

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH PHÂN CHIA SẢN PHẨM KHAI THÁC CHO CÁC MỎ KẾT NỐI TẠI VIETSOVPETRO TRÊN NỀN TẢNG ĐIỆN TOÁN Đám Mây

Vũ Mai Khanh, Trần Quốc Thắng, Lê Việt Dũng, Trần Lê Phương, Chu Văn Lương, Phạm Thành Vinh*, Lê Thị Đoàn Trang

Liên doanh Vietsovpetro

Email: vinhpt.rd@vietsov.com.vn

<https://doi.org/10.47800/PVSI.2025.03-03>

Tóm tắt

Trong quá trình kết nối thu gom và vận chuyển dầu khí giữa các mỏ lân cận, việc phân chia sản phẩm đóng vai trò quan trọng nhằm đảm bảo quyền lợi của các nhà đầu tư. Đây là lĩnh vực mới xuất hiện trong những năm gần đây đối với các mỏ kết nối trên thềm lục địa Việt Nam. Mô hình phân chia sản phẩm sử dụng nhiều nguồn dữ liệu đầu vào, bao gồm các thông số lưu lượng và đặc tính chất lưu, để xử lý kết quả. Các mô hình thực nghiệm được áp dụng để xác định sự thay đổi trạng thái pha của sản phẩm tách bậc theo nhiệt độ và áp suất trong hệ thống thu gom và vận chuyển, từ đầu giếng khai thác đến điểm tàng trữ sản phẩm cuối cùng.

Bài báo giới thiệu một cách hệ thống quy trình tính toán phân chia sản phẩm, chuyển đổi số quy trình và mô phỏng thuật toán nhằm xây dựng mô hình phân chia sản phẩm AIT trên nền tảng đám mây. Việc ứng dụng mô hình sẽ giúp tối ưu hóa quá trình vận hành sản xuất, nâng cao độ chính xác và hiệu quả trong công tác phân chia sản phẩm cho các mỏ kết nối.

Từ khóa: Kết nối mỏ, phân chia dầu khí, mô hình phân chia, điện toán đám mây.

1. Giới thiệu

Tại Vietsovpetro, từ đầu những năm 1981, cơ sở hạ tầng khai thác dầu khí ngoài khơi được xây dựng, cải hoán, nâng cấp hàng năm và đến thời điểm hiện tại đã xây dựng được cơ sở hạ tầng khá hoàn chỉnh tại mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng ở Lô 09-1. Nhằm tận dụng, sử dụng hiệu quả cơ sở hạ tầng hiện có với mục đích tiết giảm chi phí đầu tư và vận hành khai thác các mỏ lân cận, Vietsovpetro đã phối hợp với các công ty dầu khí khác để thực hiện kết nối các mỏ này vào hệ thống thu gom xử lý sẵn có tại Lô 09-1 ngoài khơi phía Nam Việt Nam.

Tuy nhiên, việc đưa các phát hiện dầu khí không cùng chủ sở hữu vào khai thác bằng cách kết nối với mỏ Bạch Hổ và mỏ Rồng ở Lô 09-1 để sử dụng cơ sở hạ tầng tại đây lại phát sinh một trở ngại rất lớn về vấn đề phân chia sản phẩm khai thác giữa các mỏ kết nối với nhau và được các bên liên quan đặc biệt quan tâm. Yêu cầu bắt buộc đối với việc phân chia sản phẩm khai thác là phải thực hiện

trên cơ sở khoa học, khách quan, công bằng, minh bạch để đảm bảo quyền lợi của các chủ mỏ. Các vấn đề tranh chấp phát sinh trong quá trình phân chia sản phẩm sẽ rất khó để giải quyết khi thiếu những cơ sở và dữ liệu cần thiết. Công tác xây dựng quy trình và mô hình phân chia sản phẩm dầu - khí luôn được chú trọng, thường xuyên kiểm tra để đảm bảo sự phù hợp với quá trình đồng bộ hệ thống thiết bị, công nghệ hiện có trong quá trình vận hành khai thác mỏ.

2. Nội dung và kết quả nghiên cứu mô hình phân chia sản phẩm

Quá trình phân chia sản phẩm dựa trên các kết quả đo đếm các thông số vật lý về khối lượng, thể tích, năng lượng. Trong đó phân chia theo khối lượng, thể tích áp dụng cho những trường hợp phân chia hydrocarbon lỏng, phân chia theo năng lượng thường được sử dụng cho phân chia sản phẩm khai thác ở dạng khí [2].

Dựa trên những điều kiện cụ thể của hệ thống công nghệ thu gom, đo lường sản phẩm khai thác và trên cơ sở thỏa thuận giữa các bên liên quan mà có các nguyên lý phân chia khác nhau được áp dụng phổ biến là:



Ngày nhận bài: 7/3/2024.

Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 7/3/2024 - 27/9/2024.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 27/9/2024.

- Phân chia sản phẩm theo khối lượng theo nguyên tắc phân chia ngược;
- Phân chia sản phẩm theo đơn vị thể tích theo nguyên tắc phân chia ngược;
- Phân chia sản phẩm theo thành phần chất lưu;
- Phân chia sản phẩm theo các mô hình mô phỏng, tính toán.

Mỗi nguyên lý phân chia sản phẩm nói trên đều có những ưu nhược điểm, nhưng phổ biến và thường dùng nhất là phân chia ngược theo tỷ lệ. Lưu ý rằng, tất cả các lý thuyết và tài liệu được phổ biến về nguyên lý phân chia sản phẩm khai thác đều rất tổng quát và không thể áp dụng cho các trường hợp cụ thể nếu thiếu các nghiên cứu chuyên sâu, bao gồm cả phương pháp phân chia ngược theo tỷ lệ.

Nguyên lý phân chia sản phẩm theo nguyên tắc phân chia ngược được sử dụng và thừa nhận rộng rãi trong ngành công nghệ khai thác dầu và khí. Xét một mô hình phân chia sản phẩm theo nguyên tắc ngược có n nguồn hydrocarbon vận chuyển ra điểm B để xử lý và tàng trữ, với lưu lượng thể tích dầu đo được tại B (Q_B) quy về cùng một điều kiện. Theo đó lưu lượng hydrocarbon phân chia cho từng nguồn ($i = 1 \dots n$) sẽ là [2]:

$$Q_{i=1 \dots n} = k_{back allocation} \times Q_{imeasured}$$

$$k_{back allocation} = \frac{Q_B}{\sum_{i=1 \dots n} Q_i}$$

Trong đó:

$Q_{i=1 \dots n}$: Lượng hydrocarbon được phân chia cho nguồn i ;

$Q_{imeasured}$: lưu lượng thể tích dầu đo được ở cùng một điều kiện;

Hệ số $k_{back allocation}$: Hệ số bất cân bằng.

