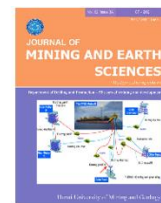




Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>



Research on building the formula to determine the rate of penetration for polycrystalline diamond compact bits



Tu Van Truong, Hung Tien Nguyen*, Duong Hong Vu

Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 16th Feb. 2021

Revised 21st May 2021

Accepted 19th June 2021

Keywords:

Dalamber's principle,
Drilling,
Optimize drilling parameters,
PDC bit,
Rate of penetration.

ABSTRACT

Nowadays, polycrystalline diamond compact (PDC) drill bits are widely used in the oil and gas industry when drilling in soft rocks. However, parameters used for the PDC bit are usually based on the instructions of the drill manufacturer with a very wide adjustment range. Therefore, it is necessary to have a specific formula in order to determine the rate of penetration parameter (ROP) for the PDC bit in evaluating the influence of the parameters, rock mechanical properties and other parameters on the rate of penetration parameter (ROP). From there, it gives reasonable parameters and improves the design of the PDC bit to improve drilling efficiency. The article applies theoretical analysis method and Dalamber's principle to illuminate and build up the impact force model for PDC bits in the rock destruction process. From the impact force model, a formula to determine ROP for PDC bits was proposed. Finally, the authors applied the research results to the actual data obtained from the Nam Rong - Doi Moi oil field. The formula for determining the rate of penetration parameter (ROP) for the PDC bit that the authors have built has high accuracy and can be applied to many different rock.

Copyright © 2021 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: nguyentienhung.dk@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2021.62(3a).07



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang diện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Nghiên cứu xây dựng công thức xác định tốc độ cơ học khoan cho chòong PDC

Trương Văn Từ, Nguyễn Tiến Hùng*, Vũ Hồng Dương

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 16/03/2021

Sửa xong 21/5/2021

Chấp nhận đăng 19/6/2021

Từ khóa:

Chòong PDC,
Khoan,
Nguyên lý Damlamber,
Tối ưu hoá thông số chế độ khoan.
Vận tốc cơ học khoan.

TÓM TẮT

Hiện nay, chòong polycrystalline diamond compact (PDC) được sử dụng rộng rãi và phổ biến trong ngành công nghiệp khoan dầu khí khi thi công trong các địa tầng trầm tích chứa đất đá có đặc tính mềm, dẻo. Tuy nhiên, các thông số chế độ khoan sử dụng cho chòong PDC thường căn cứ vào hướng dẫn của Nhà sản xuất chòong với khoảng điều chỉnh rất rộng. Vì vậy, cần có công thức cụ thể để xác định tốc độ cơ học khoan đối với chòong PDC để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thông số chế độ khoan, tính chất cơ lý đá và các thông khác tới tốc độ cơ học khoan. Từ đó, đưa ra những thông số chế độ khoan hợp lý và cải tiến thiết kế của chòong nhằm nâng cao hiệu suất khoan. Bài báo đã sử dụng các phương pháp phân tích lý thuyết, nguyên lý Damlamber nhằm phân tích các lực tác dụng lên răng chòong trong quá trình phá huỷ đất đá để xây dựng công thức xác định tốc độ cơ học khoan cho chòong PDC. Sau đó tiến hành xác định hệ thực nghiệm dựa trên các số liệu thực tế thu được từ cụm mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi. Công thức xác định tốc độ cơ học khoan cho chòong PDC mà nhóm tác giả xây dựng được có độ chính xác cao và có thể áp dụng cho nhiều đối tượng đất đá khác nhau.

