

ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT CATASTROF VÀ ENTROPI TRONG ĐÁNH GIÁ TRẠNG THÁI ĐỘNG HỌC ĐƯỜNG ỐNG VẬN CHUYỂN DẦU VÀ KHÍ

NGUYỄN HOÀI VŨ, TRẦN XUÂN ĐÀO, *Liên doanh Việt - Nga Vietsovetropetro*
NGUYỄN THẾ VINH, TRẦN HỮU KIÊN, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Tóm tắt: Trên cơ sở lý thuyết Catastrof và Entropi, thông qua nội dung bài báo, các tác giả sẽ đề cập đến một phương pháp tiếp cận mới trong nghiên cứu và đánh giá trạng thái động học của một hệ thống công nghệ trên quan điểm ổn định và bền động lực học. Việc ứng dụng vào thực tế được thực hiện đối với hệ thống công nghệ thu gom và vận chuyển dầu khí bằng đường ống ngoài khơi mỏ Bạch Hổ của Liên doanh Việt-Nga “Vietsovetropetro”, nhằm minh chứng cho luận cứ khoa học đúng đắn của những lý thuyết mới, khi áp dụng vào một ngành công nghiệp cụ thể. Áp dụng lý thuyết Catastrof và Entropi trong nghiên cứu động lực học một đường ống cụ thể cho phép đánh giá bản chất động học của toàn bộ hệ thống một cách định lượng về mức độ bền vững và ổn định của hệ động lực học. Từ kết quả nghiên cứu, sẽ cho phép định hướng, cũng như đề ra các giải pháp hoàn thiện và tối ưu cho đối tượng cần nghiên cứu.

1. Mở đầu

Trong vận chuyển hỗn hợp các chất lỏng không đồng nhất bằng đường ống thường xuất hiện các xung động về áp suất và lưu lượng bên trong. Hiện tượng này gây ra mức độ phức tạp khác nhau trong quá trình vận chuyển dầu và khí như: thành phần và tính chất lưu biến của chất lưu trong đường ống thay đổi theo nhiệt độ và áp suất, tổn hao áp suất lớn, mất mát dầu nhiều, quá trình điều khiển hệ thống thu gom, vận chuyển dầu bị rối loạn. Đây cũng chính là nguyên nhân cơ bản gây ra những phức tạp trong kiểm soát và điều khiển các quá trình vận hành đường ống dẫn dầu ở ngoài khơi. Trong nhiều trường hợp có thể gây ra sự cố trên giàn, thậm chí còn phá hỏng cả hệ thống đường ống vận chuyển và thu gom dầu khí. Trong khi đó, do tính phức tạp của điều kiện thực tế, lượng thông tin ít sẽ gây khó khăn cho việc điều khiển các quá trình thủy động lực học bên trong đường ống ngầm.

Việc phân tích chính xác các xung động nêu trên sẽ cho phép xác định những thay đổi bên trong đường ống, từ đó dự đoán và điều khiển chúng theo hướng an toàn và có lợi hơn. Tuy nhiên, bằng những lý thuyết cổ điển cho

thấy những hạn chế nhất định trong môi trường thiếu thông tin.

Để nâng cao độ tin cậy, cũng như đưa ra được những giải pháp công nghệ phù hợp trong quá trình vận hành hệ thống đường ống vận chuyển dầu khí ngầm ngoài khơi đòi hỏi phải đưa vào ứng dụng những phương pháp với các tiếp cận mới trong nghiên cứu và đánh giá đối tượng nghiên cứu.

2. Đặc điểm vận chuyển dầu và khí từ giàn nhẹ BK-14/BT-7 về giàn công nghệ trung tâm số 3 (CPP-3)

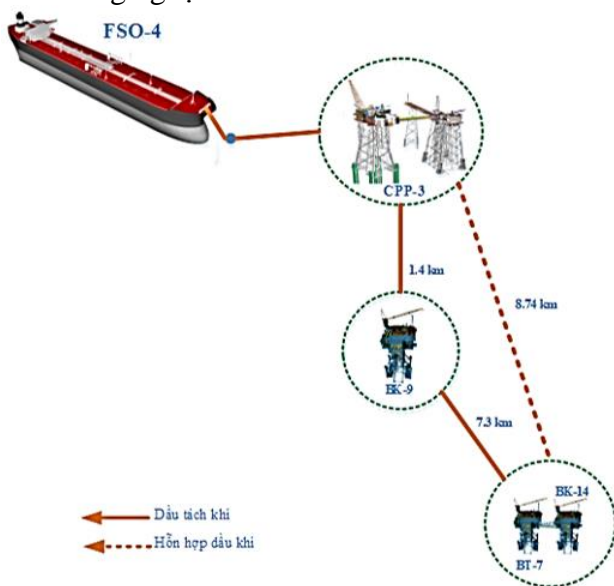
Những ngày đầu tháng 11 năm 2010, giàn nhẹ BK-14/BT-7 được đưa vào khai thác. Đây là công trình có cấu trúc đặc biệt bao gồm 2 khối: giàn đầu giếng BT-7 và giàn nhẹ BK-14 liên kết với nhau qua cầu dẫn.