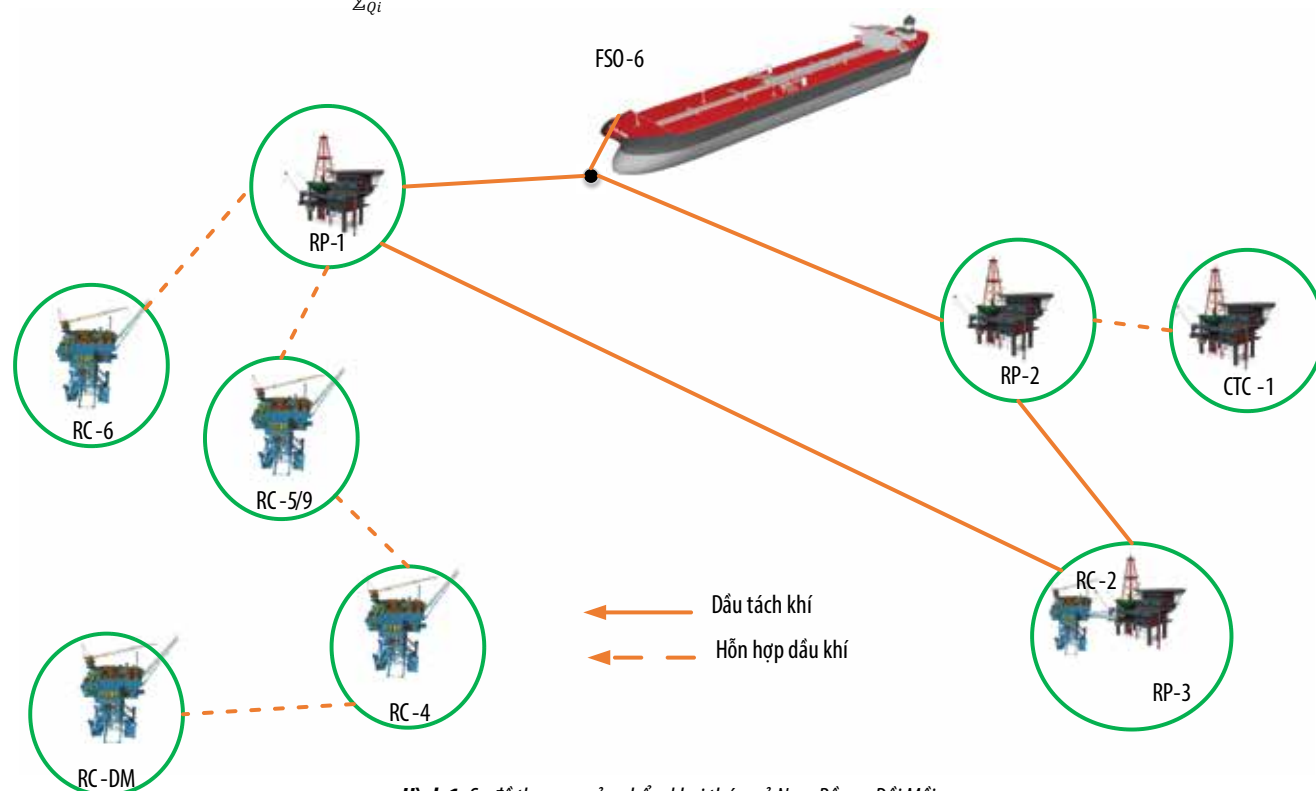
Lưu lượng dầu đo được tại các công trình X quy về điều kiện chuẩn được xác định dựa trên các tham số sau:

- + Hàm lượng nước W_x ;
- + Lưu lượng theo thể tích chất lỏng ở điều kiện vận hành V_x ;
- + Hệ số co ngót dầu của công trình X, S_x .

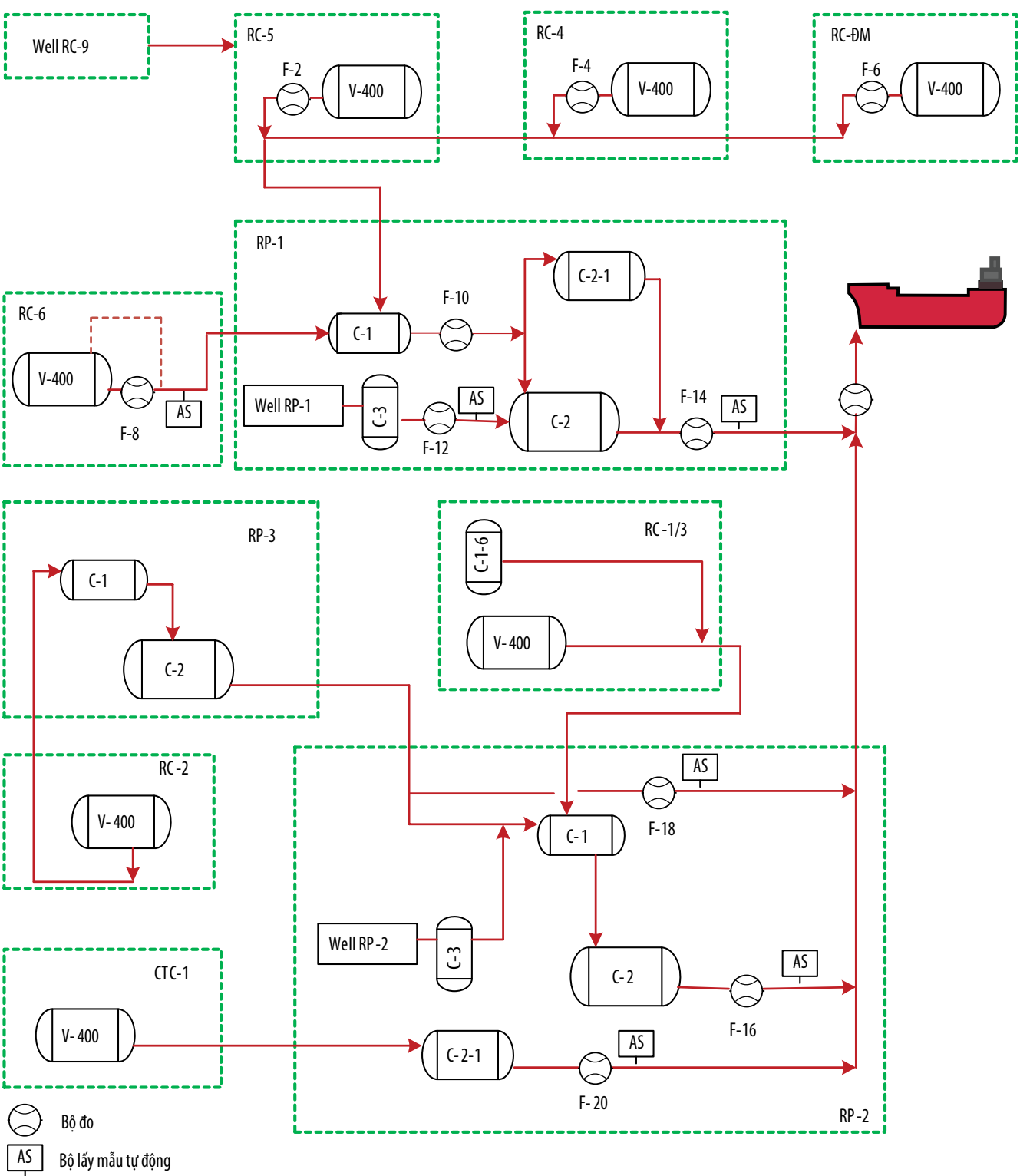
Như vậy, để giải quyết thành công bài toán phân chia sản phẩm dầu khí các mỏ kết nối chúng ta cần phải xác định chính xác số lượng sản phẩm tại điểm B (trên tàu chứa dầu FSO) và số lượng, tính chất sản phẩm của từng nguồn được vận chuyển tới điểm B. Để đưa về cùng một mặt bằng và thực hiện tính toán phân chia ngược, các thông số tính chất dầu khí ở các điều kiện vận hành khác nhau cần phải quy về cùng một điều kiện (thường là điều kiện chuẩn).