© 2021 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Trong công nghiệp khoan dầu khí hiện nay, chòong PDC được sử dụng rộng rãi, phổ biến và dần thay thế toàn bộ chòong 3 chóp xoay khi khoan trong đất đá trầm tích có đặc tính mềm, dẻo do những ưu điểm vượt trội mà chúng mang lại như: tốc độ khoan cơ học cao, rút ngắn thời gian

khoan, giảm thiểu nguy cơ phức tạp sức cố, khả năng kết hợp tốt với hệ thống lái chính xiên (RSS)... Về bản chất, chòong PDC là loại chòong lưỡi cắt được trang bị các răng PDC có bề mặt được chế tạo từ kim cương đa tinh thể, được sử dụng khoan trong đất đá mềm và dẻo, dựa theo nguyên lý cắt vỡ và cho tốc độ cơ học khoan rất cao (lên đến 60÷70 m/h) (Soloviev, Nguyễn Tiến Hùng, 2015) Tuy nhiên, khi khoan trong đất đá không đồng nhất, đặc biệt là đất đá có độ cứng và độ mài mòn cao, các răng bị mòn nhanh dẫn đến tuổi thọ và năng suất của chòong PDC bị giảm mạnh (Soloviev, Nguyễn Tiến Hùng, 2015; Nguyễn

*Tác giả liên hệ

E - mail: nguyentienhung.dk@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2021.62(3a).07

Tiến Hùng và nnk, 2018; Nguyễn Thế Vinh và nnk, 2018;). Thực tế cho thấy, việc sử dụng các thông số chế độ khoan đối với chông PDC thường căn cứ vào hướng dẫn mà đơn vị sản xuất chông cung cấp với khoảng điều chỉnh khá rộng, vì vậy trong trường hợp điều kiện khoan thực tế thay đổi, rất khó để đưa ra được thông số chế độ khoan hợp lý phù hợp với những thay đổi đó. Hiện nay, chưa có công thức cụ thể xác định tốc độ cơ học khoan đối với chông PDC. Do đó, việc xây dựng công thức xác định tốc độ cơ học khoan cho chông PDC mang ý nghĩa thời sự và cấp thiết, giúp xác định thông số, chế độ khoan hợp lý khi thi công trong các điều kiện khác nhau và cải tiến thiết kế chông PDC nhằm tiến tới hoàn thiện chúng.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

Các nghiên cứu về mức độ ảnh hưởng của góc lắp đặt răng chông PDC α tới nguyên lý và hiệu quả phá hủy đất đá chỉ ra rằng, đối với kiểu góc lắp đặt “âm” thì góc lắp đặt răng chông tối ưu là $45 \div 55^\circ$, khi đó chông phá hủy đất đá theo nguyên lý cắt vỡ, tốc độ cơ học khoan đạt cao, trong khi mức độ mòn của răng chông là thấp nhất (Bashkatov, 2010; Soloviev và nnk, 2015; Nguyễn Thế Vinh và Nguyễn Tiến Hùng, 2017).

Nhằm xây dựng công thức xác định tốc độ cơ học khoan cho chông PDC, nghiên cứu này đã sử dụng nguyên lý D'alambert nhằm xây dựng và nghiên cứu hệ lực tác động lên răng chông trong quá trình phá hủy đất đá (Hình 1).

Chiều hệ lực tác động lên răng chông trên trục Ox, thể xác định lực tác động lên răng chông theo phương ngang như sau:

$$P_{op} = F_2 - F_1 + N_1 \sin \alpha \quad (1)$$

Trong đó: P_{op} - lực tác động lên răng chông theo phương ngang, N; F_2 - lực ma sát tác động lên đầu nhọn răng chông, $F_2 = N_2 f$; F_1 - lực ma sát tác động lên mặt phẳng đầu răng chông, $F_1 = N_1 f$; N_1 - phản lực tác động lên mặt phẳng đầu răng chông, N; N_2 - phản lực tác động lên đầu nhọn răng chông, N; f - hệ số ma sát giữa răng chông và đất đá; α - góc lắp đặt răng chông, độ.

