

TỔNG QUAN CÔNG NGHỆ VÀ THIẾT BỊ TÁCH CỤM MÁY NÉN CO₂ TẠI NHÀ MÁY ĐAM CÀ MAU

1. Vị trí, vai trò công nghệ của cụm máy nén khí CO₂ trong Nhà máy Đạm Cà Mau.

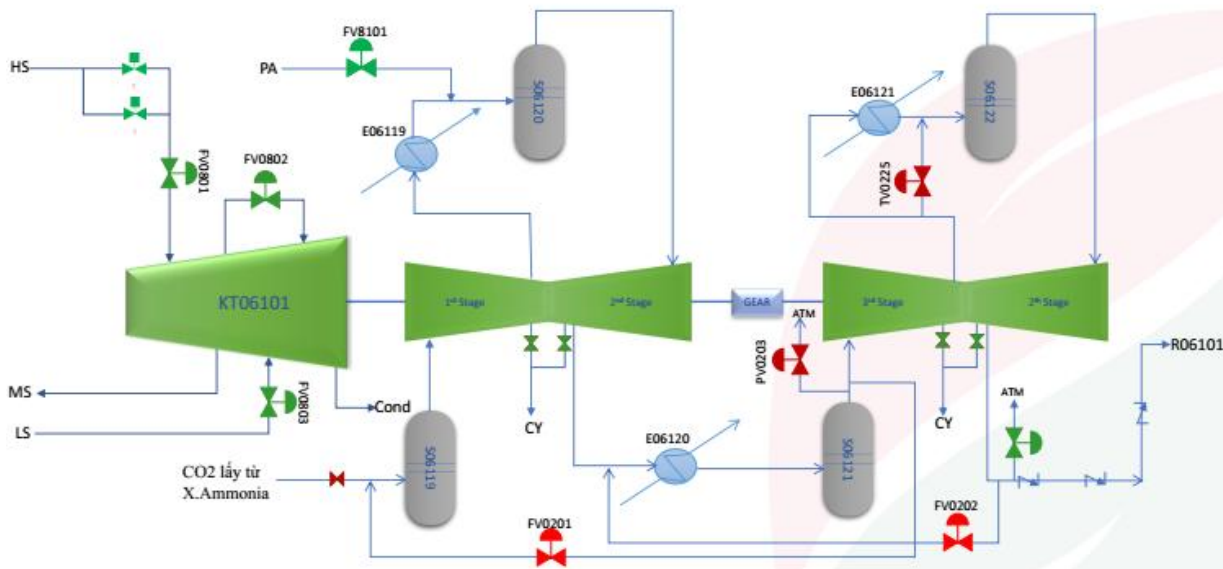
1.1 Vị trí của cụm máy nén CO₂ trong Nhà máy Đạm Cà Mau.

Nhà máy Đạm Cà Mau gồm 4 phân xưởng: Ammonia, Urea, Phụ Trợ, NPK và Sản Phẩm. Cụm máy nén CO₂ thuộc phân xưởng Urea.

1.2 Vai trò của cụm máy nén CO₂

Máy nén CO₂ có nhiệm vụ tăng áp suất dòng CO₂ từ 0.036 Mpa lên 15.7Mpa để đưa vào tháp phản ứng R06101 để phục vụ cho quá trình sản xuất Ure.

Đặc điểm công nghệ.



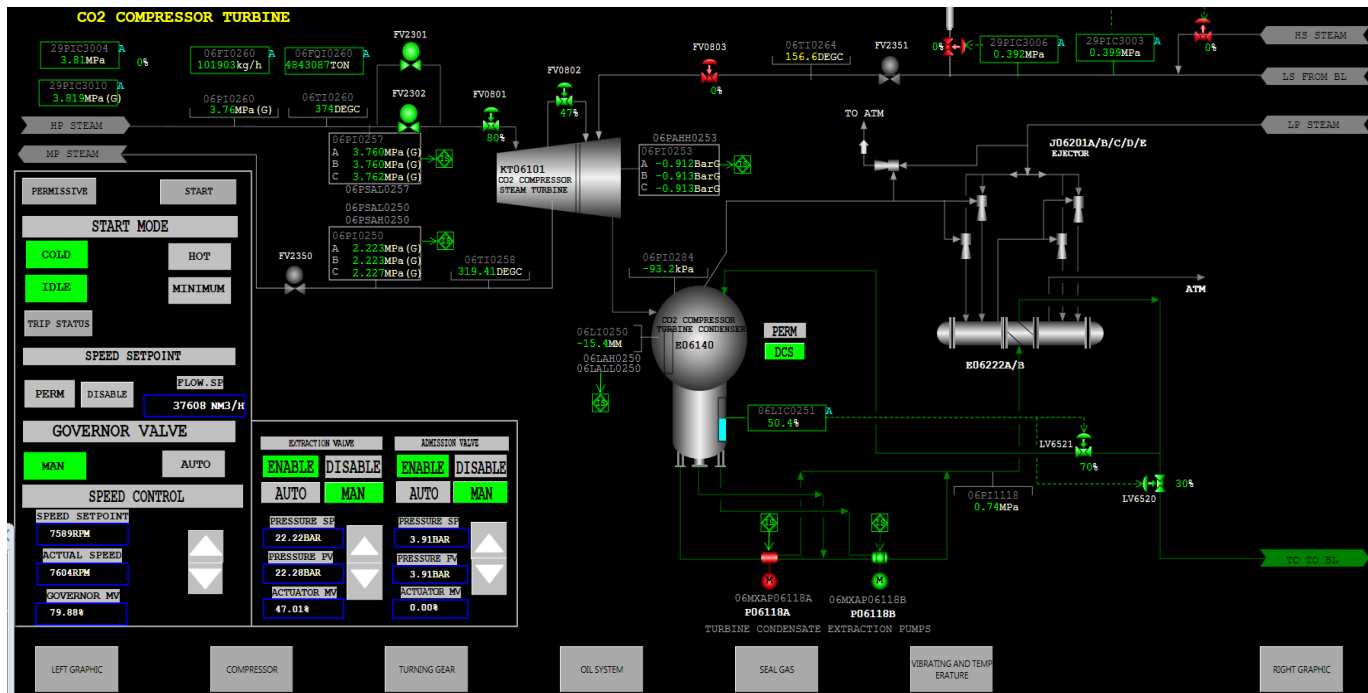
Khí CO₂ được nhận từ Xưởng Ammonia với lưu lượng 37500 m³/h ở tải 100%, bão hòa hơi nước và độ tinh khiết tối thiểu là 99% thể tích (H₂O có lẫn trong dòng khí CO₂ ở dạng hơi nước bão hòa). Trước khi vào cấp 1 máy nén, dòng CO₂ được đi vào bình tách S06119 để tách nước và 1 phần nhỏ dịch MDA.

- Máy nén gồm 4 cấp, sau mỗi cấp nén trung gian được trang bị 1 thiết bị làm mát để giảm nhiệt độ dòng CO₂ nhằm giúp giảm khô nén tại các cấp. Một bình tách trung gian sau trao đổi nhiệt dùng để tách nước ngưng, tránh bị lôi cuốn vào các cấp nén. Nhiệt độ tại cửa hút cấp 4 được khống chế chặt chẽ tránh hiện tượng CO₂ chuyển pha. Máy nén CO₂ được truyền động bằng tuabin hơi KT06101 (dùng hơi cao áp)

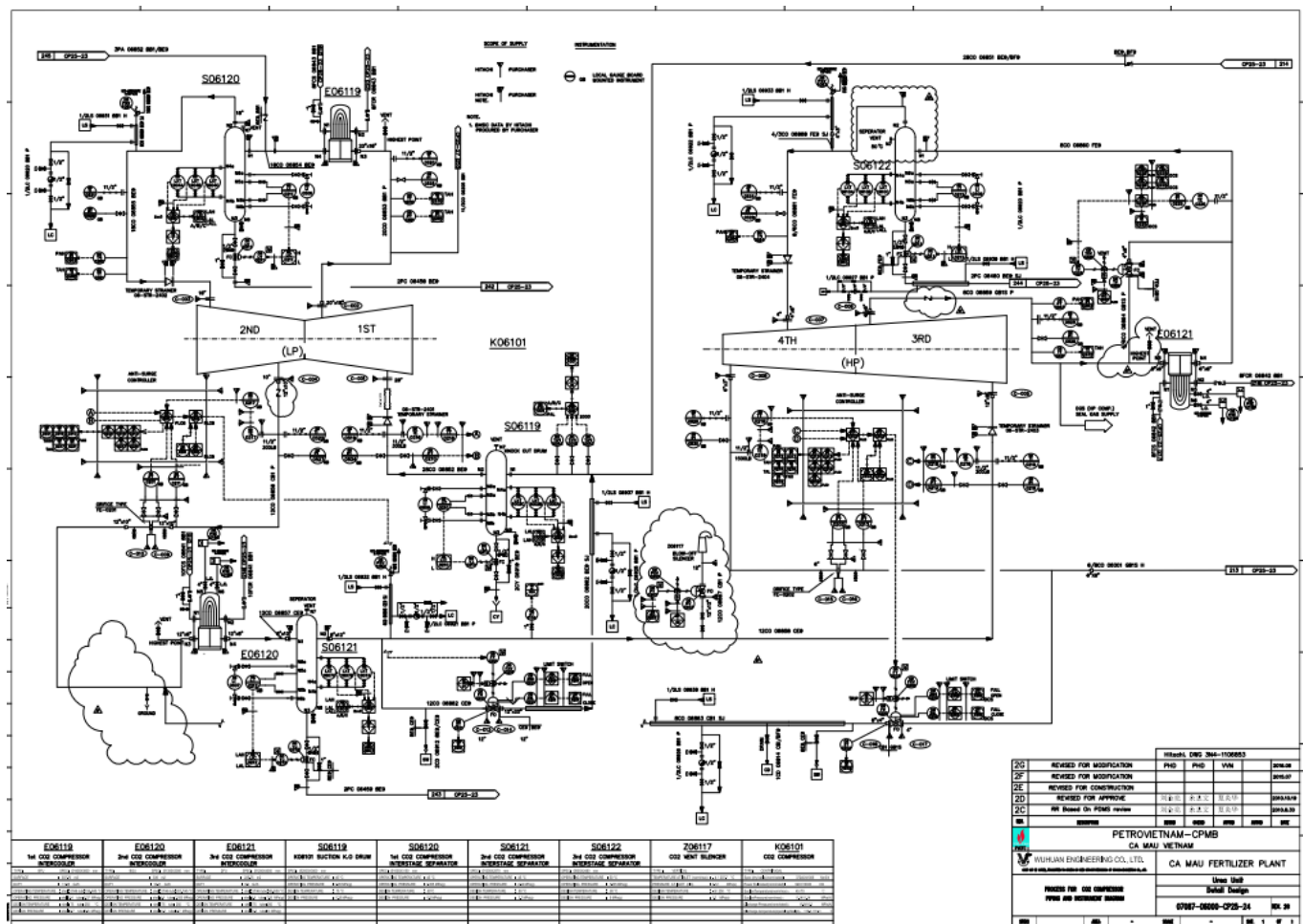
- Áp suất đầu ra các cấp nén:

- Sau cấp 1 : 0.37 MPa
- Sau cấp 2: 2.05 MPa
- Sau cấp 3: 8.45 MPa
- Sau cấp 4: 15.7 MPa

Thông số công nghệ khí CO2 đầu vào	
Tổng lưu lượng dòng (kg/h)	72723
Lưu lượng thể tích (m ³ /h)	37500
Nhiệt độ (°C)	45
Áp suất (Mpa)	0.036
Trạng thái vật lý	Khí
Tỷ trọng (kg/m ³)	2.46
Khối lượng phân tử trung bình (kg/kmol)	44



1.3 Các thiết bị chính của cụm máy nén khí CO2:



E06119 1st CO2 COMPRESSOR INTERCOOLER	E06120 2nd CO2 COMPRESSOR INTERCOOLER	E06121 3rd CO2 COMPRESSOR INTERCOOLER	S06119 K06101 SUCTION K.O DRUM
TYPE: BFD SPEC: 010000000 mm	TYPE: BFD SPEC: 010000000 mm	TYPE: BFD SPEC: 010000000 mm	SPEC: 010000000 mm
SURFACE : 3070 m ²	SURFACE : 300 m ²	SURFACE : 3315 m ²	OPERATING TEMPERATURE : 45 °C
QUTY : 1150 GPH	QUTY : 470 GPH	QUTY : 50 GPH	OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)
OPERATING TEMPERATURE : 45 °C	OPERATING TEMPERATURE : 45 °C	OPERATING TEMPERATURE : 45 °C	DESIGN TEMPERATURE : 15 °C
OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)	OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)	OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)	DESIGN PRESSURE : 0.70 MPa(g)
DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	
DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	

S06120 1st CO2 COMPRESSOR INTERSTAGE SEPARATOR	S06121 2nd CO2 COMPRESSOR INTERSTAGE SEPARATOR	S06122 3rd CO2 COMPRESSOR INTERSTAGE SEPARATOR	Z06117 CO2 VENT SILENCER	K06101 CO2 COMPRESSOR
SPEC: 010000000 mm	SPEC: 010000000 mm	SPEC: 010000000 mm	TYPE : VERTICAL	TYPE: CO2 COMPRESSOR
OPERATING TEMPERATURE : 45 °C	OPERATING TEMPERATURE : 45 °C	OPERATING TEMPERATURE : 45 °C	TEMPERATURE AT INLET (mmbar) : 4.7 20.1 °C	Spec (in bar) (mmbar) : 20.0/10.0 mmbar
OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)	OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)	OPERATING PRESSURE : 0.55 MPa(g)	PRESSURE AT INLET (mmbar) : 0.22 MPa(g)	Power (kW) (mmbar) : 240.0/10.0 kW
DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	DESIGN TEMPERATURE : 45 °C	Spec (in bar) (mmbar) : 4.7/10 °C
DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	DESIGN PRESSURE : 0.55 MPa(g)	Spec (in bar) (mmbar) : 5.5/10 MPa(g)
				Charge Pressure (mmbar) : 11.0/11.2 MPa(g)
				Charge Temperature (mmbar) : 11.0/11.2 °C

- Các thiết bị chính của cụm máy nén CO2 bao gồm:

- Máy nén CO2 (K06101) với 4 cấp nén, được dẫn động bởi Tuabin KT06101;
- Hệ thống các bình tách đặt tại các đầu hút của máy nén bao gồm các thiết bị:

S06119, S06120, S06121, S06122 với nhiệm vụ rất quan trọng là dùng để tách nước ngưng, tránh bị lõi cuốn vào các cấp nén.

• Hệ thống các trao đổi nhiệt sau mỗi cấp nén trung gian bao gồm các thiết bị: E06119, E06120, E06121 với nhiệm vụ để giảm nhiệt độ dòng CO2 nhằm giúp giảm khâu nén tại các cấp.

- Thiết bị giảm tiếng ồn khi xả vent: Z06117.

1.4 Khái niệm và phân loại

1.4.1 Khái niệm

Sự phân tách khí và chất lỏng chủ yếu dựa vào sự khác biệt vật lý trong các pha. Phần này bao gồm sự phân tách cơ học của chất lỏng và chất khí. Theo thuật ngữ ban đầu, bình tách có thể được gọi là bình nốc ao (knockout), bể, lọc bụi, buồng chớp (flat), hoặc bình giãn nở. Thuật ngữ này được áp dụng bất kể hình dạng. Nói chung, các định nghĩa sau đây được coi là cơ bản.

*/ Thiết bị tách:

Là một bình được sử dụng tại hiện trường để loại bỏ (các) chất lỏng trong dòng chảy khỏi các thành phần khí có thể là hai pha loại bỏ tổng chất lỏng khỏi khí hoặc ba pha cũng loại bỏ nước tự do khỏi chất lỏng hydrocacbon.

1.4.2 Phân loại

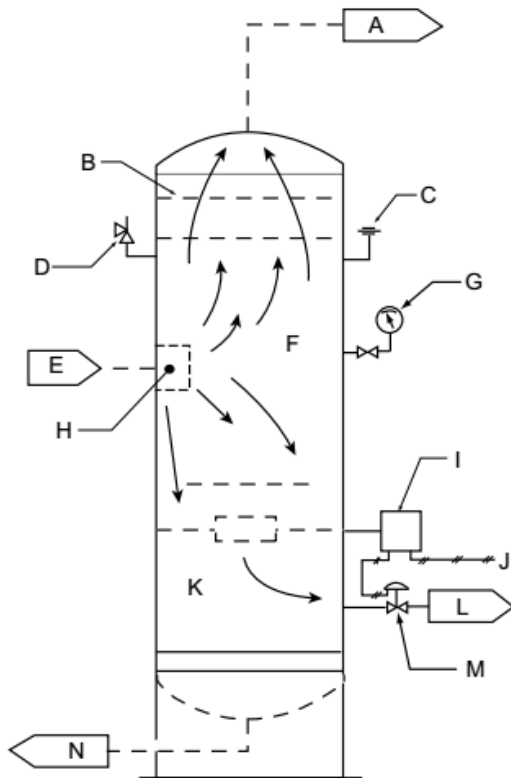
Việc phân loại bình tách dựa theo nhiều quan điểm khác nhau: Theo hình dạng, theo chức năng, áp suất làm việc, mục đích sử dụng, nguyên tắc tách cơ bản...

Phân loại theo hình dạng

- Bình tách hình trụ đứng
- Bình tách hình trụ nằm ngang
- Bình tách hình cầu

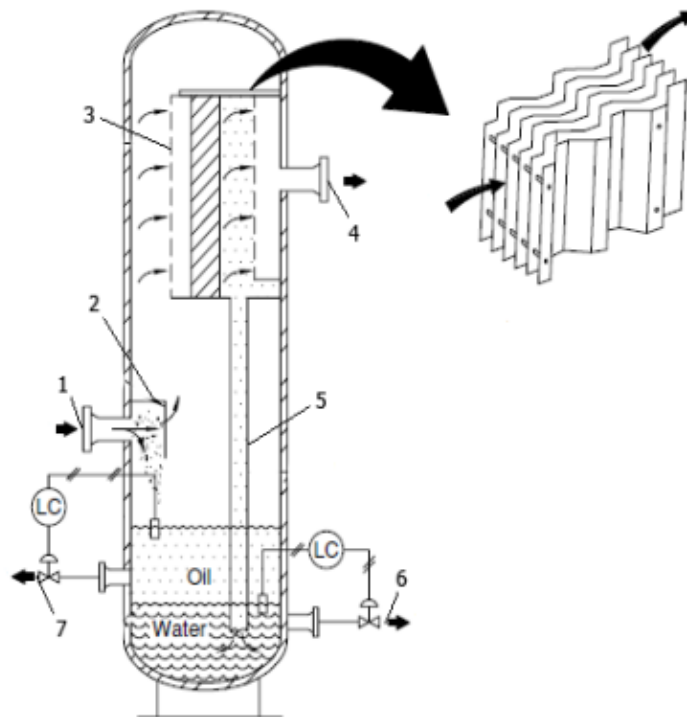
a. Bình tách hình trụ đứng

- Bình tách hình trụ đứng 2 pha;
- Bình tách hình trụ đứng 3 pha;
- Bình tách 3 pha sử dụng lực ly tâm



- A. Đầu ra khí
- B. Bộ phận chiết sương
- C. Valve an toàn
- D. Valve giảm áp
- E. Dầu vào hỗn hợp
- F. Phân tách thứ cấp
- G. Đồng hồ áp suất
- H. Phân tách sơ cấp
- I. Bộ đo mức chất lỏng
- J. Cung cấp khí điều khiển
- K. Bộ phận thu gom chất lỏng
- L. Dầu ra chất lỏng
- M. Valve điều khiển
- N. Đường xả đáy

Hình 2.1- Bình tách hình trụ đứng 2 pha



Hình 2.2- Bình tách hình trụ đứng 3 pha

- 1- Đường vào của hỗn hợp
- 2- Bộ phận tạo va đập
- 5- Đường gom các giọt chất lỏng
- 6- Đường xả nước