Trong giai đoạn đầu, sản phẩm khai thác trên BK-14/BT-7 được vận chuyển về (CPP-3) để xử lý theo đường ống ngầm D323,8x15,9mm, dài 8700m, thể tích ống 586m³ (hình 1). Đây là đường ống được xác định có nhiều phức tạp phát sinh khi vận chuyển sản phẩm do các nguyên nhân sau đây:

- Sản phẩm khai thác tại BK-14/BT-7 có độ nhớt lớn, nhiệt độ đông đặc cao (30-35°C), nhiệt độ chất lưu thấp (30-40°C);

- Khi mới đưa vào vận hành, có 3 giếng được đưa vào khai thác, lưu lượng vận chuyển đạt 246m³/ngày. Sau 10 tháng, do suy giảm tự nhiên, lưu lượng giảm xuống còn xấp xỉ 200m³/ngày (đặc biệt có ngày giảm chỉ còn 180m³) gây nguy cơ tắc nghẽn đường ống rất lớn;

- Để đảm bảo sản lượng khai thác, trong cùng một thời điểm, trên cả BT-7 và BK-14 cùng phát triển các giếng mới do đó lưu lượng sản phẩm vận chuyển từ BT-7/BK-14 tăng nhanh và rất cao, có thời điểm đạt 4647m³/ngày, vượt công suất vận chuyển của đường ống BK-14→CPP-3 gây nguy cơ mất an toàn công nghệ.



Hình 1. Sơ đồ vận chuyển dầu khí BK - 14

Từ thực tế trên, cho thấy cần nghiên cứu và đánh giá một cách khoa học đoạn đường ống từ BK-14 đến CPP-3 đã và đang vận hành trong tổng thể nào, trong những mối tương quan nào, bản chất động học của nó như thế nào?

3. Nghiên cứu và đánh giá hệ thống động học trên cơ sở lý thuyết Catastroph và Entropi

Trong công nghiệp dầu khí, các đối tượng nghiên cứu là các quy trình công nghệ khoan, khai thác, vận chuyển dầu khí,... là những hệ thống khép kín và luôn tồn tại sự chuyển đổi năng lượng từ trạng thái này sang trạng thái khác và ngược lại. Đây chính là những trạng thái động học phản ánh đúng bản chất của hệ thống với các mức độ phức tạp khác nhau. Trạng thái động học của hệ thống là hệ quả của một tập hợp các tham số tham gia và tạo nên

trạng thái của hệ thống đó. Nên việc nghiên cứu trạng thái động học của đối tượng nghiên cứu giữ một vai trò hết sức quan trọng trong quá trình điều khiển chúng. Từ kết quả nghiên cứu trạng thái động học cho phép xác định được đối tượng nghiên cứu đang ở trong trạng thái bền động học hay nói một cách khác là ổn định, cân bằng động hoặc bị rơi vào trạng thái bất ổn định, mất tính bền động,... để xác định đúng thời điểm hiệu chỉnh các tham số công nghệ hay thay đổi kỹ thuật - công nghệ cho phù hợp và tốt hơn.

Trong công nghệ thu gom, xử lý và vận chuyển dầu khí, việc vận chuyển hỗn hợp các lưu chất không đồng nhất bằng đường ống thường xuất hiện các xung động về áp suất và lưu lượng. Hiện tượng này gây phức tạp ở các mức độ khác nhau cho quá trình vận chuyển dầu và khí, như: áp suất vận chuyển chất lỏng trong đường ống dao động ở biên độ lớn, quá trình điều khiển hệ thống thu gom, vận chuyển dầu bị rối loạn. Trong nhiều trường hợp có thể dẫn đến sự cố, thậm chí còn phá hỏng cả hệ thống đường ống và hệ thống thu gom dầu và khí. Mức độ dao động này phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như: tính chất không đồng nhất của chất lưu, lưu lượng các pha riêng rẽ, áp suất vận chuyển, áp suất bão hòa khí, cấu trúc dòng chảy v.v... Ngoài ra, thực tế vận chuyển dầu nhiều paraffin cũng cho thấy: hiện tượng lắng đọng paraffin làm cho tiết diện đường ống bị thu hẹp lại cũng là nguyên nhân làm tăng thêm mức độ xung động về áp suất và lưu lượng bên trong. Như vậy, vấn đề đặt ra ở đây là phải phân định được các tính đặc trưng bên trong đường ống vận chuyển của các chất không đồng nhất giúp dự đoán và tối ưu hoá quy trình vận hành đường ống sao cho an toàn và hiệu quả.