Suy ra:

$$P_{op} = N_2 f - N_1 f + N_1 \sin \alpha \quad (2)$$

Chiều hệ lực tác động lên răng chông trên

trục Oz, có thể xác định phản lực N_2 dưới dạng sau:

$$N_2 = P_p - N_1 \cos \alpha - N_1 \sin \alpha \quad (3)$$

Trong đó: P_p - lực dọc trục tác động lên răng chông, N.

Cộng phương trình (2) và (3) nhận được kết quả như sau:

$$P_{op} = P_p f + N_1 (\sin \alpha - 2f \cos \alpha - f^2 \sin \alpha) \quad (4)$$

Trong đó: N_1 được xem là khả năng chống lại sự phá hủy của đất đá và có thể xác định được theo công thức (Neskoromnux và Borisov, 2013):

$$N_1 = \sigma_{ck} A_{ck} (1 + tg \varphi) \quad (5)$$

Trong đó: σ_{ck} - giới hạn bền cắt của đất đá, MPa; A_{ck} - diện tích cắt đất đá, m².

Giả sử rằng, răng chông PDC lắp đặt kiểu “góc âm” sẽ cắt đất đá theo hình khối *omn* và theo phương của lực P_{op} (Hình 1). Khối này dịch chuyển theo mặt phẳng *om* và hai mặt phẳng còn lại của khối *omn*, nơi mà chịu tác động của ứng suất cắt σ_{ck} .

Vì vậy, diện tích cắt đất đá được xác định là tổng diện tích của mặt cắt trên phẳng *om* (một nửa diện tích của hình elip có chiều dài trục là p) và hai mặt phẳng còn lại của khối *omn*.

$$A_{ck} = \frac{\pi \sqrt{d_p} \delta_p^{3/2} \sin \alpha + 2 \delta_p^2 \sin(\alpha - \alpha_1)}{2 \sin \alpha_1 \sin \alpha} \quad (6)$$

Trong đó: α_1 - góc cắt, độ; $\alpha_1 = \frac{\pi/4 - (\varphi + \theta_f - w_c)}{2}$; φ - góc nội ma sát, độ; θ_f - góc ma sát giữa răng chông và một phần đất đá bị nghiền nát, $\theta_f = 8 \div 13^\circ$ (Mori và Fumentro, 1994); w_c - góc trước (Hình 1), độ; d_p - đường kính của răng chông (Hình 1), m; δ_p - độ ngập răng chông (Hình 1), m.

Từ phương trình (5), (6) thu được như sau:

$$N_1 = \sigma_{ck} (1 + tg \varphi) \frac{\pi \sqrt{d_p} \delta_p^{3/2} \sin \alpha + 2 \delta_p^2 \sin(\alpha - \alpha_1)}{2 \sin \alpha_1 \sin \alpha} \quad (7)$$

Độ ngập răng chông δ_p được xác định như sau (Nguyễn Thế Vinh, Nguyễn Tiến Hùng, 2017):

$$\delta_p = \left(\frac{P_p}{2J \sigma_n (ctg \alpha + tg \alpha) (1 + tg \varphi) \sqrt{d_p}} \right)^{2/3} \quad (8)$$

Trong đó: $J = (1 + f \sin 2\alpha)$; σ_n - giới hạn bền nén của đất đá, MPa.

Tại đây, nghiên cứu đề xuất phương án tính tốc độ cơ học khoan theo phương pháp E.F. Epshtein (E.Ф. Эпштейн) cho chòong lưỡi cắt (Neskoromnux, 2017; Spivak và Popov, 1994). Giả sử, răng chòong PDC lắp đặt kiểu “góc âm” có đường kính của răng là d_r (Hình 2), số cánh của chòong là m , mỗi cánh có số lượng răng PDC là i , tải trọng lên chòong là P_z , lực dọc trục tác động lên mỗi răng là P_r . Như vậy, $P_z = P_r \cdot m \cdot i$.