2.1. Phân chia sản phẩm mỏ Nam Rồng - Đôi Mối

Mỏ Nam Rồng - Đôi Mối (NR-ĐM) được kết nối vào hệ thống thu gom, vận chuyển sản phẩm khai thác sẵn có



Hình 1. Sơ đồ thu gom sản phẩm khai thác mỏ Nam Rồng - Đôi Mối.



Hình 2. Sơ đồ phân chia dòng dầu mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi.

của mỏ Rồng, Lô 09-1. Mỏ NR-ĐM có 2 giàn nhẹ được khai thác là RC-DM, RC-4.

Sản phẩm khai thác từ RC-DM, RC-4, RC-5/9 cùng với RC-6 được vận chuyển về RP-1 để tách khí và bơm về tàu chứa dầu FSO-6 để xử lý, tàng trữ và xuất bán. Tại FSO-6 đồng thời tiếp nhận các nguồn dầu bơm từ RP-2 bao gồm

dầu mỏ Cá Tầm, RP-3. Sơ đồ thu gom vận chuyển và phân chia dòng dầu được thể hiện ở Hình 1 và 2.

Các công thức tính toán phân chia sản phẩm mỏ NR-ĐM đã được trình bày tại bài báo khoa học [2]. Ngoài ra, bằng thực nghiệm, phương trình tính hệ số cơ ngót cho các nguồn dầu được xác định như Bảng 1.

Trong đó: P: Áp suất tại điều kiện làm việc (psia);

S: Hệ số co ngót (svol./vol.)

T: Nhiệt độ tại điều kiện làm việc (°F);

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j: Các hệ số thực nghiệm.

P_{buf} : Áp suất bình tách (psia);

Các hệ số cho phương trình của Bảng 1 được xác định bằng kết quả phân tích hệ số co ngót mẫu dầu trong phòng thí nghiệm như Bảng 2.

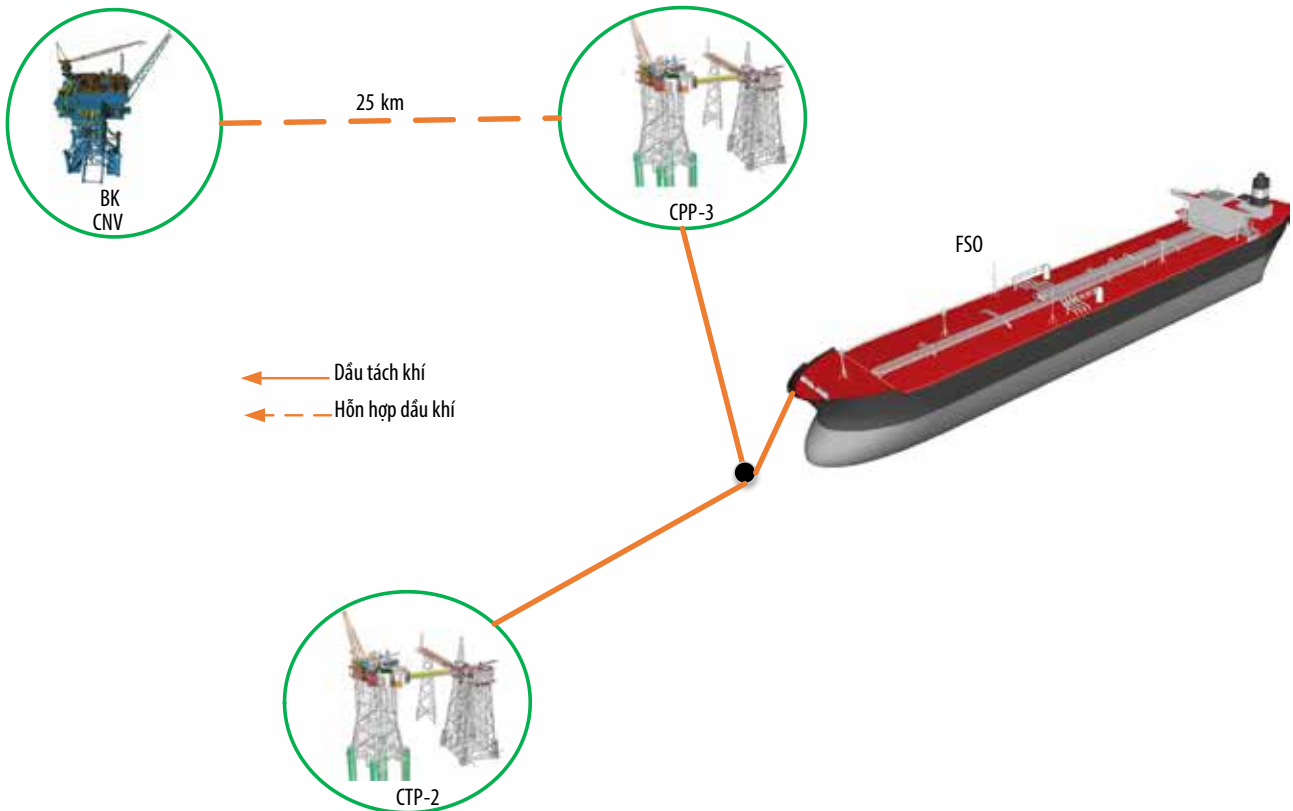
T_{buf} : Nhiệt độ bình tách (°F)