3- Bộ phận chiết sương

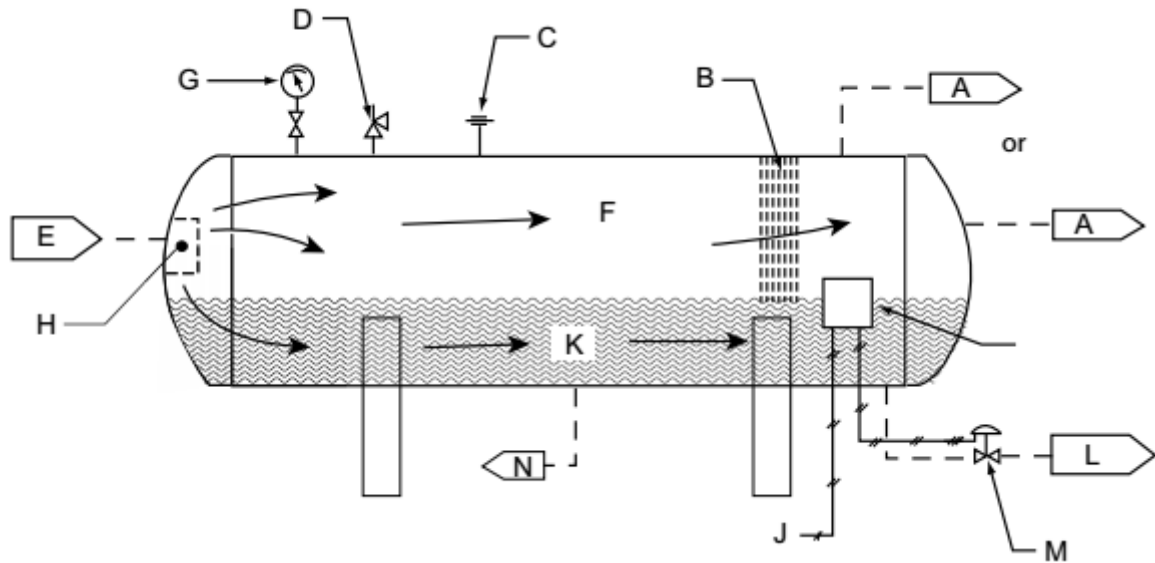
7- Đường xả dầu

4- Đường khí ra

b. Bình tách hình trụ nằm ngang

Tương tự như bình tách hình trụ đứng mà bình tách hình trụ ngang cũng được chia ra làm 2 loại: 2 pha và 3 pha.

Ngoài ra bình tách hình trụ ngang còn có thể xếp chồng lên nhau dạng 2 hình trụ ghép với nhau. Đối với loại bình ngang thì có đường kính của bình thay đổi từ 10 in – 16 ft và chiều dài từ 4- 70 ft. Dưới đây là một số dạng cụ thể của bình tách hình trụ ngang:



Hình 2.3- Bình tách hình trụ nằm ngang 2 pha

A. Dầu ra khí

B. Bộ phận chiết sương

C. Valve an toàn

D. Valve giảm áp

lỏng

E. Dầu vào hỗn hợp

F. Phân tách thứ cấp

G. Đồng hồ áp suất

H. Phân tách sơ cấp

I. Bộ đo mức chất lỏng

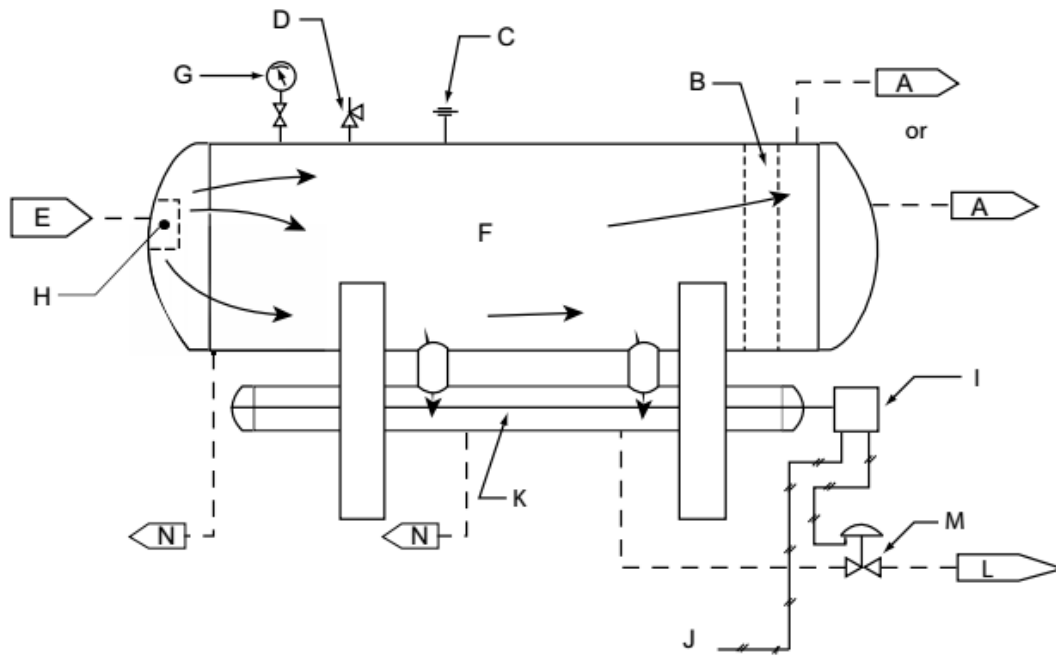
J. Cung cấp khí điều khiển

K. Bộ phận thu gom chất

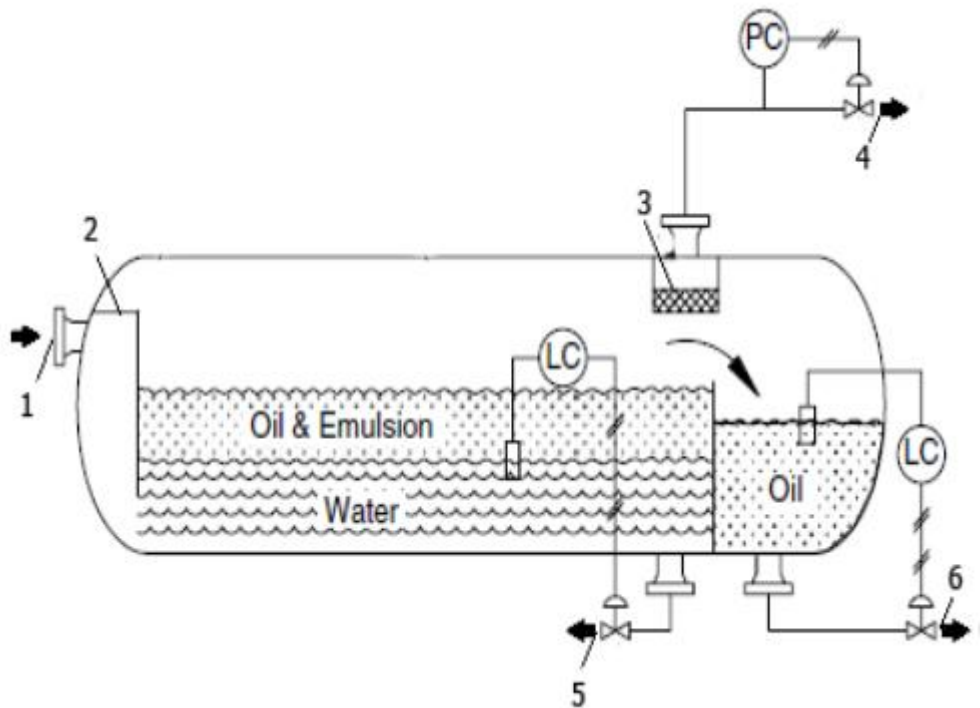
L. Dầu ra chất lỏng

M. Valve điều khiển

N. Đường xả đáy



Hình 2.4- Bình tách hình trụ nằm ngang 2 pha có 2 ống gom



Hình 2.5- Bình tách hình trụ nằm ngang 3 pha

1- Đường vào của hỗn hợp

4- Đường xả khí

2- Bộ phận tạo va đập

5- Đường xả nước

3- Bộ phận chiết sương

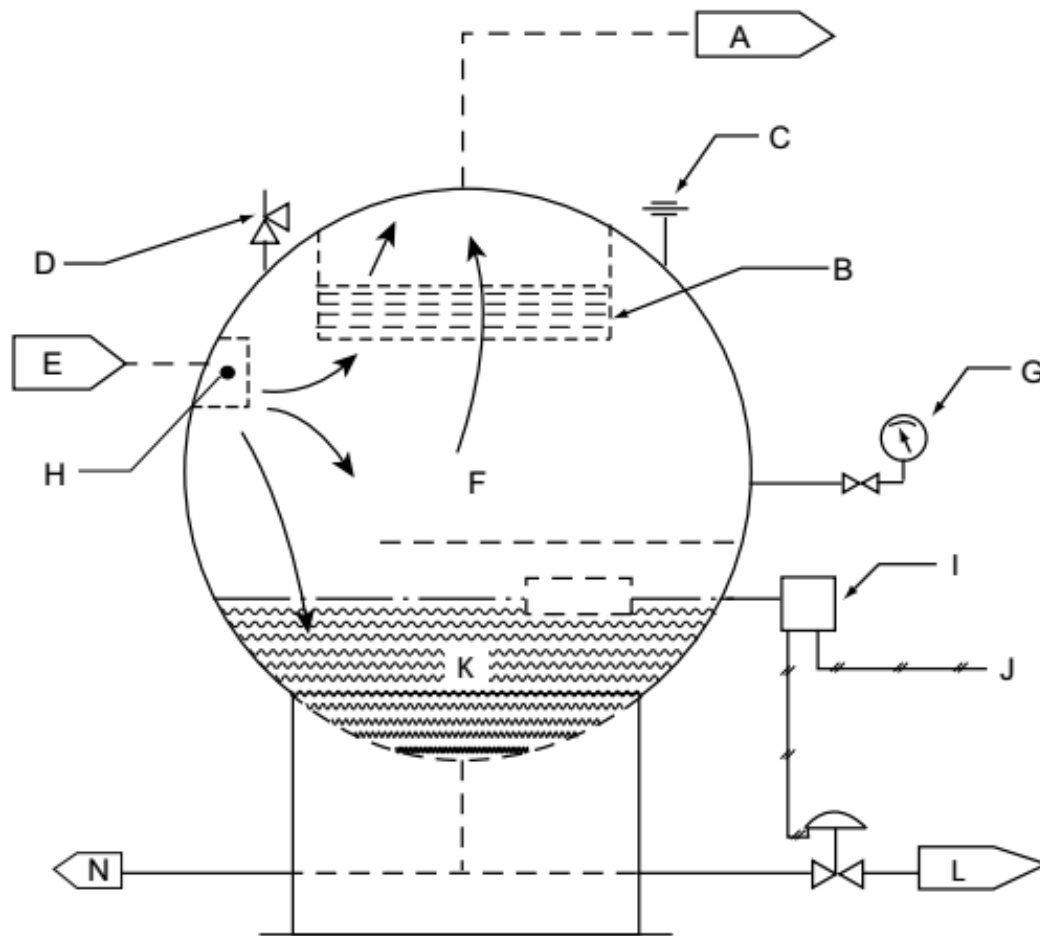
6- Đường xả dầu

c. Bình tách hình cầu

Thường có đường kính từ 24- 72 inh, gồm có 2 loại:

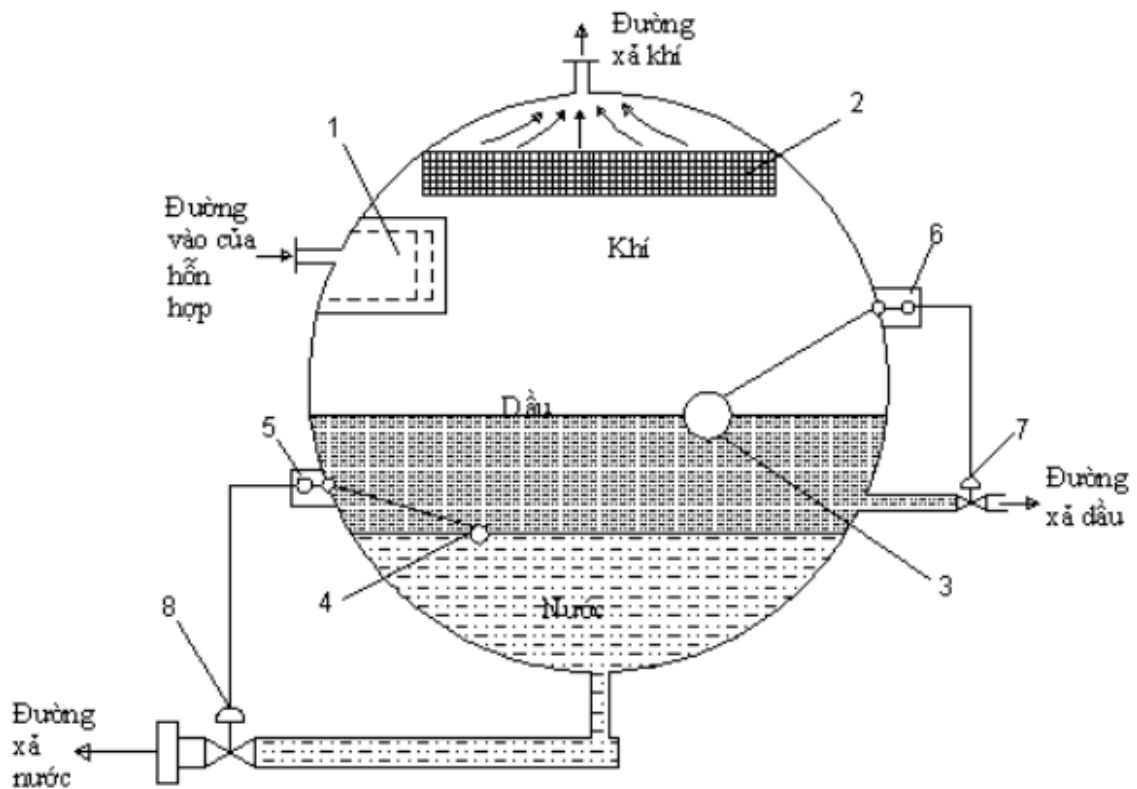
- Bình tách hình cầu 2 pha

- Bình tách hình cầu 3 pha



Hình 2.6- Bình tách hình cầu 2 pha

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| A. Dầu ra khí | H. Phân tách sơ cấp |
| B. Bộ phận chiết sương | I. Bộ đo mức chất lỏng |
| C. Valve an toàn | J. Cung cấp khí điều khiển |
| D. Valve giảm áp | K. Bộ phận thu gom chất lỏng |
| E. Dầu vào hỗn hợp | L. Dầu ra chất lỏng |
| F. Phân tách thứ cấp | M. Valve điều khiển |
| G. Đồng hồ áp suất | N. Đường xả đáy |



Hình 2.7- Bình tách hình cầu 2 pha

- 1- Thiết bị đầu vào
- 2- Bộ phận chiết sương
- 3- Phao báo mức dầu trong bình
- 4- Phao báo mức nước trong bình
- 5- Thiết bị điều khiển mức nước trong bình
- 6- Thiết bị điều khiển mức dầu trong bình
- 7- Van xả dầu tự động
- 8- Van xả nước tự động

Trên thực tế hiện nay thì bình tách hình cầu ít được sử dụng hơn bình tách hình trụ đứng và bình tách hình trụ ngang, do một số ưu việt của nó không bằng 2 loại kia.

Bảng 2.1. So sánh ưu nhược điểm của các loại bình tách

ST T	Các chỉ tiêu chính	Bình tách hình trụ ngang	Bình tách hình trụ đứng	Bình tách hình cầu
1	Hiệu quả tách	1	2	3
2	Sự ổn định của chất lưu	1	2	3
3	Khả năng thích ứng với sự thay đổi điều kiện	1	2	3
4	Tính chất cơ động của sự hoạt động	2	1	3
5	Dung tích	1	2	3
6	Giá thành của một đơn vị dung tích	1	2	3
7	Vật liệu ngoài	3	1	2
8	Khả năng xử lý bọt dầu thô	1	2	3
9	Khả năng thích ứng để sử dụng di động	1	3	2
10	Khoảng không gian yêu cầu cho lắp đặt:	1	3	2
	Mặt phẳng đứng	3	1	2
	Mặt nằm ngang			
11	Tiện lợi cho việc lắp đặt	2	3	1
12	Tiện lợi cho việc kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị	1	3	2

Chú thích:

1: Tốt nhất 2: Trung bình 3: Kém

Phân loại theo chức năng

Gồm 2 loại: Bình vừa tách vừa đo và bình chỉ có tách.

Phân loại theo áp suất làm việc

Gồm có 3 loại sau:

- Loại thấp áp: Áp suất làm việc của bình là 0,7- 15 at.
- Loại trung áp: Áp suất làm việc của bình là 16- 45 at.
- Loại cao áp: Áp suất làm việc của bình là 45- 100 at.

Phân loại theo mục đích sử dụng

- Bình tách thử giếng: Dùng để tách và đo chất lỏng, có trang bị các loại đồng hồ để đo tiềm năng dầu, khí, nước, thử định kỳ các giếng khai thác hoặc thử các giếng ở biên mỏ. Thiết bị có 2 kiểu: Tĩnh tại và di động, có thể 2 pha hoặc 3 pha, trụ đứng hay nằm ngang hoặc hình cầu.

- Bình tách đo: Có nhiệm vụ tách dầu, khí, nước và đo các chất lưu có thể thực hiện trong cùng một bình, các kiểu thiết kế đảm bảo đo chính xác các loại dầu khác nhau, có thể 2 hoặc 3 pha. Ở loại 2 pha, sau khi tách chất lỏng được đo ở phần thấp nhất của bình. Trong thiết bị tách 3 pha có thể chỉ đo dầu hoặc cả dầu lẫn nước. Việc đo lường được thực hiện theo giải pháp: Tích lũy, cách ly và xả vào buồng đo ở phần thấp nhất.

Với dầu nhiều bọt hoặc độ nhớt cao, thường không đo thể tích mà đo trọng lượng thông qua bộ không chế cột áp thủy tĩnh của chất lỏng.

- Bình tách khai thác: Là một kiểu bình đặc biệt, chất lỏng giếng có áp suất cao chảy vào bình qua van giảm áp sao cho nhiệt độ bình tách giảm đáng kể thấp hơn nhiệt độ chất lỏng giếng. Sự giảm thực hiện theo hiệu ứng Joule - Thomson khi giãn nở chất lỏng qua van giảm áp nhờ đó xảy ra sự ngưng tụ. Chất lỏng thu hồi lúc đó cần phải được ổn định để ngăn bay hơi thái quá trong bể chứa.

Phân loại theo nguyên lý tách cơ bản

- Nguyên lý trọng lực: Dựa vào sự chênh lệch mật độ của các thành phần chất lưu. Các bình tách loại này ở cửa vào không thiết kế các bộ phận tạo va đập, lệch dòng hoặc đệm chắn. Còn ở cửa ra của khí có lắp đặt bộ phận chiết sương.

- Nguyên lý va đập hoặc keo tụ: Gồm tất cả các thiết bị ở cửa vào có bố trí các tấm chắn va đập, đệm chắn để thực hiện tách sơ cấp.

- Nguyên lý tách ly tâm: Có thể dùng cho tách sơ cấp và cả thứ cấp, lực ly tâm được tạo ra theo nhiều phương án:

+ Dòng chảy vào theo hướng tiếp tuyến với thành bình.

+ Phía trong bình có cấu tạo hình xoắn, phần trên và dưới được mở rộng hoặc mở rộng từng phần.

Lực ly tâm tạo ra các dòng xoáy với tốc độ cao đủ để tách chất lỏng. Tốc độ cần thiết để tách ly tâm thay đổi từ 3- 20 m/sec và giá trị phổ biến từ 6- 8 m/sec. Đa số thiết bị ly tâm có ở hình trụ đứng. Tuy nhiên các thiết bị hình trụ ngang cũng có thể lắp bộ phận tạo ly tâm ở đầu vào để tách sơ cấp và ở đầu ra của khí để tách lỏng.

Phân loại theo số pha được tách

- Bình tách 2 pha: tách riêng pha khí và pha lỏng

- Bình tách 3 pha: tách sản phẩm thành 3 pha khí, dầu, nước riêng biệt

Phân loại theo cấp tách

Có bình tách cấp 1, cấp 2, cấp 3

1.5 Chức năng của bình tách

Bình tách có 3 chức năng chính là: Chức năng cơ bản, chức năng phụ và chức năng đặc biệt.

1.5.1 Chức năng cơ bản

Tách dầu khỏi khí, tách khí khỏi dầu và tách nước khỏi dầu.

Việc tách khí có thể được bắt đầu khi chất lỏng đi từ vỉa vào giếng, khi di chuyển trong ống nâng và ống xả. Vì vậy có những trường hợp trước khi vào bình tách dầu thì khí đã được tách hoàn toàn, lúc đó bình tách chỉ còn tạo không gian cho khí và dầu đi theo đường riêng. Sự chênh lệch mật độ lỏng – khí nói chung bảo đảm cho quá trình tách dầu, tuy nhiên vẫn cần đến các phương tiện cơ khí chẳng hạn như bộ chiết sương và các phương tiện khác trước khi xả dầu, khí ra khỏi bình.