Với lực dọc trục $P_r \cdot i$ tác động lên cánh chòong thì độ ngấp cánh chòong là δ_p , được xác định theo công thức (8). Tương ứng với đó, độ sâu khoan được trong 1 vòng quay của chòong sẽ là:

$$h_o = \delta_p \cdot m \quad (9)$$

Độ sâu khoan được trong khoảng thời gian t_1

được tính theo công thức sau:

$$h = \delta_p \cdot m \cdot n \cdot t_1 \quad (10)$$

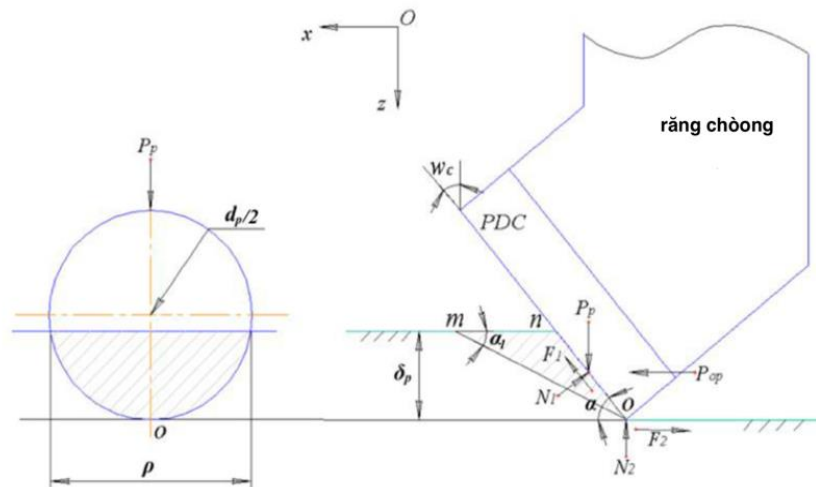
Mặt khác, trong quá trình làm việc, các răng của chòong sẽ bị mòn theo thời gian. Nếu chiều cao mòn của răng là y_o (Hình 2a), thì độ ngấp răng chòong theo thời gian sẽ là:

$$\delta_r^T = \delta_p - y_o \quad (11)$$

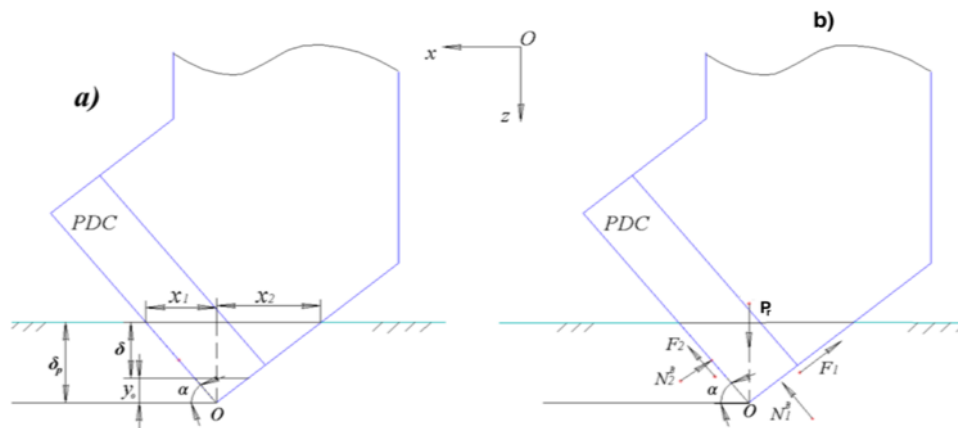
Độ sâu khoan được sau 1 vòng quay của chòong khi bị mòn sẽ là:

$$h_o^T = \delta_r^T \cdot m \quad (12)$$

Nếu độ mòn của cánh chòong sau 1 vòng quay là y , thì giá trị này có thể xác định được bằng phương pháp tính toán thể tích mòn của vật liệu