Vận chuyển hỗn hợp dầu và khí bằng đường ống thường đi kèm với các dao động hỗn loạn bên trong dẫn đến xung động về áp suất và lưu lượng trong hệ thống thiết bị thu gom, xử lý và vận chuyển dầu. Đây cũng chính là nguyên nhân cơ bản gây ra những phức tạp trong kiểm soát và điều khiển các quá trình vận hành đường ống dẫn dầu ở ngoài khơi các mỏ của Liên doanh "Vietsovpetro". Việc phân tích chính xác các xung động nói trên sẽ cho phép xác định

bản chất những thay đổi bên trong đường ống, từ đó dự đoán và điều khiển chúng theo hướng an toàn và có lợi hơn. Các xung động trong đường ống biểu hiện qua các dao động hỗn loạn, có thể đo được nhờ thiết bị chuyên dụng, cho nên khi phân tích chúng, thường người ta sử dụng lý thuyết hỗn loạn động lực học. Bằng phương pháp toán học có thể xác định được trạng thái của hệ động lực học các quá trình chuyển động các chất lỏng bên trong đường ống vận chuyển dầu mỏ Bạch Hổ. Phương pháp hoàn toàn mới về nguyên tắc nêu trên sẽ cho phép đánh giá các đặc trưng thủy động lực học bên trong đường ống, đề ra các giải pháp điều khiển tối ưu quá trình vận chuyển hỗn hợp dầu và khí.

3.1. Nghiên cứu và đánh giá hệ thống động học trên cơ sở lý thuyết Catastrof

Những thông tin đầu tiên về lý thuyết Catastrof xuất hiện trong những ấn phẩm của Mỹ vào năm 1970. Lý thuyết Catastrof đưa ra một phương pháp nghiên cứu cho tất cả các hiện tượng có bước chuyển tiếp không đồng nhất, đứt đoạn, những thay đổi định tính bất ngờ. Đã có nhiều công trình khoa học, trong đó lý thuyết Catastrof được áp dụng vào các đối tượng nghiên cứu như: nghiên cứu hoạt động của tim, hệ tuần hoàn, quang hình học, quang lý học, phi học, ngôn ngữ học, tâm lý học thực nghiệm, kinh tế, thủy động học, địa chất học và lý thuyết hạt cơ bản [2, 3, 4, 5]. Những công trình khoa học đã công bố có sử dụng lý thuyết Catastrof bao gồm: công trình nghiên cứu tính bền động của tàu biển, mô hình hóa hoạt động của bộ óc và rối loạn tâm sinh lý...

Catastrof được hiểu là sự biến đổi không đồng nhất tức thời xuất hiện ở trạng thái đột biến qua sự phản ánh của hệ thống nghiên cứu trong sự thay đổi đều đặn của các điều kiện ngoại biên. Nhà toán học người Pháp R.Thom's (nhà sáng lập lý thuyết Tai biến) gọi sự thay đổi trạng thái đột biến của một hệ thống khi các thông số đầu vào thay đổi là các Catastrof và đặt tên cho các công trình toán học mô hình hóa các thay đổi trạng thái đột biến của một hệ thống là lý thuyết Tai biến.

Lý thuyết Catastrof cho rằng, trạng thái của hệ thống đang xem xét được điều khiển bởi một

số hàm số thế năng mà điểm cực tiểu cục bộ của nó tương ứng với trạng thái ổn định.

Có thể chọn một vài hàm tương quan từ một số các hàm chính tắc, hay còn được gọi là các Catastrof sơ cấp được đề xuất bởi R.Thom's cho các hệ thống được nghiên cứu. Mô hình "thực" của một hệ thống, mặc dù có dạng nào đi nữa thì cũng chỉ khác với mô hình (hàm số) chuẩn chính tắc bởi kết quả chuyển đổi hệ tọa độ, nghĩa là mô hình thực cũng mang những tính chất tương tự như ở mô hình chuẩn chính tắc.

Giả sử rằng, mô hình hóa một hệ động lực học nào đó được mô phỏng dưới dạng phương trình vi phân:

$$\frac{dx}{dt} = df(x, c_1, c_2 \dots c_n) \quad (1)$$

trong đó: f là hàm biến đổi trạng thái của x và các tham số điều khiển $c_1, c_2 \dots c_n$.

Tiếp tục giả thiết rằng, hệ động lực học này rất dễ và nhanh chóng chuyển đổi trạng thái ổn định. Trạng thái ổn định này tương ứng với một giá trị cực tiểu của hàm f , được xác định từ

phương trình $\frac{df}{dx} = 0$. Nếu các tham số điều

kiển $c_1, c_2 \dots c_n$ không ngừng biến đổi, với giá trị nào đó của chúng hàm f sẽ đạt cực tiểu mới mà ở đó hệ động lực học rơi vào trạng thái ổn định mới. Tương tự như vậy, các giá trị cực tiểu khác của hàm f sẽ lại xuất hiện với những giá trị khác của x và hệ động lực học lại chuyển sang trạng thái ổn định mới khác. Cho nên, hết sức quan trọng khi nhận biết và xác định được các điểm đột biến (điểm tới hạn).