Bảng 1. Phương trình xác định hệ số co ngót cho các nguồn dầu

Nguồn dầu	Công thức thực nghiệm
RP-1	$S = a \times P_{buf} + b \times T_{buf} + c \times P + d \times T + e$
RP-3	$S = a + b \times P + c/T + d \times P^2 + e/T^2 + f \times P/T + g \times P^3 + h/T^3 + i \times P/T^2 + j \times P^2/T$
RC-1/3 condensate	$S = a + b \times P + c/T + d \times P^2 + e/T^2 + f \times P/T + g \times P^3 + h/T^3 + i \times P/T^2 + j \times P^2/T$
RC-1/3 oil	$S = a + b \times P + c/T + d \times P^2 + e/T^2 + f \times P/T + g \times P^3 + h/T^3 + i \times P/T^2 + j \times P^2/T$
RP-2 oil	$S = a + b \times P + c/T + d \times P^2 + e/T^2 + f \times P/T + g \times P^3 + h/T^3 + i \times P/T^2 + j \times P^2/T$
CT C2-1	$S = a \times P_{buf} + b \times T_{buf} + c \times P + d \times T + e$

Bảng 2. Kết quả phân tích hệ số co ngót cho các nguồn dầu

Hệ số	RP-1	RP-3	RC-1/3 condensate	RC-1/3 oil
a	-1.39398E-04	0.852824	0.718812	0.772827
b	8.33320E-05	-4.18E-06	1.39E-05	1.34E-05
c	6.03621E-06	13.31185	46.47339	39.41745
d	-4.63042E-04	3.74E-10	-5.84E-11	-5.26E-10
e	1.01075E+00	214.9434	-3492.87	-3045.21
f		2.77E-03	-2.85E-03	-1.53E-03
g		8.84E-13	-5.55E-13	-4.07E-14
h		-42582.2	86548.16	86350.98
i		-0.15608	0.194113	0.085252
j		-1.81E-07	7.89E-08	5.45E-08



Hình 3. Sơ đồ thu gom sản phẩm khai thác mỏ Cá Ngừ Vàng.

2.2. Phân chia sản phẩm mỏ Cá Ngừ Vàng

Sản phẩm khai thác mỏ Cá Ngừ Vàng (CNV) được vận chuyển về giàn công nghệ trung tâm CTP-3 mỏ Bạch Hổ để xử lý. Dầu mỏ CNV xử lý tách nước và được bơm về tàu FSO để tàng trữ cùng với dầu mỏ Bạch Hổ từ giàn CTP-3 và giàn công nghệ trung tâm CTP-2.

Sơ đồ thu gom sản phẩm khai thác của mỏ CNV được thể hiện tại Hình 3. Sản phẩm của CNV đi vào 1 trong 3 đường công nghệ của CTP-3 và có thể được xử lý theo một đường công nghệ riêng hoặc trộn với dầu mỏ Bạch Hổ để tách khí nước và bơm về FSO.

Các công thức tính toán phân chia sản phẩm mở CNV được trình bày tại bài báo khoa học [2]. Ngoài ra, theo thực nghiệm, tỷ trọng dầu và hệ số co ngót cho các nguồn dầu được xác định như sau:

- Tỷ trọng và hệ số co ngót của dầu mỡ CNV bình
tách:

$$D(P_{Sep'}, T_{Sep}) = a + b \times P_{Sep} + \frac{c}{T_{Sep}} + d \times P_{Sep^2} + \frac{e}{T_{Sep^2}} \\ + f \times \frac{P_{Sep}}{T_{Sep}} + g \times P_{Sep^3} + \frac{h}{T_{Sep^3}} + i \times \frac{P_{Sep}}{T_{Sep^2}} + j \times \frac{P_{Sep^2}}{T_{Sep}}$$

Trong đó:

a = 6.92E-01 f = 0.00E+00

b = -1.02E-03 g = 0.00E+00

c = 5.23E+00 h = 0.00E+00

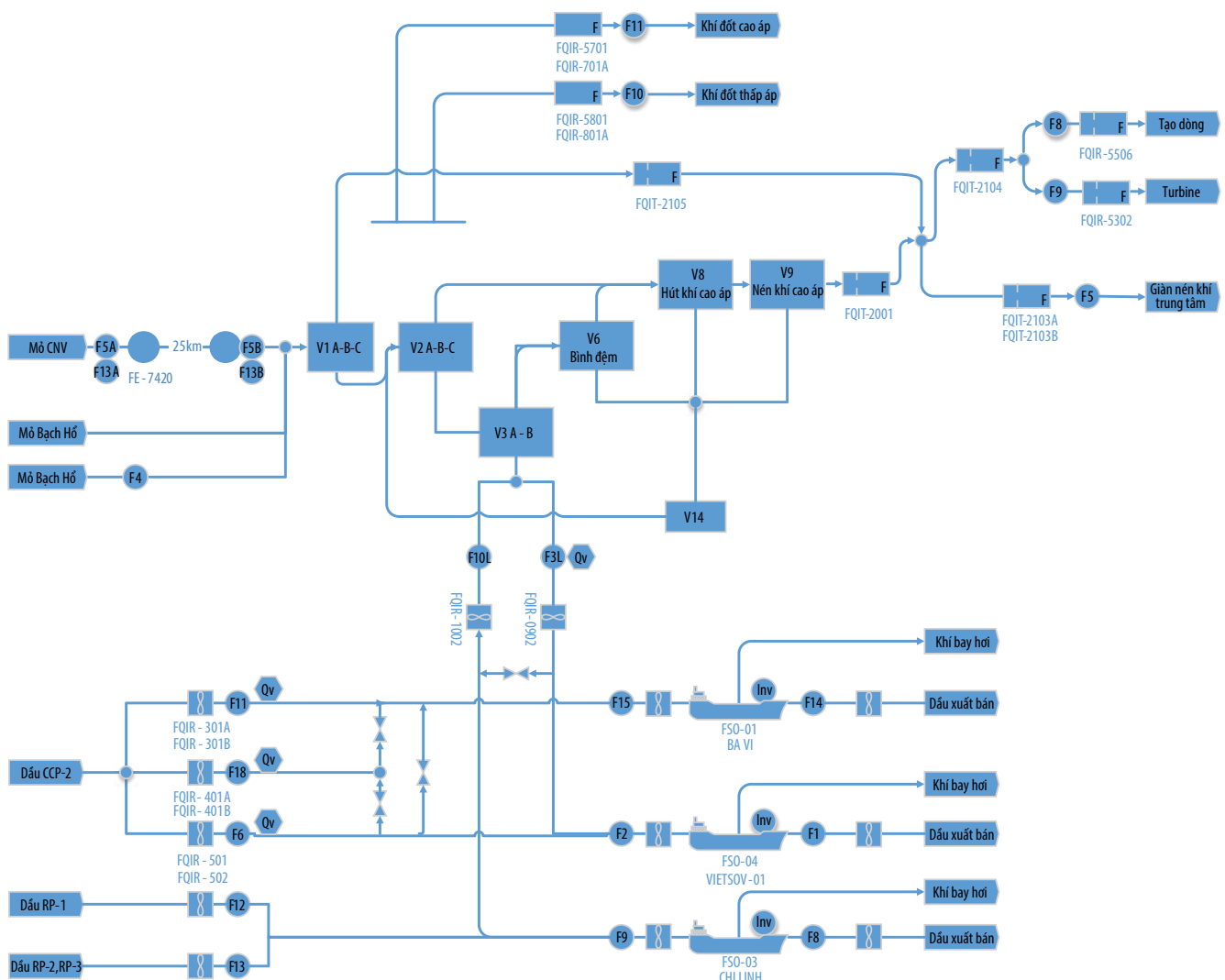
d = 0.00E+00 i = 0.00E+00

e = -7.70E+01 j = 0.00E+00

$$S(P_{Sep'}, T_{Sep}) = a + b \times P_{Sep} + \frac{c}{T_{Sep}} + d \times P_{Sep^2} + \frac{e}{T_{Sep^2}} \\ + f \times \frac{P_{Sep}}{T_{Sep}} + g \times P_{Sep^3} + \frac{h}{T_{Sep^3}} + i \times \frac{P_{Sep}}{T_{Sep^2}} + j \times \frac{P_{Sep^2}}{T_{Sep}}$$

Trong đó:

P_{Sep}, T_{Sep} : Áp suất, nhiệt độ bình tách.



Hình 4. Sơ đồ phân chia dòng dầu mỏ Cá Ngừ Vàng.

$$a = 8.46E-01 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = -1.30E-03 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 5.43E+00 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = 0.00E+00 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = -7.61E+01 \quad j = 0.00E+00$$

- Tỷ trọng và hệ số co ngót của dầu sau bơm BH-CPP3:

$$D\&S(P_{Buffer}, T_{Buffer}, P_{Pump}, T_{Pump}) = a \times P_{Buffer} + b \times T_{Buffer} + c \times P_{Pump} + d \times T_{Pump} + d$$

Hệ số co ngót

$$a = -5.44E-03 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = 2.68E-04 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 8.25E-05 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = -8.71E-04 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = 9.85E-01 \quad j = 0.00E+00$$

Tỷ trọng

$$a = -2.23E-03 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = 9.95E-05 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 6.96E-05 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = -7.34E-04 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = 8.35E-01 \quad j = 0.00E+00$$

P_{Buffer} : Áp suất bình tách (barg);

T_{Buffer} : Nhiệt độ bình tách (°C);

P_{Pump} : Áp suất bơm (barg);

T_{Pump} : Nhiệt độ bơm (°C).

- Tỷ trọng và hệ số co ngót của dầu sau bơm BH-CPP2:

$$D\&S(P_{Buffer}, T_{Buffer}, P_{Pump}, T_{Pump}) = a \times P_{Buffer} + b \times T_{Buffer} + c \times P_{Pump} + d \times T_{Pump} + d$$

Hệ số co ngót

$$a = -4.70E-03 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = 1.93E-04 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 8.88E-05 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = -8.80E-04 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = 9.93E-01 \quad j = 0.00E+00$$

Tỷ trọng

$$a = -1.26E-03 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = 5.18E-05 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 7.38E-05 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = -7.34E-04 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = 8.32E-01 \quad j = 0.00E+00$$

P_{buffer} : Áp suất bình tách (barg);

T_{buffer} : Nhiệt độ bình tách (°C);

P_{Pump} : Áp suất bơm (barg);

T_{Pump} : Nhiệt độ bơm (°C).

- Tỷ trọng và hệ số co ngót của dầu sau bơm CNV-CPP3:

$$D\&S(P_{Buffer}, T_{Buffer}, P_{Pump}, T_{Pump}) = a \times P_{Buffer} + b \times T_{Buffer} + c \times P_{Pump} + d \times T_{Pump} + d$$

Hệ số co ngót

$$a = -7.80E-03 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = 3.31E-04 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 1.04E-04 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = -9.23E-04 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = 9.82E-01 \quad j = 0.00E+00$$

Tỷ trọng

$$a = -3.46E-03 \quad f = 0.00E+00$$

$$b = 1.69E-04 \quad g = 0.00E+00$$

$$c = 8.36E-05 \quad h = 0.00E+00$$

$$d = -7.41E-04 \quad i = 0.00E+00$$

$$e = 7.93E-01 \quad j = 0.00E+00$$

P_{Buffer} : Áp suất bình tách (barg);

T_{Buffer} : Nhiệt độ bình tách (°C);

P_{Pump} : Áp suất bơm (barg);

T_{Pump} : Nhiệt độ bơm (°C).