Hình 1. Hệ lực tác động lên răng chòong PDC trong quá trình phá hủy đất đá



Hình 2. Mô hình quá trình cắt đất đá của một răng chòong PDC: a) độ mòn răng chòong mòn theo thời gian; b) lực tác động lên răng chòong khi tạo ra độ ngấp trong quá trình phá hủy đất đá.

chế tạo chòong khi nó chịu lực tác động của lực ma sát trong quá trình phá hủy đất đá. Thể tích mòn của vật liệu chế tạo chòong sau một vòng quay được xác định như sau:

$$V = \frac{y^2(ctg\alpha + tg\alpha)D \cdot m}{4} \quad (13)$$

Mặt khác, thể tích mòn của vật liệu chế tạo chòong khoan tỉ lệ thuận với công của lực ma sát:

$$V = k_i \cdot A_1 \quad (14)$$

Trong đó: k_i - hệ số mòn thể tích của vật liệu chế tạo chòong khi chịu lực ma sát trong quá trình phá hủy đất đá, $\frac{m^3}{kG \cdot m}$; A_1 - công của lực ma sát sau một vòng quay của chòong.

$$A_1 = q_i \cdot m \cdot b \cdot f_g \int_0^{D/2} R_i \cdot dR \int_0^{2\pi} d\varphi \quad (15)$$

$$A_1 = \pi m \cdot q_i \cdot b \cdot f_g \frac{D^2}{4}$$

Trong đó: q_i - áp suất tiếp xúc, Pa; b - chiều rộng bề mặt chịu lực của cánh chòong, m; f_g - hệ số ma sát của răng chòong với đất đá; D - đường kính chòong, m.

Áp suất tiếp xúc q_i phụ thuộc vào dạng profile của cánh chòong và ở mức độ nào đó có thể xác định được như sau:

$$q_i = \frac{2P_z}{mbD} \cos\alpha_i \quad (16)$$

Như vậy:

$$A_1 = \frac{\pi f_g D P_z \cos\alpha_i}{2} \quad (17)$$

Công của lực ma sát sau thời gian t_1 với tần số quay chòong n sẽ là:

$$A = A_1 n t_1$$

$$A = \frac{\pi n t_1 f_g D P_z \cos\alpha_i}{2} \quad (18)$$

Trong đó: α_i - góc tạo bởi tiếp tuyến tại một điểm bất kỳ với profile của cánh chòong và đường thẳng nằm ngang.

Như vậy, thể tích mòn của chòong được tính như sau:

$$V = \frac{\pi k_i n t_1 f_g D P_z \cos\alpha_i}{2} \quad (19)$$

Từ hai phương trình (13) và (19) ta thu được như sau:

$$\frac{y^2(ctg\alpha + tg\alpha)D \cdot m}{4} = \frac{\pi \cdot k_i \cdot n \cdot t_1 \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{2}$$

Suy ra:

$$y = \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot t_1 \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \quad (20)$$

Với công thức (20), có thể tính được độ mòn của chòong tại thời điểm bất kỳ trong quá trình làm việc. Tương ứng như vậy, giá trị độ ngập răng chòong tại một thời điểm bất kỳ có thể tính được theo công thức sau:

$$h_o^T = \delta_r^T \cdot m - y = \delta_p m - \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot t_1 \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \quad (21)$$

Nhận thấy, giá trị y thay đổi theo thời gian và chiều sâu khoan được trong khoảng thời gian t_1 có thể xác định như sau:

$$dh = h_o^T \cdot n \cdot dt_1; \quad dh = \delta_p m n dt_1 - n \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \sqrt{t_1} dt_1 \quad (22)$$

Tương ứng như vậy, chiều sâu khoan trong khoảng thời gian từ t_0 đến t_1 được xác định như sau:

$$h_{t_0-t_1} = \int_{t_0}^{t_1} h_o^T \cdot n \cdot dt_1 = \int_{t_0}^{t_1} \delta_p m n dt_1 - \int_{t_0}^{t_1} n \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \sqrt{t_1} dt_1$$

$$h_{t_0-t_1} = \delta_p m n (t_1 - t_0) - \frac{2}{3} n \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} (\sqrt{t_1^3} - \sqrt{t_0^3}) \quad (23)$$