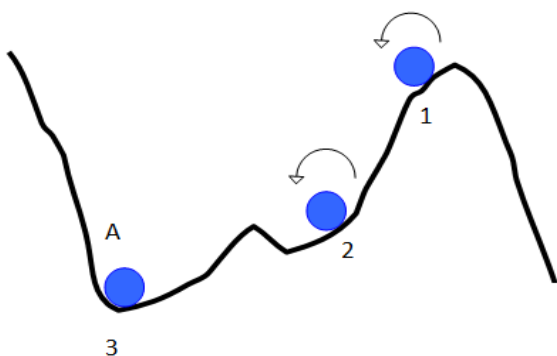
Trong lý thuyết Catastrof điểm đột biến hay điểm tới hạn cực tiểu của hàm f tại điểm u (ứng với một bộ giá trị nào đó của $c_1, c_2 \dots c_n$) được xác định khi thỏa mãn điều kiện:

$$\left(\frac{df}{dx}\right)_u = 0; \left(\frac{d^2f}{dx^2}\right)_u > 0 \quad (2)$$

Đây chính là điều kiện đảm bảo cho hoạt động của hệ động lực học tương ứng ở trạng thái ổn định. Còn khi các giá trị (2) đều bằng 0, sẽ xác định được điểm uốn của hàm f mà tại giá trị này hệ động lực học đang chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác hoặc trạng thái động học của hệ động lực học bị thay đổi một cách đột biến. Khi thay đổi từ từ bộ tham số

điều khiển u ($c_1, c_2... c_n$), hệ động lực học ở trạng thái ổn định ứng với điểm tới hạn, tức là điểm cực tiểu của hàm f . Với một vài giá trị của u , hàm f có thể có một cực tiểu min (giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị cực tiểu của hàm f), có nghĩa là một trạng thái ổn định bền vững. Cũng có thể xảy ra trường hợp hàm f có một vài cực tiểu. Rõ ràng, khi tồn tại hai cực tiểu thì giữa chúng phải có một cực đại. Như vậy, nếu hệ động học đồng thời có hai trạng thái ổn định bền, tức là giữa chúng sẽ có trạng thái ổn định không bền [13].

Để hiểu được bản chất của lý thuyết Tai biến, có thể minh họa như sau: Trên một đường cong gấp khúc (hình 2), ở các vị trí khác nhau trên đường cong này, hòn bi A sẽ có những trạng thái ổn định tức thời hoặc là không bền tức thời. Trong các trạng thái này, với những tác động bên ngoài rất dễ làm cho hòn bi lăn sang vị trí khác, như: từ vị trí 1 sang vị trí 2 hoặc từ vị trí 2 về vị trí 3 và tại đây tính ổn định và bền vững của hòn bi sẽ cao hơn. Nhưng trạng thái ổn định này cũng chỉ mang tính nhất thời khi các tương tác bên ngoài không đủ lớn để làm cho nó chuyển qua vị trí khác. Do có sự đột biến trong tương tác của các lực ngoại biên, hòn bi A rất có thể sẽ rơi vào trạng thái khác hoặc trở về vị trí 2, tại thời điểm này, tính ổn định hay bền vững của hòn bi đã bị thay đổi. Chính những sự thay đổi đột biến của trạng thái hay mức độ bền vững của hệ thống trong môi trường hoạt động được gọi là lý thuyết Tai biến [11, 12].



Hình 2. Các trạng thái và vị trí tương đối của hòn bi A

Hệ thống động học của đường ống ngầm thu gom và vận chuyển dầu khí ngoài khơi mỏ Bạch Hổ được thể hiện qua các thông số đo được, đó là lưu lượng, áp suất theo thời gian. Ngoài ra, cũng cần phải đề cập đến thực trạng

bề mặt trong của thành ống, thiết diện của đường ống theo suốt chiều dài của đường ống sẽ có sự thay đổi do các chất lắng đọng như nhựa asphaltel, paraffin, muối, vật chất cặn... theo thời gian mà những thông tin này không thể đo đếm được. Tính chất lưu biến của chất lỏng vận chuyển cũng biến thiên theo thời gian trong môi trường nhiệt độ, áp suất thay đổi... Tất cả những tham số này được thể hiện thông qua giá trị đo được đó là áp suất làm việc của đường ống. Như vậy, hệ thủy động học của hệ thống đường ống vận chuyển dầu khí được mô phỏng như sau:

$$F = f(P, t), \quad (3)$$

trong đó: $f(P) = f(Q, S, t^o C, \theta, \rho, \tau, \eta, \varphi, \xi, \mu...)$.