- Tỷ trọng và hệ số co ngót của hỗn hợp dầu sau bơm BH-CPP3 và CNV-CPP3:

$$D(P_{Pump}, T_{Pump}, Mixratio) = a \times P_{Pump} + b \times T_{Pump} + c \times Mixratio + d$$

$$a = 7.60E-05$$

$$b = -7.37E-04$$

$$c = -3.90E-02$$

$$d = 8.40E-01$$

$$S(P_{pump}, T_{pump}, Mixratio) = a \times P_{pump} + b \times T_{pump} + c \times Mixratio + d$$

$$a = 9.17E-05$$

$$b = -8.90E-04$$

$$c = -4.06E-03$$

$$d = 9.98E-01$$

2.3. Phần mềm AIT phân chia dầu khí trên nền tảng điện toán đám mây

Trên cơ sở các quy trình phân chia sản phẩm đã được xác định, các tác giả tiến hành xây dựng phần mềm AIT phân chia dầu khí, mô phỏng động và tính toán trên nền tảng điện toán đám mây. Phần mềm AIT cho phép thiết lập mô hình phân chia sản phẩm tổng quát áp dụng vào phân chia dầu khí cho các mỏ kết nối, các nguồn sản phẩm khác nhau.

Để thiết lập mô hình phân chia tổng quát, nhóm phát triển đã áp dụng các công nghệ tiên tiến từ các hãng công nghệ hàng đầu như Google, Facebook, cũng như lưu trữ dữ liệu linh hoạt bằng MongoDB, một trong những hệ quản trị cơ sở dữ liệu NoSQL hiện được sử dụng phổ biến nhất thế giới.

NodeJS được phát hành vào năm 2009 và được duy trì bởi những người đóng góp từ khắp nơi trên thế giới. NodeJS, còn được biết với tên gọi chính thức là Node.js, là môi trường thời gian chạy (runtime environment) JavaScript đa nền tảng và mã nguồn mở. NodeJS cho phép các lập trình viên tạo cả ứng dụng front-end và back-end bằng JavaScript.

ReactJS là một mã nguồn mở được phát triển bởi Facebook, ra mắt vào năm 2013. Bản thân ReactJS là một thư viện JavaScript được dùng để xây dựng giao diện tương tác với các thành phần trên website. Một trong những điểm nổi bật nhất của ReactJS đó là việc trình bày dữ liệu không chỉ thực hiện được trên tầng máy chủ mà còn cả dưới trình duyệt.

Trong lập trình ứng dụng front-end, lập trình viên thường sẽ phải làm việc trên 2 thành phần chính là UI và xử lý tương tác của người dùng. UI là tập hợp những thành phần mà bạn nhìn thấy được trên bất kỳ một ứng dụng nào có thể kể đến như: menu, thanh tìm kiếm,

những nút nhấn, card... Để tăng tốc quá trình phát triển và giảm những rủi ro có thể xảy ra trong khi lập trình, ReactJS còn cung cấp khả năng tái sử dụng mã nguồn (reusable code).

Chương trình phần mềm AIT cho phép giải quyết các bài toán phân chia sản phẩm khác nhau, ở mức độ tổng quát trên cơ sở các nguyên lý, nguyên tắc đã thống nhất, đồng thời cho phép thiết lập các cách thức phân chia, tùy biến, lập các cơ sở dữ liệu khác nhau làm đầu vào cho quá trình tính toán, xây dựng các cơ sở dữ liệu kết quả tính toán khác nhau để truy xuất các «project» theo các kết quả phân chia.

Chương trình sử dụng các nguyên tắc phân chia như sau:

- Nguyên tắc về phân chia ngược;
- Nguyên tắc quy về điều kiện chuẩn:

Theo nguyên tắc này, tổng lượng dầu đầu vào (in) và đầu ra (out) từ các nguồn trong mối tương quan lẫn nhau, được bảo toàn khi cùng đưa về điều kiện chuẩn. Hệ số chuyển đổi thể tích từ một điều kiện xác định về điều kiện chuẩn được hiểu là hệ số co ngót.

- Nguyên tắc về node:

Chương trình được xây dựng theo nguyên tắc về node. Mỗi node biểu thị cho bất kỳ một trong các đối tượng, loại hình công trình dầu khí: BK, MSP, CCP... Các node thể hiện các tính chất khác nhau của các công trình đó, bao gồm nguồn (source), hệ thống công nghệ xử lý thu gom dầu khí. Giữa các node liên hệ với nhau theo các nguyên lý tính toán phân chia đã đề cập như trên.

- Nguyên tắc về cấu hình hệ thống công nghệ:

Mỗi node, được hiểu như là một công trình biển, bao gồm và không giới hạn các loại hình: BK, MSP, mini BK, mini MSP, CCP... là tập hợp các hệ thống công nghệ khác nhau. Mỗi node cho phép hiển thị cấu hình hệ thống công nghệ, bao gồm:

- + Hệ thống bình tách;
- + Hệ thống bơm;
- + Hệ thống đo đếm;
- + Hệ thống lấy mẫu tự động (autosampler).

Việc sắp đặt các hệ thống này là tùy biến, cho phép thể hiện không giới hạn các cấu hình khác nhau của hệ thống, bao gồm tất cả các hệ thống tổng quan.

Giao diện và cách thức xây dựng mô hình cho các project được dựa trên nguyên tắc NODE:

1) NODE có 3 kiểu: OUTLET NODE, INLET NODE, END NODE

2) Mỗi NODE gồm 5 thành phần cơ bản:

- Bình tách (input: áp suất, nhiệt độ);
- Bơm (input: áp suất, nhiệt độ);
- Bộ đo lưu lượng (input: type, áp suất, nhiệt độ, lưu lượng theo khối lượng, lưu lượng theo thể tích, hàm lượng nước);
- Autosample (water-cut);
- Tính chất dầu thô.

3) Mỗi NODE được kết nối với nhau bằng LINE chỉ hướng của dòng chảy dầu, theo 2 cách thức:

- BYPASS: Dòng dầu từ NODE A không đi vào mà chỉ đi qua NODE B sau đó đi vào đường ống
- COMMINGLE: Dòng dầu từ NODE A đi vào
- SPLIT: Dòng dầu từ một NODE đi tới các NODE khác nhau

Kết quả thu được là kết quả tính toán cho từng NODE.

Chương trình có các phân vùng làm việc chính như sau:

- + Phân vùng technological component;
- + Phân vùng node;
- + Phân vùng model working;
- + Phân vùng processing information;
- + Phân vùng mode view;
- + Phân vùng xử lý project;
- + Phân vùng tools;
- + Phân vùng report.