Nếu $t_0 = 0$, thì

$$h_{t_0-t_1} = \delta_p m n t_1 - \frac{2}{3} n t_1 \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot t_1 \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \quad (24)$$

Mặt khác khi h_o^T tiến đến 0, khi đó $\delta_p m = y$ (Hình 2a):

$$\delta_p m = \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot t_1 \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \quad (25)$$

Giải phương trình (24) với ẩn là t_1 ta xác định được thời gian làm việc hiệu quả với một chòong khoan PDC:

$$t_n = \frac{\delta_p^2 m^3 (ctg\alpha + tg\alpha)}{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot f_g \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i} \quad (26)$$

Như vậy, tổng tiến độ chòong sau thời gian t_n sẽ là:

$$h_{t_o-t_n} = \left[\delta_p mn - \frac{2}{3} n \sqrt{\frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot t_1 \cdot f_g \cdot D \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{(ctg\alpha + tg\alpha)m}} \right] t_n$$

$$h_{t_o-t_n} = \frac{\delta_p^2 m^4 (ctg\alpha + tg\alpha)}{6\pi \cdot k_i \cdot f_g \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i} t_n \quad (27)$$

Như vậy, tốc độ cơ học khoan trung bình có tính đến yếu tố mòn chòong xác định như sau:

$$V_{ch} = \frac{h_{t_o-t_n}}{t_n} = \frac{\delta_p^2 m^4 (ctg\alpha + tg\alpha)}{6\pi \cdot k_i \cdot f_g \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i} \cdot \frac{2\pi \cdot k_i \cdot n \cdot f_g \cdot P_z \cdot \cos\alpha_i}{\delta_p^2 m^3 (ctg\alpha + tg\alpha)} \quad (28)$$

$$V_{ch} = 20\delta_p mn.$$

Thực tế tại Việt Nam cho thấy, đối với chòong PDC khoan trong đất đá trầm tích có đặc tính mềm dẻo tại địa tầng Mioxen, hầu như răng chòong không bị mòn, các tổn hao răng chòong chủ yếu là sứt mẻ và vỡ răng. Vì vậy, để kiểm chứng lại công thức, nghiên cứu này đã sử dụng công thức tính tốc độ cơ học của chòong khi các răng PDC chưa bị mòn:

$$V_{cho} = \delta_p mn \quad (m/ph) \quad (29)$$

$$V_{cho} = 60\delta_p \cdot m \cdot n \quad (m/h)$$

Trong đó:

$\delta_p = \left(\frac{P_p}{2J\sigma_n(ctg\alpha + tg\alpha)(1 + tg\varphi)\sqrt{d_p}} \right)^{2/3}$; n - tần số quay chòong (v/phút).

3. Kết quả và thảo luận

Nghiên cứu này đã sử dụng công thức (29) cùng số liệu đầu vào phù hợp với điều kiện khoan các giếng tại cụm mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi nhằm tính toán tốc độ cơ học, cụ thể như sau: $\sigma_n = 1,2$ MPa; $\alpha = 75^\circ$ (theo số liệu thực tế đo được); $\varphi = 35^\circ$; $d_p = 0,025$ m; $f = 0,1$. Sau đó, tiến hành thống kê, xử lý các số liệu thực tế của 3 giếng khoan 406 - RCDM, 404RC, 420RC thuộc cụm mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi và thu được thông số chế độ

khoan, vận tốc cơ học trung bình thực tế, hệ số thực nghiệm (Bảng 1).