Theo lý thuyết Catastrof, mô phỏng hệ động học của đường ống vận chuyển dầu khí có dạng:

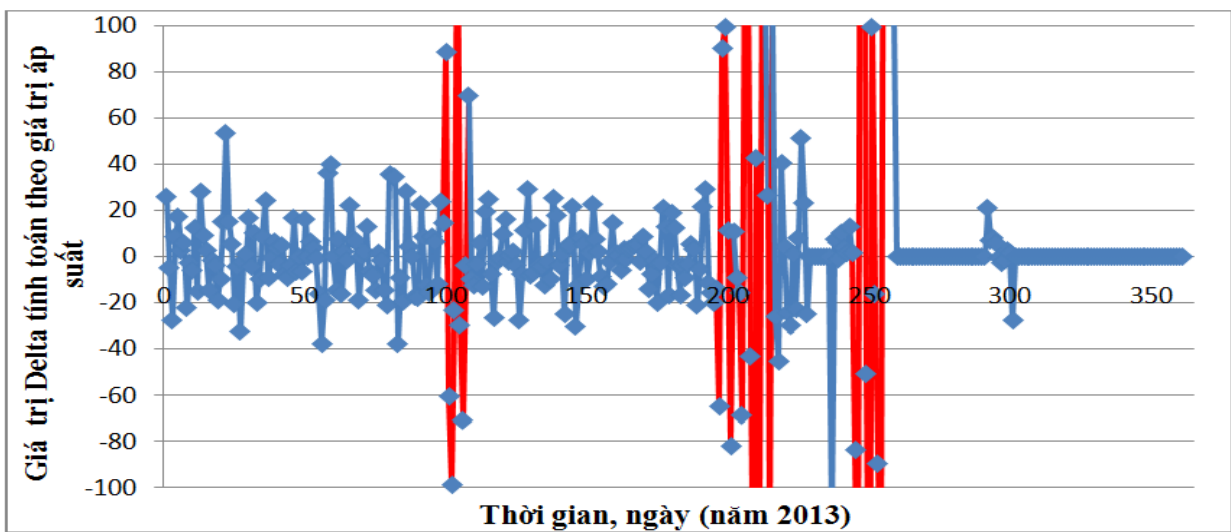
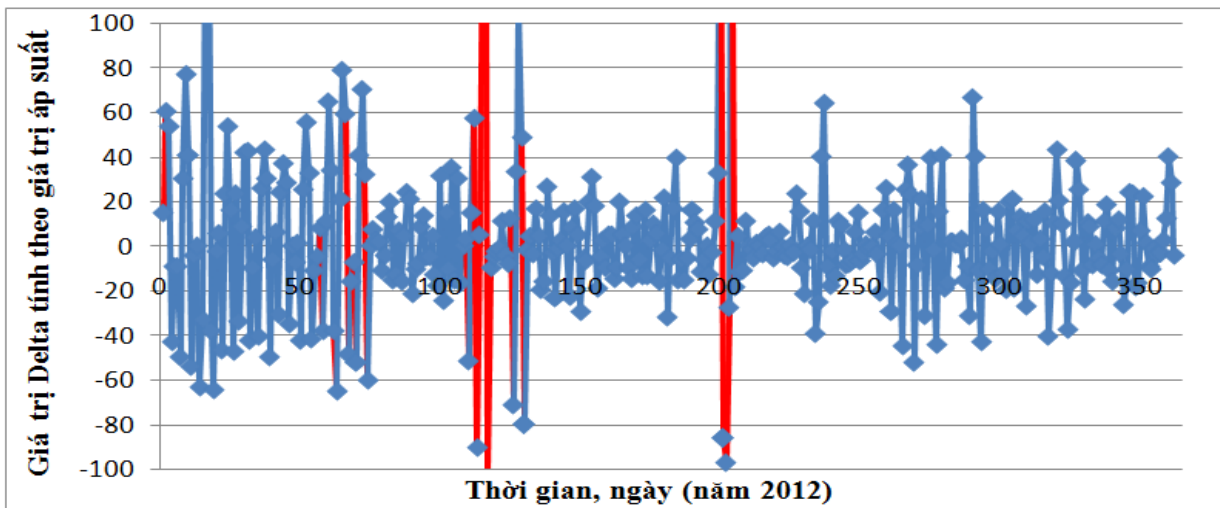
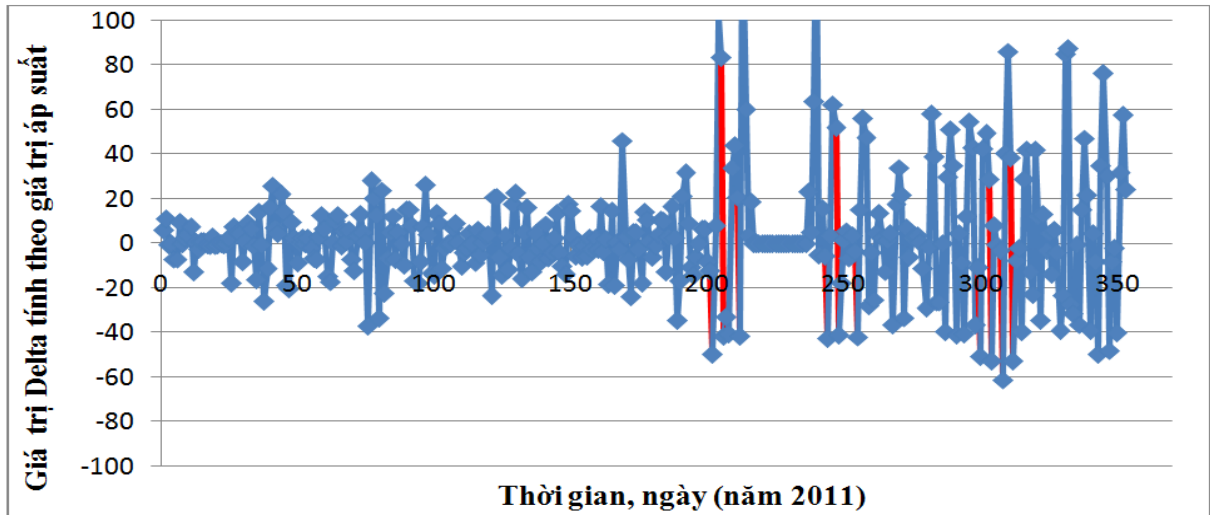
$$\left(\frac{dF}{dt}\right) = f(P) = aP^2 + bP + c \quad (4)$$