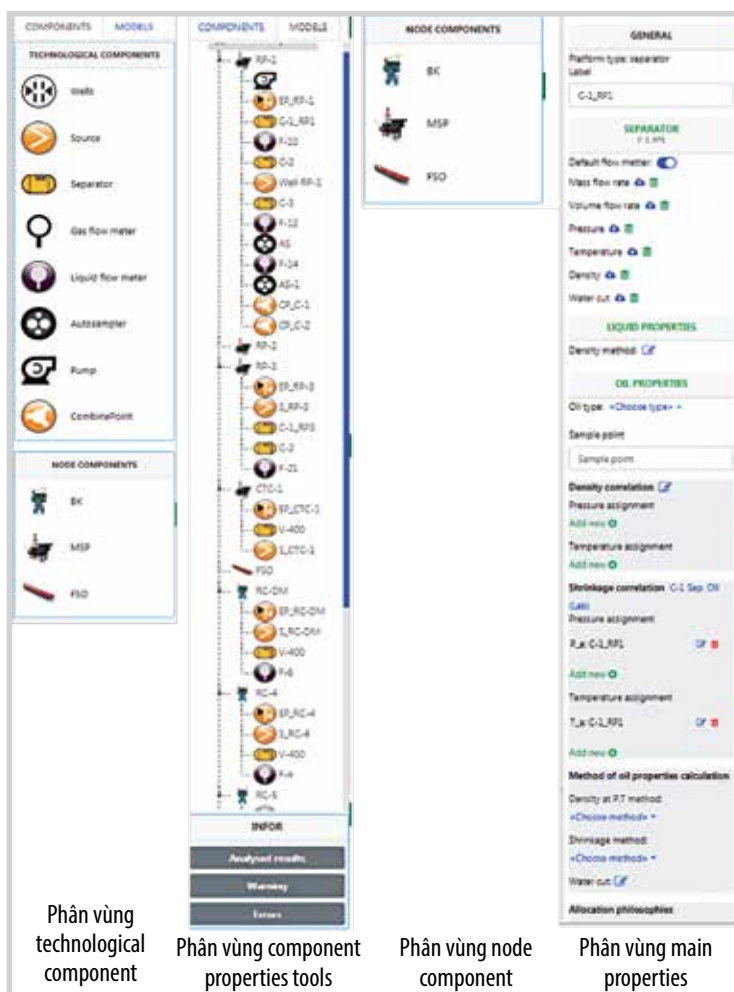
Giao diện của chương trình AIT được thể hiện tại Hình 5.

Chương trình AIT sử dụng để phân chia sản phẩm dầu khí các mỏ kết nối có các ưu điểm sau:

- Nghiên cứu áp dụng thành công các mô



Hình 5. Giao diện của chương trình AIT.



Phân vùng technological component

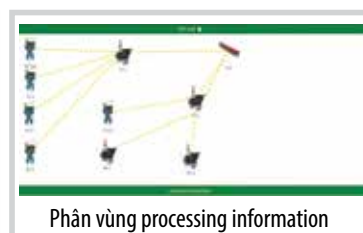
Phân vùng component properties tools

Phân vùng node component

Phân vùng main properties



Phân vùng processing information

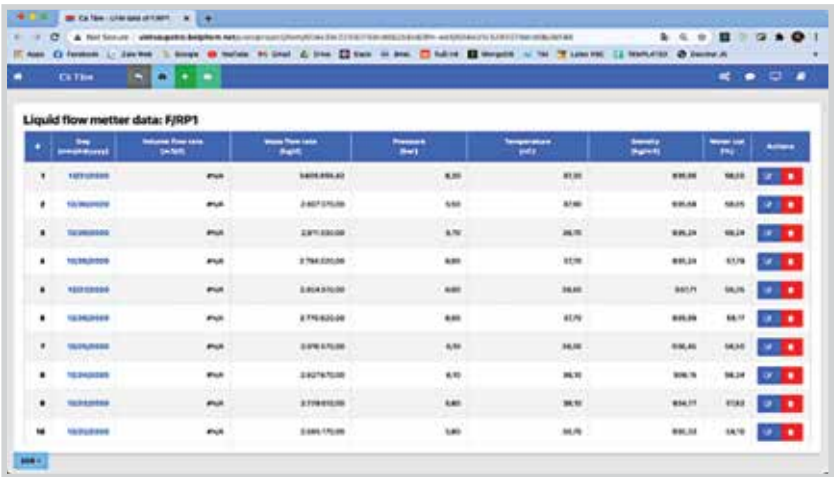


Phân vùng processing information

Hình 6. Các phân vùng làm việc của chương trình AIT.

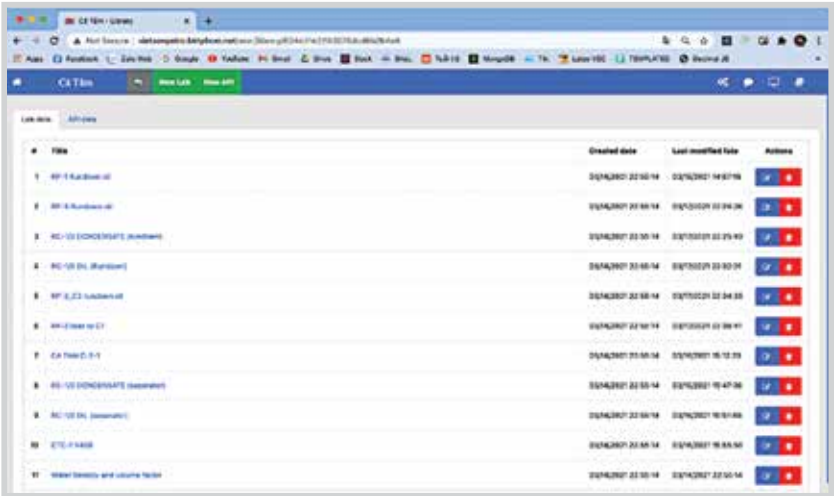
hình phân chia sản phẩm dầu khí đồng bộ với điều kiện đặc thù tại các mỏ kết nối;