Theo số liệu Bảng 1, nghiên cứu nay rút ra một số nhận xét như sau:

- Công thức xác định tốc độ cơ học khoan đối với chòong PDC (29) cho kết quả khá chính xác với hệ số thực nghiệm K dao động trung bình trong khoảng $0,79 \div 0,91$;

- Mặc dù các loại chòong khoan do các hãng khác nhau sản xuất và vận hành với các thông số chế độ khoan khác nhau, tuy nhiên công thức (29) vẫn cho kết quả tương đối sát với kết quả khoan thực tế;

- Khi sử dụng tải trọng lên chòong ở mức cao ($7 \div 11$ tấn) thì vận tốc cơ học tăng đến $292,7\%$ so với khi sử dụng tải trọng lên chòong ở mức thấp (~ 2 tấn);

- Khi tải trọng lên chòong tăng, hệ số thực nghiệm K tăng và có xu hướng tiến đến 1.

4. Kết luận và kiến nghị

Từ những nghiên cứu bên trên có thể đưa ra một số kết luận và kiến nghị như sau:

- Công thức xác định vận tốc cơ học khoan cho chòong PDC cho kết quả có độ chính xác cao với hệ số sai số từ $0,79 \div 0,91$ đối với đối tượng nghiên cứu (Bảng 1). Đối với các đối tượng khác, để sử dụng công thức này cần tiến hành xác định hệ số thực nghiệm riêng;

- Việc xác định tải trọng lên chòong hợp lý có ý nghĩa quan trọng và quyết định đến tốc độ cơ học khoan;

- Việc xây dựng công thức xác định vận tốc cơ học khoan cho chòong PDC cho phép xác định thông số, chế độ khoan tối ưu cho từng điều kiện cụ thể;

- Hệ số thực nghiệm K phụ thuộc nhiều vào thông số tải trọng lên chòong, khi tăng tải trọng lên chòong thì hệ số thực nghiệm có xu hướng tăng và tiến đến 1;

- Đối với công tác khoan trong địa tầng Mioxen thuộc cụm mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi nói riêng và bể Cửu Long nói chung, nên sử dụng tải trọng lên chòong lớn (>11 tấn) nhằm đạt được vận tốc cơ học khoan cao;

- Cần tiếp tục nghiên cứu và kiểm toán công thức bằng cách sử dụng nhiều hơn số liệu đầu vào và đầu ra thực tế nhằm xác định chính xác hệ số thực nghiệm của từng vùng mỏ;

Bảng 1. Tốc độ cơ học khoan được tính theo công thức (28) và thực tế của các giếng khoan tại cụm mỏ Nam Rồng - Đồi Mồi

Giếng khoan		Địa tầng	Loại chòong		Thông số chế độ khoan		Vận tốc cơ học lý thuyết (m/h)	Vận tốc cơ học thực tế (m/h)	Hệ số thực nghiệm K
Mã hiệu giếng	Khoảng khoan (m)		Mã hiệu	Hãng sản xuất	n (v/phút)	P (tấn)			
406 - RCDM	2000÷2300	Mioxen	QD605X	Baker Huges	135	11,1	49,1	44,9	0,91
404 - RC	2000÷2300	Mioxen	QD605X	Baker Huges	165	6,9	63,9	52,7	0,82
420 - RC	2000÷2300	Mioxen	MRS519HBPX	Smith	130	2,18	22,8	18	0,79

- Tiếp tục nghiên cứu công thức vận tốc khoan cơ học đối với trường hợp có tính đến độ mòn của răng chòong theo thời gian (28) dựa trên số liệu thu thập thực tế về tiến độ chòong, sau đó xác định vận tốc cơ học khoan trung bình;

Đóng góp của các tác giả

Tác giả Trương Văn Từ lên kế hoạch, tiến hành thu thập, xử lý số liệu và kiểm tra tiến độ công việc. Nguyễn Tiến Hùng tiến hành phân tích lý thuyết, đưa ra mô hình lực tác động lên răng chòong PDC trong quá trình phá hủy đất đá. Vũ Hồng Dương thu thập số liệu và chỉnh sửa nội dung.