trong đó p là các giá trị áp suất đo được theo thời gian. Theo điều kiện (2), ta có:

$$\left(\frac{dF}{dt}\right) = f(P) = aP^2 + bP + c = 0 \quad (5)$$

Từ công thức (5), tính toán giá trị Delta = $b^2 - 4ac$. Trạng thái động học của hệ động học nghiên cứu được xác định như sau: nếu Delta lớn hơn hoặc bằng không (Delta ≥ 0) được lý giải cho hệ động học có trạng thái bền vững và ổn định động học, còn ngược lại (Delta < 0) chứng tỏ hệ động học đang nghiên cứu đã thay đổi trạng thái và rơi vào bất ổn định, kém bền vững. Kết quả tính toán được thực hiện trong khoảng thời gian liên tục 3 năm cho đường ống từ BK-14 về CPP-3. Giá trị tính toán Delta theo thời gian được biểu diễn trên hình 3.

Từ số liệu đo giá trị áp suất hàng ngày trong 3 năm của đường ống từ BK-14 về CPP-3 lấy 5 số liệu của 5 ngày đầu tính toán xác định các hệ số a, b, c bằng phương pháp bình phương khoảng cách nhỏ nhất và tính toán giá trị Delta. Để tiếp tục tính toán cho các giá trị tiếp theo, trong 5 số liệu đã sử dụng để tính toán, loại bỏ số liệu đầu tiên và cập nhật thêm số liệu của ngày tiếp theo, cứ như vậy sẽ tính toán và xác định được giá trị Delta của hệ thống động học theo từng ngày cho toàn bộ số liệu của 3 năm [1].



Hình 3. Kết quả tính toán giá trị Delta trong suốt thời gian 3 năm cho đường ống từ BK-14 về CPP-3

Từ kết quả tính toán trên, cho phép đưa ra một số nhận định sau:

- Trạng thái động học của đường ống thường xuyên thay đổi từ ổn định, bền động học sang trạng thái mất ổn định và kém bền động học

- Với lưu lượng 180-240m³/ngày, trong 200 ngày đầu của năm 2011, đường ống làm việc với mức độ ổn định hơn, 165 ngày cuối 2011 và 80 ngày đầu của năm 2012 đường ống có sự dao động lớn, thay đổi trạng thái một cách đột biến và nhạy cảm hơn. Từ ngày thứ 81 đến ngày thứ 145 của năm 2012 lưu lượng vận chuyển tăng đột ngột lên 600-800m³/ngày, tiếp theo tăng lên 3200-3400m³/ngày cho hết năm 2012 và kéo dài suốt 175 ngày đầu năm 2013 lưu lượng vận chuyển đầu duy trì 3800-4400m³/ngày, mức độ ổn định của hệ động học có khả quan hơn với mức độ đột biến đã giảm rõ rệt, tuy nhiên trạng thái động học vẫn giao động liên tục. Sau đây lưu lượng giảm còn 2000m³/ngày đã xuất hiện dao động đột biến một cách bất thường tức thì. Điều này chứng tỏ hệ thống đường ống đang gặp phải trạng thái bất ổn nào đó.

- Để đảm bảo tính ổn định và trạng thái bền động học của hệ thống đường ống vận chuyển dầu:

+ Vận tốc dòng chảy <0,08m/s, thời gian cần xử lý bơm rửa đường ống là 6-7ngày;

Vận tốc dòng chảy >0,08 và <0,14m/s, thời gian cần xử lý bơm rửa đường ống là 12-13 ngày;

+ Vận tốc dòng chảy >0,14 m/s, Không nhất thiết phải xử lý đường ống bằng bơm rửa, nhưng phải xem xét khả năng xử lý hóa phẩm.

3.2. Nghiên cứu và đánh giá hệ thống động học trên cơ sở lý thuyết Entropi

Để xác định trạng thái tới hạn của hệ thống động lực học trong đường ống vận chuyển hỗn hợp dầu và khí ở chế độ ngậm khí thấp ta xem xét giá trị Entropi E của hệ.