Tốc độ giải phóng khí ra khỏi dầu là một hàm số biến thiên theo áp suất và nhiệt độ. Thể tích khí tách ra khỏi dầu phụ thuộc vào tính chất vật lý và hoá học của dầu thô, áp suất và nhiệt độ vận hành, tốc độ lưu thông, hình dáng kích thước của bình tách và nhiều yếu tố khác. Tốc độ lưu thông qua bình và chiều sâu lớp chất lỏng ở phần thấp quyết định thời gian lưu giữ hoặc thời gian lắng. Thời gian này thường từ 1- 3 phút là thoả mãn trừ trường hợp dầu bột, còn phải tăng lên từ 5- 20 phút tùy theo độ ổn định của bột và kết cấu của bình, chung nhất là từ 2- 4 phút, loại 2 pha từ 20 giây đến 2 phút, loại 3 pha từ 2 đến 10 phút, khoảng thời gian có thể gấp là từ 20 giây đến 2 giờ. Hệ thống khai thác và xử lý đòi hỏi phải tách hoàn toàn khí hoà tan, bao gồm rung, lắc, nhiệt, keo tụ, lắng. Nếu dầu có độ nhớt cao hoặc sức căng bề mặt lớn thì phải sử dụng các vật liệu lọc.

Nước trong chất lưu giếng cần được tách trước khi đi qua các bộ phận giảm áp như van, vòi để ngăn ngừa sự ăn mòn, tạo thành hydrat hoặc tạo thành nhũ tương bền gây khó khăn cho việc xử lý. Việc tách nước thực hiện trong các thiết bị 3 pha bằng cơ chế trọng lực kết hợp với hoá chất. Nếu thiết bị có kích thước không đủ lớn để tách theo yêu cầu thì chúng sẽ được tách trong các bình tách nhanh lắp ở đường vào hoặc ra của thiết bị tách có vai trò tách sơ bộ hoặc bổ sung. Nếu nước bị nhũ hoá thì cần có hoá chất để khử nhũ.

1.5.2 Chức năng phụ

Duy trì áp suất tối ưu và mức chất lỏng trong bình tách.

Để thực hiện tốt chức năng cơ bản, áp suất trong bình tách cần được duy trì ở giá trị sao cho chất lỏng và chất khí thoát theo đường riêng biệt tương ứng vào hệ thống thu gom và xử lý. Việc duy trì được thực hiện bởi các van khí cho riêng mỗi bình hoặc một van chính kiểm soát áp suất cho một số bình.

Để duy trì được áp suất cần giữ được một đệm chất lỏng ở phần thấp của bình tách, nó có tác dụng ngăn khí thoát theo chất lỏng, mức chất lỏng thường được khống chế bằng van điều khiển.

1.5.3 Chức năng đặc biệt

Tách dầu bột, ngăn ngừa lắng đọng parafin, ngăn ngừa sự han gỉ và tách các tạp chất.

Trong một số loại dầu thô các bột khí tách ra được bọc bởi một màng dầu mỏng, tạo thành bột phân tán trong chất lỏng. Một số loại khác lại có độ nhớt và sức căng bề mặt cao, khí tách ra cũng bị giữ lại trong dầu tương tự như bột. Bột có độ ổn định khác nhau tùy theo thành phần và hàm lượng tác nhân tạo bột có trong dầu. Dầu

tạo bọt thường có tỷ trọng thấp hơn 40 độ API, độ nhớt lớn hơn 53 cp và nhiệt độ làm việc thấp hơn 160 độ F. Sự tạo bọt làm giảm khả năng tách của thiết bị, các dụng cụ đo làm việc không chính xác, tổn hao thể năng của dầu – khí một cách vô ích và đòi hỏi các thiết bị đặc biệt phá hoặc ngăn ngừa sự tạo bọt theo phương pháp rung, lắc, lắng, nhiệt và hoá học.

Các thiết bị tách dầu nhiều paraffin có thể gặp trở ngại do paraffin lắng đọng làm giảm hiệu quả và có thể phải ngừng hoạt động do bình hẹp dần hoặc bộ chiết sương có đường dẫn chất lỏng bị lấp. Giải pháp hiệu quả có thể dùng hơi hoặc dung môi để làm tan paraffin. Tuy nhiên tốt nhất là dùng giải pháp ngăn ngừa bằng nhiệt và hoá chất, phía trong thiết bị sơn phủ một lớp chất dẻo.

Tuỳ thuộc vào điều kiện địa chất của tầng chứa, chất lưu có thể mang theo các tạp chất cơ học như cát, bùn, muối kết tủa với hàm lượng đáng kể. Việc tách chúng trước khi chảy vào đường ống là một việc làm rất cần thiết. Các hạt tạp chất với số lượng nhỏ được tách theo nguyên tắc lắng trong các bình trụ đứng với đáy hình côn và xả cặn định kỳ. Muối kết tủa được hoà tan bởi nước và xả theo đường xả nước.

1.6 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bình tách

1.6.1 Cấu tạo chung

Đối với các loại bình tách nói chung thì cấu tạo của bình bao gồm 4 bộ phận chính: Bộ phận tách cơ bản, bộ phận tách thứ cấp, bộ phận lưu giữ chất lỏng, bộ phận chiết sương.

Dưới đây là cấu tạo của một bình tách hình trụ đứng 2 pha:

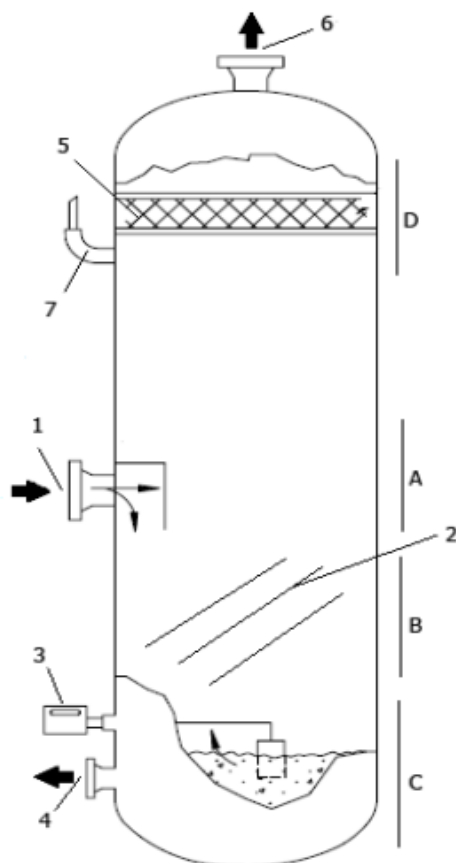
Theo hình dáng của bình từ trên xuống:

D: Bộ phận chiết sương

A: Bộ phận tách cơ bản

B: Bộ phận tách thứ cấp

C: Bộ phận lưu giữ chất lỏng



Hình 1.8- Sơ đồ cấu tạo của bình tách hình trụ đứng 2 pha

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1 - Đường vào của hỗn hợp | 5- Bộ phận chiết sương |
| 2- Tấm lệch dòng | 6- Đường xả khí |
| 3- Thiết bị điều khiển mức | 7- Van an toàn |
| 4- Đường xả chất lỏng | |

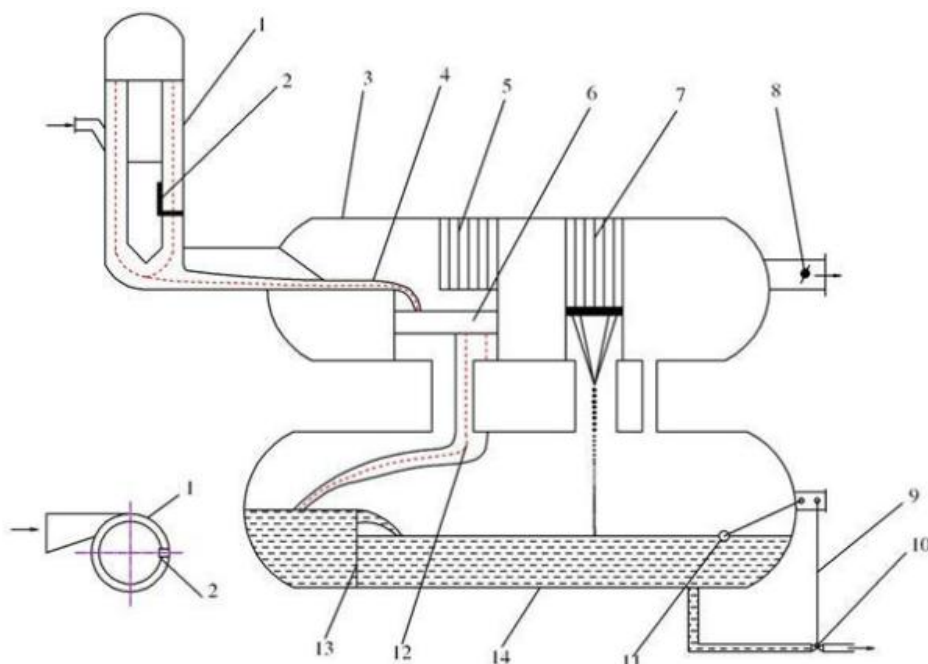
1.6.2 Bộ phận tách cơ bản A

Đây là bộ phận được lắp ngay trên đường vào của hỗn hợp dầu khí tham gia vào giai đoạn đầu của quá trình tách. Có 2 cách bố trí bộ phận này là: Bố trí theo nguyên tắc hướng tâm và bố trí theo nguyên tắc ly tâm (tiếp tuyến)

• Nguyên tắc hướng tâm

Nguyên tắc hướng tâm phải tạo được các va đập, thay đổi hướng chuyển động và tốc độ chuyển động. Hỗn hợp dầu khí phải được phân tách tạo rời qua các vòi phun và đập vào các tấm chặn để thực hiện quá trình tách cơ bản. Hỗn hợp sản phẩm dầu khí đi vào ống phân tách, qua các vòi phun thì được tăng tốc và đập vào các tấm chặn, thay đổi chiều chuyển động và giảm tốc độ thoát qua khe hở giữa các tấm chặn, kết dính lại rồi đi xuống bộ phận tách thứ cấp qua lỗ thoát chất lỏng

• Nguyên tắc ly tâm



Hình 1.9. Bình tách sử dụng bộ phận tách cơ bản theo nguyên tắc ly tâm

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1- Đầu lốc xoáy | 8- Van điều tiết |
| 2- Thanh hướng dòng | 9- Thanh kéo |
| 3- Bình chứa tầng trên | 10- Hệ thống xả dầu |
| 4- Các tấm rót dầu | 11- Phao đo mức |
| 5- Bộ phận thu giữ hạt dầu | 12- Các tấm rót dầu |
| 6- Vòi phun | 13- Vách ổn định mựcchất lỏng |
| 7- Các vách ngăn dạng nan chóp | 14- Bình chứa tầng dưới |

Bộ phận tách cơ bản sử dụng nguyên lý lực ly tâm thường thiết kế hai bình trụ đồng tâm, dòng sản phẩm hỗn hợp dầu khí sẽ đi vào khoảng không gian giữa 2 bình theo hướng tiếp tuyến với thành bình, dầu có xu hướng bám dính vào thành bình. Tùy thuộc vào loại bình tách mà có thể bố trí bộ phận tách cơ bản có cấu tạo khác nhau.