Tài liệu tham khảo

- Bashkatov D. N. (2010). Biện giải góc lắp đặt răng chòong lưỡi cắt. Tạp chí KHKT “Kỹ sư dầu khí”. 3, 9-23. Башкатов Д.Н. Обоснование угла установки резцов в долотах лопастного типа. *Инженер-нефтяник*. -No 3. -С, 9-23.
- Nguyễn Thế Vinh, Nguyễn Tiến Hùng (2017). Determining the back rake angle of PDC cutters for drilling through heterogeneous rock at miocene and oligocene formations, Nam Rong - Doi Moi reservoir. *Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất*, Số 5,123 - 127.
- Nguyễn Tiến Hùng, Nguyễn Thế Vinh, Doãn Thị Trâm, Nguyễn Văn Thành. (2018). Ảnh hưởng của góc lắp đặt răng tới tuổi thọ của lưỡi khoan hợp kim cứng. *ERSD 2018*, 32-35.
- Nguyễn Thế Vinh, Nguyễn Tiến Hùng, Nguyễn Trần Tuấn, Nguyễn Văn Thành. (2018). Đặc điểm mòn răng chòong khi khoan định hướng

bằng hệ thống lái chỉnh xiên hoạt động theo nguyên tắc đẩy chòong. *Hội nghị khoa học kỷ niệm 30 năm khai thác dầu từ đá móng Bạch Hổ*. 311-317.

- Neskoromnux V. V., Borisov K. I. (2013). Phân tích qua trình cắt đất đá của răng chòong PDC. *Tạp chí ĐH Tổng hợp Tomsk*, 1. 191-195. Нескоромных В.В., Борисов К.И (2013). Аналитическое исследование процесса резания - скалывания горной породы долотом с резцами PDC. *Известия Томского политехнического университета*. Томск: Томский политехнический университет. No1, 191 - 195.
- Neskoromnux V. V. (2017). Nguyên lý phá hủy đất đá trong công tác khoan. *ĐH Quốc Gia Siberia*. 336 trang. Нескоромных В.В., (2017). *Разрушение горных пород при бурении скважин*. Сибирский федеральный университет. Красноярск, 336 с.
- Mori V., Fumentro D. (1994). *Cơ lý đất đá trong thăm dò và khai thác dầu khí*. Bản dịch NXB: Hoà Bình, 195 trang. Мори В., Фурментро Д (1994). *Механика горных пород применительно к проблемам разведки и добычи нефти. Перевод с французского и английского под ред. чл. - кор. РАН Н. М. Проскуракова*. М.: Мир. 195 с.
- Soloviev N. V., Nguyễn Tiến Hùng, (2015). Công nghệ khoan dầu khí tại các mỏ thuộc Xí nghiệp Liên doanh Việt - Nga. *Tạp chí KHKT “Kỹ sư dầu khí”*. Số 5. 45-49. Соловьев Н.В., Нгуен Тиен Хунг (2015). Разработка элементов эффективной технологии бурения скважин на месторождениях углеводородов предприятия

- «Вьетсовпетро». *Научно - технический журнал «Инженер - нефтяник», №5*. Санкт Петербург. 45 - 49.
- Soloviev N. V., Arsentiev U. A., Nguyễn Tiến Hùng, (2015). Biện giải các thông số kỹ thuật của chông lưỡi cắt. *Tạp chí KHKT "Kỹ sư dầu khí"*. Số 5. 45-49. Соловьев Н.В., Арсентьев Ю.А., Нгуен Тиен Хунг, (2015). Теоретический метод обоснования конструктивных параметров долот режуще-скалывающего действия. *Научно-технический журнал «Инженер- нефтяник»*. - No3. -С. 16-25.
- Spivak A. I., Popov A. N., (1994). Nguyên lý phá huỷ đất đá trong khoan. *NXT: Lòng Đất*. 257 trang. Спивак А.И., Попов А. Н. (1994). Разрушение горных пород при бурении скважин. *Недра -Москва*. - 257 с.