Trong quá trình nghiên cứu nhiệt động học các phân tử, các nhà vật lý R Clauzius, L Bolsman đã sử dụng thuật ngữ “Entropi” để đánh giá tính chất bất ổn định của trạng thái khí [6, 7, 8, 9], đưa ra kết luận: mức độ hỗn loạn

của trạng thái khí càng tăng thì giá trị Entropi của hệ càng lớn, tổn hao năng lượng của hệ cũng càng cao, hệ nhiệt động học càng không thể nhận biết được và khó điều khiển. Sau này, khi nghiên cứu lý thuyết bảo hòa thông tin đối với các quá trình ngẫu nhiên, C. Shannon đã sử dụng kết quả của toán học xác suất thống kê và đưa ra phương pháp xác định giá trị Entropi. Giá trị này đặc trưng cho mức độ hỗn loạn của các quá trình nhiệt động học [10, 11, 12].

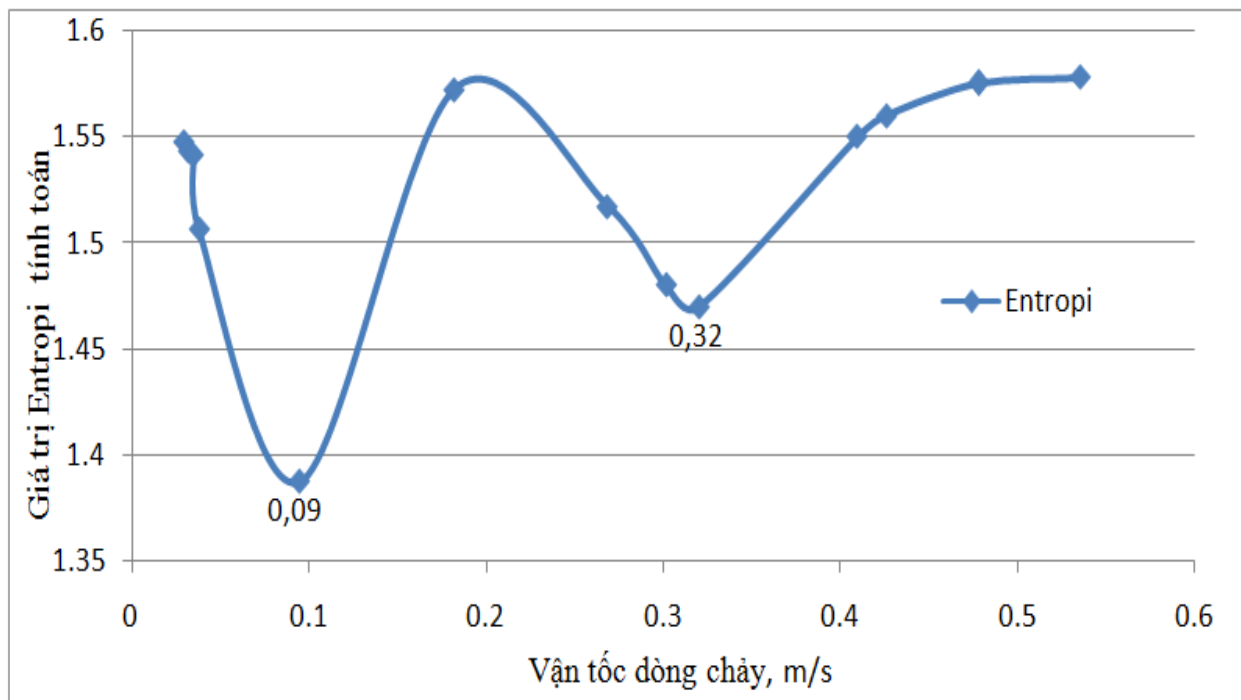
Như vậy, Entropi đặc trưng cho mức độ hỗn loạn và tổn hao năng lượng của hệ động học quá trình các phân tử. Để xác định giá trị Entropi của hệ động lực học trong đường ống vận chuyển hỗn hợp dầu-khí-nước ta trở lại tập hợp các dữ liệu dao động ban đầu của áp suất hay lưu lượng theo thời gian $Xi(t)$. Theo C. Shannon thì giá trị Entropi của hệ động lực học được xác định theo biểu thức sau:

$$E(x) = - \sum_{i=1}^n P_i \log(P_i) \quad (6)$$

trong đó: P_i - xác suất của hệ rơi vào trạng thái i ; i - trạng thái của hệ; n - số điểm thuộc trạng thái i .