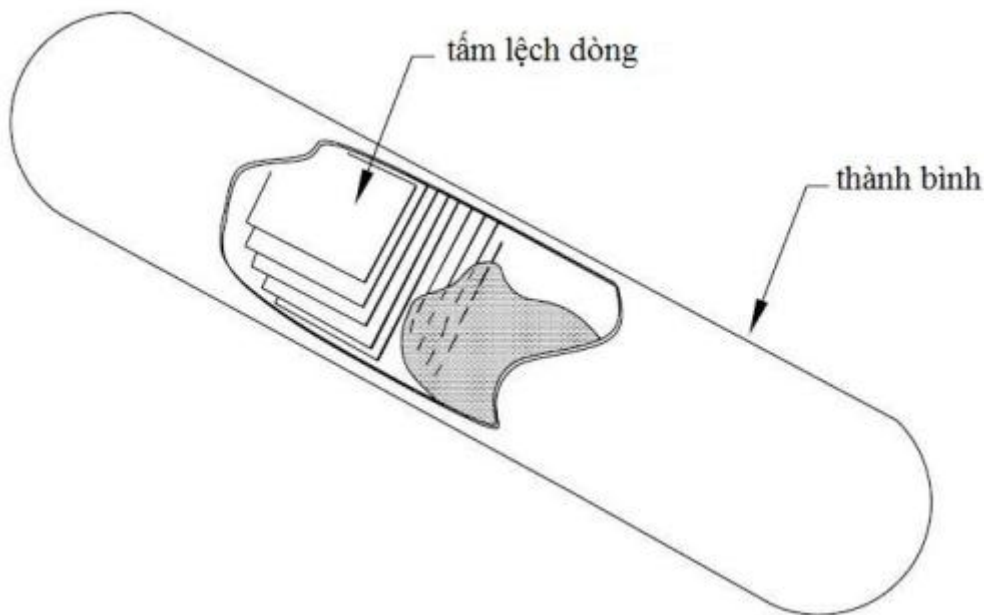
+ Đối với bình trụ đứng: Sử dụng bộ phận tách cơ bản là hai bình hình trụ đồng tâm có đường kính không đổi, bình trong có rãnh kiểu nan chóp. Khi dòng hỗn hợp sản phẩm dầu khí đi vào theo hướng tiếp tuyến với thành bình và chuyển động theo quỹ đạo vòng xoáy, do khí có lực ly tâm bé sẽ đi vào bình trụ trong qua các nan chóp và thoát lên phía trên. Còn lại dầu có lực ly tâm lớn hơn sẽ văng ra và bám dính vào thành bình của bình trụ ngoài, kết dính với nhau và lắng xuống phía dưới đến bộ phận tách thứ cấp tiếp theo.

+ Đối với bình trụ ngang: Cũng sử dụng bộ phận tách cơ bản là hai hình trụ đồng tâm nằm ngang, trong đó bình trụ trong có đường kính thay đổi (hoặc sử dụng một phần hình trụ, một phần hình côn). Dòng hỗn hợp sản phẩm dầu khí đi vào sẽ được hướng theo rãnh hình xoắn ốc để tạo lực ly tâm (tạo xoáy) nhằm dễ dàng phân ly pha lỏng và pha khí.

Ngoài ra còn tách sơ bộ bằng đầu xoáy lốc thủy lực.

1.6.3 Bộ phận tách thứ cấp B

Là phần lắng trọng lực, thực hiện tách bổ sung các bọt khí còn sót lại ở phần A. Để tăng hiệu quả tách các bọt khí ra khỏi dầu, cần hướng các lớp mỏng chất lưu theo các mặt phẳng nghiêng (tấm lệch dòng), phía trên có bố trí các gờ chặn nhỏ, đồng thời phải kéo dài đường chuyển động bằng cách tăng số lượng các tấm lệch dòng.



Hình 1.10. Tấm lệch dòng

1.6.4 Bộ phận lưu giữ chất lỏng C

Là phần thấp nhất của thiết bị dùng để gom dầu và xả dầu ra khỏi bình tách. Dầu ở đây có thể là một pha hoặc hỗn hợp dầu – khí tùy thuộc vào hiệu quả làm việc của phần A và phần B, vào độ nhớt và thời gian lưu giữ. Trường hợp là hỗn hợp thì phần này có nhiệm vụ lắng để tách khí, hơi và cả nước ra khỏi dầu.

1.6.5 Bộ phận chiết sương D

Là bộ phận được lắp ở phần cao nhất của bình tách, đây có thể coi là bộ phận quan trọng nhất quyết định tới hiệu quả tách của bình. Nó có nhiệm vụ giữ lại những giọt dầu nhỏ bị cuốn theo dòng khí. Dầu thu giữ được ở đây đi theo một đường dẫn xuống dưới phần lưu giữ chất lỏng.

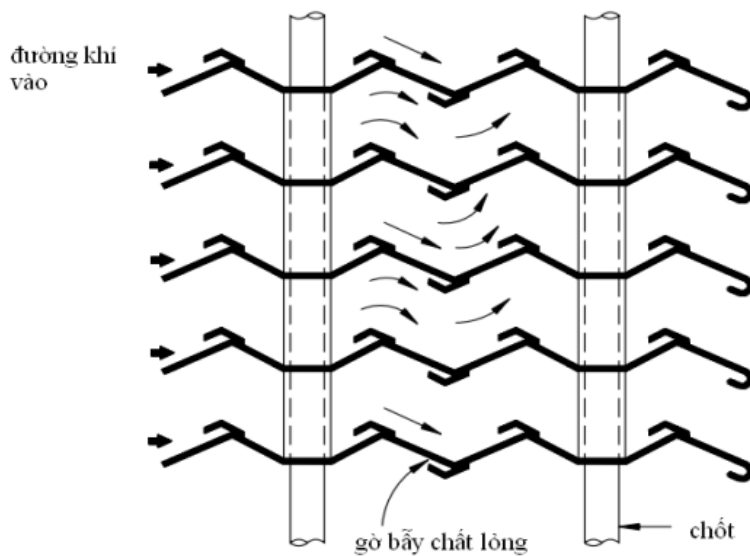
Có nhiều loại bộ chiết sương: Kiểu đồng tâm, kiểu nan chớp, dạng cánh, bộ lọc sương.

▪ Bộ chiết sương kiểu đồng tâm

Gồm 3 hình trụ đồng tâm, có lỗ thoát khí ở phía trên cao nhất và thấp nhất của mỗi hình trụ để hướng dòng khí đi lên xuống với trị số tốc độ khác nhau ở mỗi hình trụ trước khi ra đầu xả. Các giọt dầu bám vào thành ống sẽ chảy xuống phần lắng.

Ưu điểm của loại này là chế tạo đơn giản, giá thành thấp, quá trình tách các bụi dầu ra khỏi dòng khí diễn ra nhanh. Tuy nhiên nó có nhược điểm là tách các bụi dầu ra khỏi khí chưa triệt để.

▪ Bộ phận chiết sương kiểu nan chớp



Hình 1.11. Bộ chiết sương kiểu nan chóp

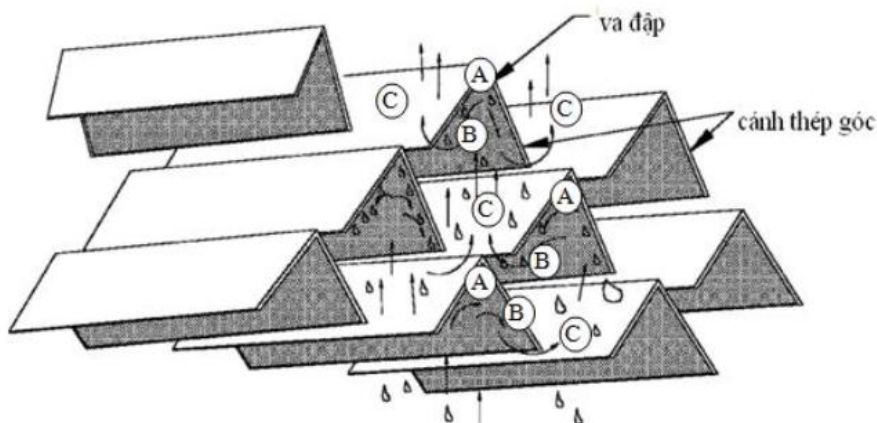
Bộ phận chiết sương kiểu nan chóp là loại được sử dụng khá phổ biến bao gồm các tấm uốn lượn sóng và tấm đục lỗ thẳng đứng. Khí được tách ra từ bộ phận tách cơ bản sẽ bay lên mang theo các bụi dầu đi vào các tấm lượn sóng nằm ngang. Khí chuyển động theo các khe hở song song giữa các tấm chắn lượn sóng làm cho chiều chuyển động được thay đổi liên tục, dầu va đập vào các tấm chắn này và chuyển động chậm hơn khí sẽ dính lại với nhau sau đó va đập vào tấm chắn đục lỗ thẳng đứng.

Các tấm chắn thẳng đứng đó sẽ hướng các giọt dầu chảy xuống buồng thu chất lỏng và được đưa xuống phần lắng của bình tách qua đường ống dẫn. Còn pha khí đã tách các hạt bụi dầu sẽ tiếp tục đi qua các tấm chắn đục lỗ thẳng đứng và ra theo đường xả khí. Hiệu quả các quá trình tách các bụi dầu sẽ tăng lên khi trên các tấm lượn sóng nằm ngang có bố trí thêm các gờ hoặc các cánh phụ.

Ưu điểm:

Về cơ bản giống bộ chiết sương kiểu đồng tâm nhưng khả năng tách các bụi dầu khỏi dòng khí tốt hơn. Tuy nhiên quá trình tách này vẫn chưa được triệt để.

