Khuông, Trần Quang Thảo, Võ Thị Ngọc Tươi, Trần Xoa - cơ sở các quá trình thiết bị công nghệ hóa học - Tập 2 - NXB - đại học và Trung học chuyên nghiệp - Hà Nội 1972
10. Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hóa chất - tập 1 - NXB KHKT Hà Nội 1994
11. Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hóa chất - tập 2 - NXB KHKT Hà Nội 1999
12. Vũ Đăng Độ, Hóa học và sự ô nhiễm môi trường. NXB Giáo dục - 1997
13. Tạp chí dầu khí số 1 - 2000
14. Thông tin dầu khí thế giới số 4 - 1995
15. Thông tin dầu khí thế giới số 5 - 1998
16. Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry - Wolfgang Gerhart - Vol A15, P347-359 - 1990.
17. Gas Processing - Environment ospects and methods - 1996.
18. Jonh Campbell - Gas Conditioning and Processing - Vol 1 - 1994
19. Jonh Campbell - Gas Conditioning and Processing - Vol 2 - 1994
20. Kuznhetxov A. A, Xudakov E. N - Rasiot oxnovnuh prosessov i aparatov pererabotki uglevodortnuch garov Spravont paxobie M., Khimia, 1983.

21. Sổ tay tóm tắt kỹ sư hóa chất, NXB Giáo dục , 1961.
22. Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry - Wolfgang Gerhart - Vol A16 - 1990.
23. NFPA - 58, Liquefied Petroleum Gas code 2001 edition.
24. Handbook Butane - Propane Gases, Fourth edition Lynn C. Denny, Lester L. Luxon, Barbara E. Hall Published by Chilton Company, 1962.
25. Liquefied Gas Handling principles. Me. Guire and White.
26. Oil & Gas Jan 12, 1998
27. Oil & Gas July 12, 1998
28. Các hệ thống chuyển giao ga hóa lỏng LPG và các thiết bị Hội gas propan quốc gia - Biên tập Jonh B. Fox.
29. Gas Industries 1995
30. Hydrocarbon Processing April 1996 P.126
31. Oil and Gas. Sep. 1997, P.25-30
32. Fuel and Lubricant Engineering, March 1987
33. Gas Purification 1997.