Theo số liệu đo thực tế hàng ngày về giá trị áp suất và lưu lượng, để tính toán và xác định giá trị Entropi của hệ thống động học, trên cơ sở lý thuyết xác suất thống kê và lý thuyết tin lượng, phân chia số liệu từng nhóm theo vận tốc dòng chảy tương tự: 0-0,02, 0,02-0,04, 0,04-0,06, ..., 0,5-0,6m/s. Trong từng nhóm theo vận tốc dòng chảy sẽ phân nhóm tiếp theo giá trị áp suất, cụ thể: <14, 14-16, 16-18, ..., 32-34, >34atm. Trong mỗi nhóm sẽ tính xác suất P_i , sau khi tính được P_i trong mỗi nhóm tiến hành tính toán logarit cơ số 2 của P_i , cuối cùng tính toán $E(x) = - \sum_{i=1}^n P_i * \lg(P_i)$. Kết quả tính toán được trình bày trong hình 4.

Từ hình 2, cho phép xác định được 2 miền mà ở đó giá trị Entropi có giá trị cực tiểu khi vận tốc dòng chảy bằng 0,09 và 0,32m/s. Điều này cho thấy hệ thống động học đường ống ngậm vận chuyển dầu khí sẽ đảm bảo tính bền động và hiệu quả khi làm việc ở 2 chế độ dòng chảy này trong điều kiện môi trường và đặc thù của dầu mỏ Bạch Hổ.



Hình 4. Mối tương quan giữa giá trị Entropi với vận tốc dòng chảy

4. Kết luận

- Lý thuyết Catastrof và Entropi là một công cụ toán học đã được áp dụng rộng rãi vào các ngành khoa học khác nhau, nhằm mục đích nghiên cứu và đánh giá các đối tượng và hiện tượng tự nhiên phức tạp, mang lại nhiều kết quả hết sức khả quan. Việc sử dụng thành công những lý thuyết này trong lĩnh vực công nghệ thu gom và vận chuyển dầu khí đã mở ra một hướng ứng dụng có tính thuyết phục với độ tin cậy cao.

- Bằng phương pháp xác định giá trị Delta của lý thuyết Catastrof và giá trị Entropi của hệ động lực học trong đường ống vận chuyển dầu khí, cho phép nhận biết được trạng thái làm việc hiện tại của đường ống, dự đoán và đưa ra các khả năng điều khiển chúng đến chế độ hợp lý hơn, đảm bảo vận hành an toàn và giảm tổn hao áp suất trong đường ống vận chuyển dầu khí.

- Đối với công tác vận chuyển dầu khí bằng đường ống ngầm từ BK-14 đến CPP-3 có đường kính 323,8x15,9mm, giá trị tốc độ dòng chảy bằng 0,08-0,12 m/s và 0,3-0,34m/s sẽ cho tổn thất năng lượng thấp nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Ngọc Kiêng, 1996, Thống kê học trong nghiên cứu khoa học. NXB Giáo dục, Hà Nội, trang 203-232.
- [2]. Arnold V.I., [et al., editors], 1999. Bifurcation theory and Catastrof theory, Translated from the Russian, New York.
- [3]. The theory of "Catastrof". Moscow, 1990.
- [4]. Gilmore, Robert, 1993. Catastrof Theory for Scientists and Engineers, New York: Dover.
- [5]. Tim Poston, Ian Stewart, Theory of Catastrof and application.
- [6]. Jaynes, E. T., 1980. The minimum entropy production principle. Ann. Rev. Phys. Chem. 31, 579-601.
- [7]. Jaynes, E. T., 1982. On the rationale of maximum entropy methods. Proc. IEEE 70, 939-952.
- [8]. Clausius, R., 1865. The mechanical theory of heat - with its applications to the steam engine and to physical properties of bodies, John van Voorst, London.
- [9]. Ellis, R. S., 1985. Entropy, large deviations and statistical mechanics, Springer, Berlin.

[10]. Shannon, C., 1948. A mathematical theory of communication. Bell System Tech. J. 27, 379–423.

[11]. Дао Ч. С., Руденко А. В., 1999. Информационная насыщенность технологического процесса бурения

скважин, г. Баку, Азербайджанское нефтяное хозяйство №5-1999г.

[12]. Дж. Касти, Дольшие системы. Связанность, сложность и катастрофы. Пер. С англ. Москва, Мир, 1982г.

ABSTRACT

Applying Catastrophe and Entropy Theory on Studying Dynamic Status of Oil and Gas pipeline

Nguyen Hoai Vu, Tran Xuan Dao, Vietsovpetro

Nguyen The Vinh, Tran Huu Kien, Hanoi University of Mining and Geology

Based on theory of Catastrophe and Entropy, through the content of this paper, the authors will refer to a new approaching method in studying and evaluating the dynamic state of a technology system on the perspective of dynamic stability and durability. The application in practical has been performed for the collection and transport system of oil and gas by offshore pipeline of Bach Ho Field - Vietsovpetro, in order to demonstrate the decent scientific foundation of this new theory, when applied to a specific industry.

Application of Catastrophe and Entropy theory in researching a specific pipeline's dynamic allow us to quantitatively evaluate the dynamic nature of the whole system about dynamic stability and durability. The research results will allow us to orient, as well as propose improve and optimize solutions for the object of study.