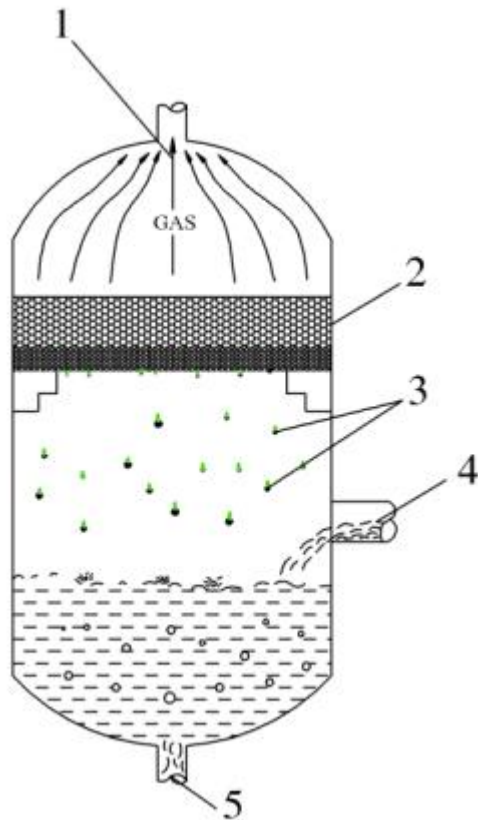
▪ Bộ phận chiết sương dạng cánh



Hình 1.12. Bộ phận chiết sương kiểu cánh

Bộ chiết sương dạng cánh được cấu tạo từ các tấm thép góc lắp song song. Đỉnh của các tấm thép này bố trí hướng lên phía trên, các khe hở được bố trí để dòng khí chịu va đập, thay đổi hướng, thay đổi tốc độ chuyển động và keo tụ tách pha lỏng ở dạng sương mù ra khỏi pha khí. Bộ chiết sương loại này có cấu tạo đơn giản, giá thành thấp nhưng lại cho hiệu quả tách khá cao.

▪ Bộ lọc sương

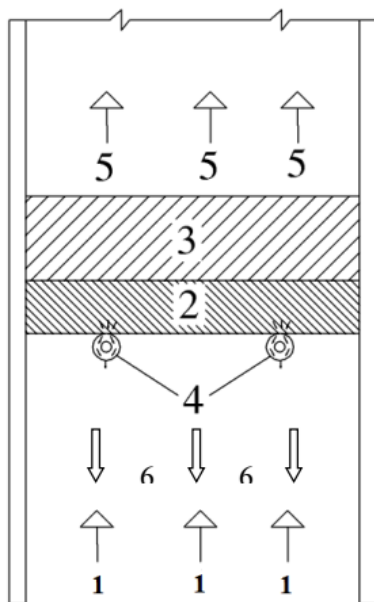


- 1- Đường khí đi ra
- 2- Các lớp đệm
- 3- Giọt dầu ngưng tụ
- 4- Đường vào của hỗn hợp dầu khí
- 5- Đường ra của chất lỏng

Hình 1.13. Bộ lọc sương

Bộ lọc sương được cấu tạo từ các lớp đệm, phổ biến là các lưới thép, dùng để tách sương trong khí thiên nhiên. Nó được dùng nhiều trong hệ thống vận chuyển và phân phối khí khi hàm lượng chất lỏng ở trong khí thấp và chúng tồn tại ở dạng sương khó tách. Các tấm đệm này tạo ra một tập hợp các cơ chế: Va đập, đổi hướng, thay đổi tốc độ và kết dính để tách chất lỏng khỏi dòng khí. Đệm tạo ra mặt tiếp xúc lớn để gom và keo tụ sương chất lỏng. Bộ lọc kiểu này ít được sử dụng trong các bình tách dầu khí bởi vì đệm keo tụ thường được chế tạo từ vật liệu giòn, dễ hỏng khi vận chuyển và các mắt lưới thép có thể bị lấp nhét bởi paraffin hoặc các tạp chất.

Ngoài ra, với mục đích tách sương từ khí thiên nhiên, người ta đưa vào sử dụng bộ tách sương dạng sợi hai lớp đệm. Lớp dưới gồm sợi đa kích thước và lớp trên là đệm thô một kích thước. Lớp dưới bao gồm các sợi thủy tinh siêu mảnh (cỡ 0,02 mm) được đan với thép không gỉ (cỡ 2.5 mm) sẽ gom các hạt sương từ 1÷10 μm thành các hạt lớn hơn và giao cho lớp đệm trên, lớp đệm này sẽ tách chúng ra khỏi khí.



- 1- Dòng khí có nhiều sương
- 2- Đệm dày từ sợi thủy tinh và thép không gỉ
- 3- Đệm thưa từ thép không gỉ
- 4- Xi lanh dẫn chất lỏng
- 5- Khí khô
- 6- Chất lỏng đi xuống

Hình 1.14. Bộ lọc sương 2 lớp

Ngoài các bộ phận cơ bản trên thì bình tách còn có những thiết bị phụ trợ khác như:

Các loại van, đồng hồ đo, phao báo mức...

1.6.6 Nguyên lý hoạt động của bình tách

Nguyên lý hoạt động của bình tách có thể chia ra làm các giai đoạn sau:

Giai đoạn 1- tách sơ bộ

Khi hỗn hợp chất lỏng đi từ các đầu giếng khai thác vào bình tách qua bộ phận tách cơ bản tại đây thì xảy ra quá trình tách sơ bộ với một loạt các cơ chế như là: Va đập, ly tâm, thay đổi hướng và tốc độ chuyển động... làm cho các hạt dầu được tách ra khỏi dòng khí và rơi xuống bộ phận tách thứ cấp theo nguyên lý trọng lực, còn lại thì dòng khí tiếp tục chuyển động lên trên.

Giai đoạn 2- tách thứ cấp

Giai đoạn này chủ yếu xảy ra ở bộ phận tách thứ cấp, tại đây thì các hạt dầu từ bộ phận tách cơ bản chuyển xuống được dẫn hướng theo đường vòng thông qua các tấm lệch dòng tạo cho chất lỏng được phân lớp, khi đó khí còn đọng lại trong dầu dưới dạng bọt sẽ được giải phóng và chuyển động lên trên, còn lại dòng dầu tiếp tục đi xuống phần lắng ở đáy bình.

Giai đoạn 3- tách triệt để

Giai đoạn này xảy ra chủ yếu ở bộ phận triệt sương là phần cao nhất của bình, tại đây thì các bụi dầu tồn tại dưới dạng sương mù sẽ được gom lại thông qua một loạt các cơ chế như: Ly tâm, quán tính, va đập, keo tụ, thấm, thay đổi hướng và tốc độ chuyển động... sau đó thì các hạt dầu sẽ được chuyển xuống phần lắng qua đường ống dẫn riêng, còn lại khí sẽ được đưa ra ngoài qua cửa xả khí.

Giai đoạn 4- Lắng đọng

Toàn bộ những giọt dầu sẽ được chuyển xuống đáy bình, tại đây xảy ra quá trình lắng đọng và phân lớp rõ ràng (dầu – nước - cặn) sau đó sẽ được đưa ra ngoài thông qua các cửa xả riêng.

CHƯƠNG 2

CÁC LOẠI BÌNH TÁCH ĐANG SỬ DỤNG VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG TÁCH NƯỚC CỦA BÌNH TÁCH TẠI CỤM MÁY NÉN CO₂

Tại thời điểm hiện tại, cụm máy nén CO₂ sử dụng 4 bình tách bao gồm: S06119, S06120, S06121, S06122. Mỗi bình tách được đặt tại mỗi đầu hút của máy nén từ cấp 1 đến cấp 4 của máy nén.

2.1 Các loại bình tách đang sử dụng tại cụm máy nén CO₂

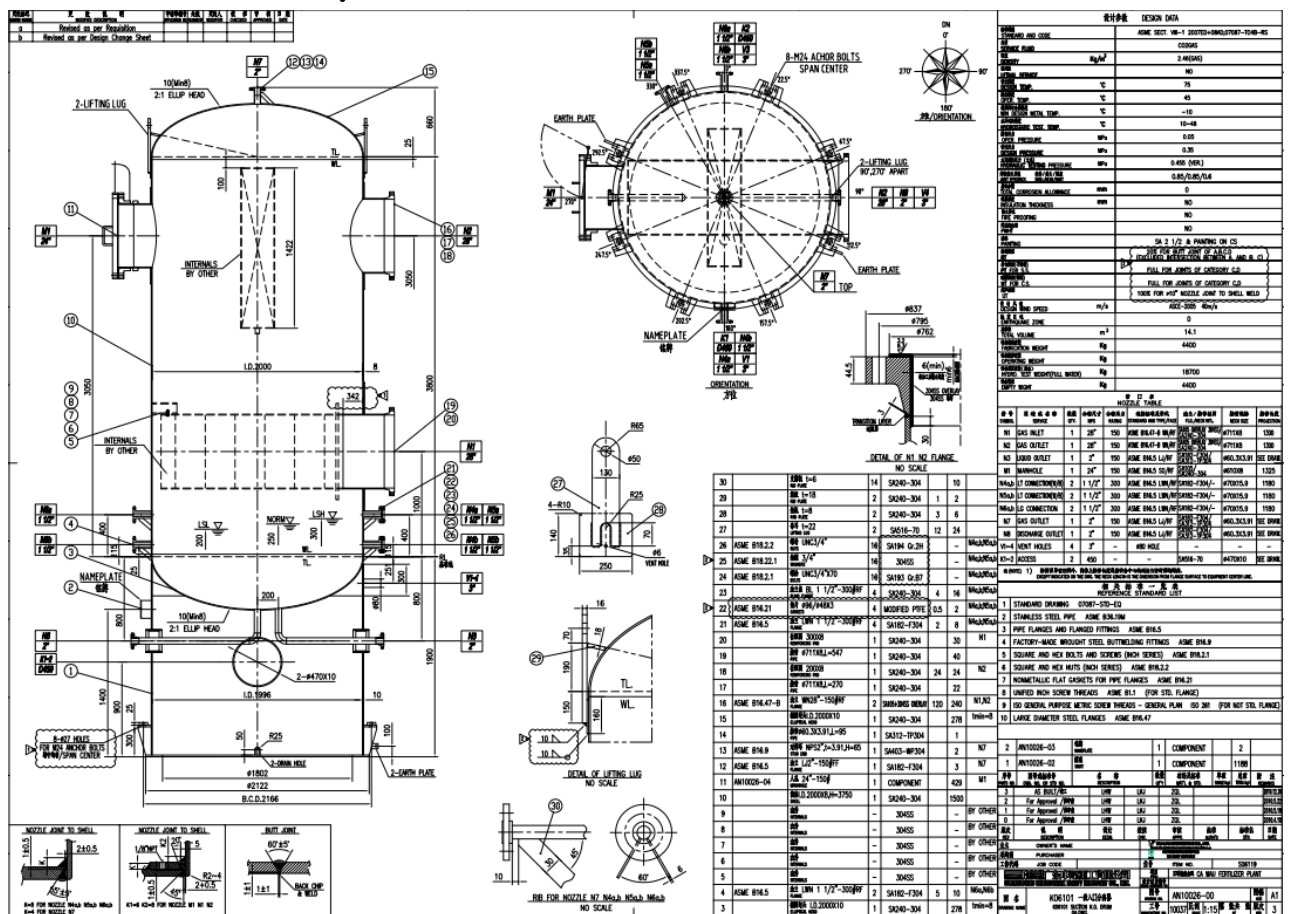
2.1.1 Bình tách S06119

Bình tách được đặt tại đầu hút cấp 1 của máy nén CO₂. Là loại bình tách thấp áp, dạng hình trụ đứng 2 pha, sử dụng nguyên lý va đập.