- Xây dựng thành công hệ thống cơ sở dữ liệu tính chất chất lưu, thiết lập được mối tương quan với điều kiện khai thác thu gom, trên cơ sở đó phát triển các mô hình công thức thực nghiệm có độ chính xác cao;
- Kết hợp dữ liệu thực nghiệm và bộ dữ liệu chuyên ngành cho phép đánh giá tính chất chất lưu chính xác và linh hoạt;
- Xây dựng mô hình phân chia có sự tham gia của nhiều nguồn chất lưu với tính chất khác nhau; xây dựng thành công mô hình đánh giá hỗn hợp chất lưu có khác biệt về tính chất;
- Lần đầu tiên xây dựng chương trình cho phép thiết lập mô hình phân chia cho hệ thống công nghệ khai thác dầu khí bất kỳ nhằm phân chia



#	Flow meter (m³/d)	Volume flow rate (m³/d)	Mass flow rate (kg/d)	Pressure (bar)	Temperature (°C)	Density (kg/m³)	Mass flow (kg/d)	Actions
1	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
2	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
3	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
4	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
5	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
6	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
7	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
8	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
9	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]
10	10000000	10000000	10000000	10.00	30.00	800.00	8000000	[Edit] [Delete]

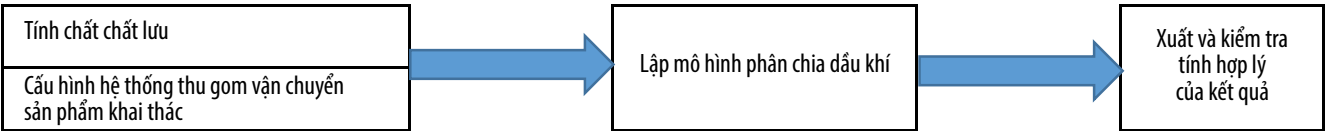
Dữ liệu input



#	Title	Created date	Last modified date	Actions
1	API 1 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
2	API 2 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
3	API 3 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
4	API 4 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
5	API 5 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
6	API 6 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
7	API 7 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
8	API 8 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
9	API 9 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]
10	API 10 (Khai thác dầu)	2024/02/27 14:00:14	2024/02/27 14:00:14	[Edit] [Delete]

Các cấu trúc xử lý dữ liệu

Hình 7. Cấu trúc xử lý dữ liệu của chương trình AIT.



Hình 8. Dataflow của chương trình AIT.

sản phẩm dầu khí cho các mỏ kết nối. Chương trình cũng cho phép đánh giá các thay đổi về tính chất chất lưu dầu khí trong quá trình xử lý công nghệ, thu gom, tàng trữ sản phẩm khai thác.

3. Kết luận

Bộ dữ liệu cơ sở các quy trình phân chia sản phẩm và chương trình AIT cho phép thiết lập mô hình phân chia cho bất kỳ một hệ thống công nghệ khai thác dầu khí nào nhằm phân chia sản phẩm một cách công bằng và minh bạch, làm tiền đề để các bên nhà thầu dầu khí chấp nhận kết quả phân chia. Bộ dữ liệu cơ sở các quy trình phân chia sản phẩm và chương trình AIT được áp dụng trong lĩnh vực khai thác dầu khí, công nghệ năng lượng khi cần tiến hành phân chia dầu khí dưới các hình thức khác nhau, có mức tùy biến và độ chính xác cao, trên cơ sở các mô hình phân chia đã được phát triển và áp dụng.

Trong thời gian tới, xu thế kết nối mỏ sẽ trở thành một trong những định hướng phát triển chủ đạo trong hoạt động khai thác dầu khí tại Việt Nam nhằm tối ưu hóa việc sử dụng cơ sở hạ tầng hiện có và giảm thiểu chi phí thông qua chia sẻ nguồn lực. Trên cơ sở nghiên cứu các mô hình phân chia sản phẩm dầu khí, nhóm tác giả tại Vietsovpetro đã xây dựng các mô hình phân chia dựa trên các nguyên lý tách bậc sản phẩm kết hợp với mô hình biến đổi đặc tính chất lưu thiết lập từ thực nghiệm. Phần mềm AIT lần đầu tiên được nhóm tác giả phát triển và xây dựng, cho phép thiết lập mô hình phân chia sản phẩm phù hợp với bất kỳ một hệ thống công nghệ khai thác dầu và

khí nào, phục vụ hiệu quả cho việc phân chia sản phẩm dầu khí giữa các mỏ kết nối.

Tài liệu tham khảo

[1] American Petroleum Institute, "Manual of petroleum measurement standards Chapter 20.3 measurement of multiphase flow", *The publication adopts the term mathematical process in their defining of allocation and use the term entity rather than contributing source*, 2013.

[2] Trần Lê Phương, Lê Đăng Tâm, Chu Văn Lương, Phạm Thành Vinh, Nguyễn Vi Hùng, Tống Cảnh Sơn, Nguyễn Viết Văn, Đỗ Dương Phương Thảo, A.G. Axmadev, Châu Nhật Bằng, Nguyễn Hữu Nhân, Đoàn Tiến Lữ, Trần Thị Thanh Huyền, Lê Thị Đoàn Trang và Bùi Mai Thanh Tú, "Nghiên cứu, xây dựng phát triển các mô hình phân chia sản phẩm tại các mỏ kết nối của Vietsovpetro", *Tạp chí Dầu khí*, số 1, trang 41 - 48, 2021. Doi: 10.47800/pvj.2021.01-02.

DEVELOPMENT OF A PRODUCTION ALLOCATION MODEL FOR TIE-IN OIL FIELDS AT VIETSOVPETRO ON THE CLOUD COMPUTING PLATFORM

Vu Mai Khanh, Tran Quoc Thang, Le Viet Dung, Tran Le Phuong, Chu Van Luong, Pham Thanh Vinh*, Le Thi Doan Trang

Vietsovpetro

Email: vinhpt.rd@vietsov.com.vn

Summary

In the process of integrating oil and gas gathering and transportation between adjacent fields, production allocation plays a crucial role for tie-in oil and gas fields in ensuring the interests of investors. In recent years, this issue has emerged for tie-in fields on the continental shelf of Vietnam.

The production allocation model integrates multiple input data sources, including flow parameters and fluid properties, to process the outcomes. Experimental models are applied to determine phase state variations of stage-separated products under different temperature and pressure conditions within the gathering and transportation system, from the production wellhead to the final storage point.

This paper systematically presents the computational process for production allocation, the digital transformation of workflows, and algorithmic simulation to develop the AIT production allocation model on a cloud computing platform. The implementation of this model is expected to optimize production operations, enhance accuracy, and improve efficiency in production allocation for tie-in fields..

Key words: Tie-in fields, allocation, allocation model, cloud computing.