a. Các thông số của bình tách

- Áp suất thiết kế: 0.35MPa
- Áp suất vận hành: 0.05MPa
- Nhiệt độ thiết kế: 75°C
- Nhiệt độ vận hành: 45°C
- Môi chất vận hành: khí CO₂

b. Bản vẽ thiết bị



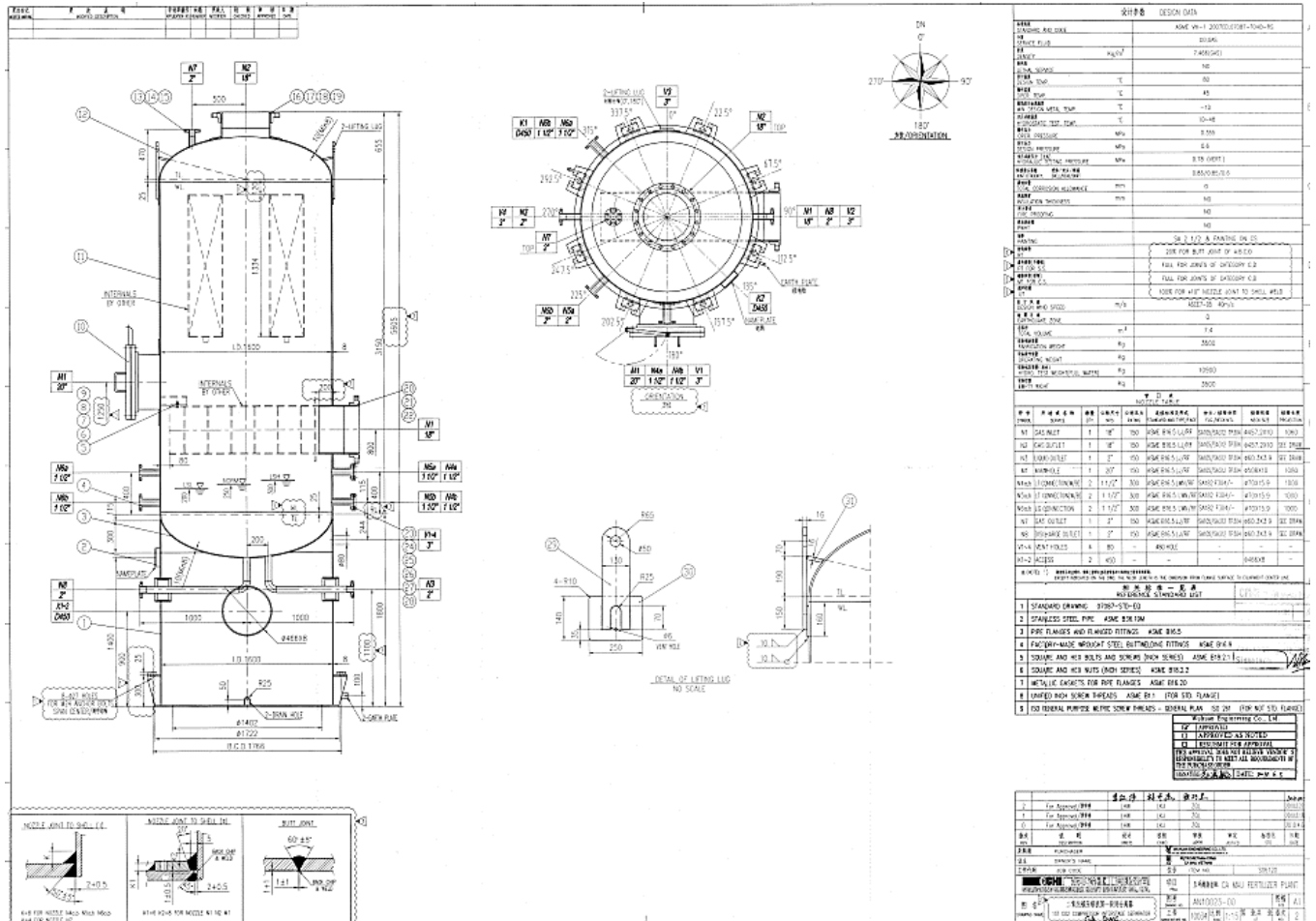
2.1.2 Bình tách S06120

Bình tách được đặt tại đầu hút cấp 2 của máy nén CO₂. Là loại bình tách thấp áp, dạng hình trụ đứng 2 pha, sử dụng nguyên lý va đập.

a. Các thông số của bình tách

- Áp suất thiết kế: 0.6MPa
- Áp suất vận hành: 0.355MPa
- Nhiệt độ thiết kế: 80°C
- Nhiệt độ vận hành: 45°C
- Môi chất vận hành: khí CO₂

b. Bản vẽ thiết bị



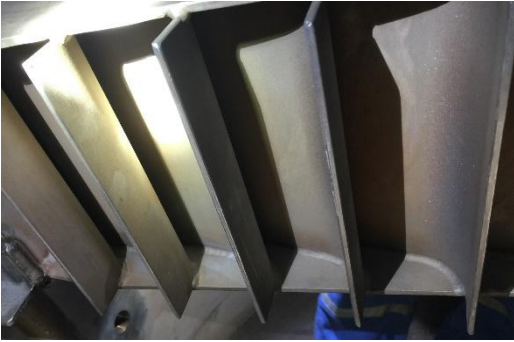
2.1.3 Bình tách S06121

Bình tách được đặt tại đầu hút cấp 3 của máy nén CO₂. Là loại bình tách trung áp, dạng hình trụ đứng 2 pha, sử dụng nguyên lý va đập.

a. Các thông số của bình tách

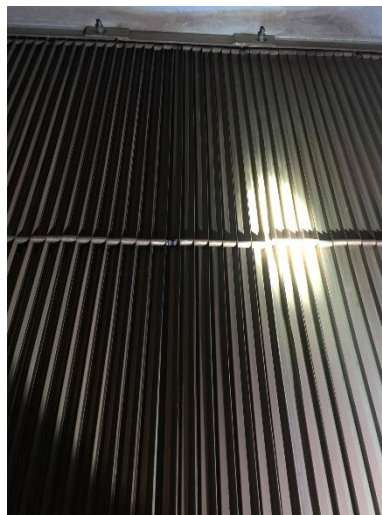
- Áp suất thiết kế: 2.7MPa
- Áp suất vận hành: 2.04MPa
- Nhiệt độ thiết kế: 80°C
- Nhiệt độ vận hành: 45°C
- Môi chất vận hành: khí CO₂

b. Bản vẽ thiết bị



b. Bộ phận chiết sương dạng cánh (Vane packs)

Bộ phận chiết sương dạng cánh bao gồm nhiều tấm song song nhấp nhô, có các túi cung cấp các nối đi hẹp kiểu rãnh rắc khiến các hạt lỏng nhanh chóng bị thay đổi hướng nhiều lần khi chúng đi qua các khe hẹp, các hạt lỏng có tỷ trọng và khối lượng lớn hơn chất khí và không có khả năng đổi hướng nhanh chóng. Do đó các hạt sẽ được giữ lại trong các cấu trúc của cánh Vane sau đó được thu gom ở phía dưới của bình tách.



c. Bộ phận gom chất lỏng



2.2 Đánh giá hiện trạng tách nước của bình tách

Dựa trên báo cáo của Hitachi về phần low pressure của máy nén CO₂. Theo đó, một trong những nguyên nhân có thể dẫn tới trạng tình trạng ăn mòn 3rd diaphragm low pressure là do bình tách S06120 làm việc không tốt, dẫn tới phần nước ngưng theo dòng CO₂ gây ăn mòn thiết bị.

Do đó đã tiến hành đo đạc lại lượng nước thực tế tách ra khỏi S06120. Sau đó tính toán lượng nước tách được theo thiết kế để so. Kết quả thu được như sau:

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ BÌNH TÁCH S06120				
Tải Urea	Lưu lượng CO ₂	Lượng H ₂ O ra khỏi S06120 theo tính toán	Lượng H ₂ O thực tế đo được tại điểm thải	Hiệu suất tách so sánh với tính toán
%	Nm ³ /h	kg/h	kg/h	%
104.5	40200.0	1773.9	1716.3	96.75%
106.0	40500.0	1824.9	1774.1	97.22%

Trong quá trình theo dõi đánh giá hoạt động của xưởng, chưa ghi nhận bất thường về các thông số công nghệ của phần low pressure máy nén CO₂.

Ngoài ra, lưu lượng nước tách ra tại điểm thải S06120 và độ mở van điều mức 06LV0211 rất ổn định. Trong quá trình tháo kiểm tra internal S06120 không ghi nhận bất thường các lá vane pack.

Nhà máy Đạm Cà Mau đã rating lại thiết kế của S06120, thiết kế hiện tại của S06120 đều đạt (trừ bộ Mist Eliminator chưa rating được do không có tài liệu thiết kế)

Như vậy, với hiệu suất tách tính toán được cũng như chưa ghi nhận bất thường về mặt thông số cụm bình tách S06120 thì có thể kết luận bình tách đang làm việc tương đối tốt.

Tương tự các bình tách S06119, S06121 cũng có hiệu suất tương đối tốt như bình tách S06120. Tuy nhiên, bình tách S06122 có hiện tượng không thấy (hoặc rất ít) nước tách ra tại điểm thải của thiết bị. Do vậy có thể thấy rằng hiệu suất tách nước của thiết bị không đạt so với thiết kế. Vì vậy cần phải tìm giải pháp để nâng cao hiệu suất tách nước của bình tách S06122.