



Nghiên cứu chuyển động thực tế của các loại chất lỏng khoan khi thi công giếng khoan dầu khí thềm lục địa Nam Việt Nam

Phạm Đức Thiên*

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 25/5/2016

Chấp nhận 30/7/2016

Đăng online 30/8/2016

Từ khóa:

Thủy lực

Chất lỏng khoan

Chế độ thủy lực khoan

Độ nhớt chất lỏng khoan

TÓM TẮT

Xác định chế độ chảy của chất lỏng khoan trong cột cần và khoảng không vành xuyên giếng khoan là điều quan trọng để tính toán tổn thất năng lượng thủy lực, quyết định đến hiệu quả khoan. Nội dung nghiên cứu của bài báo là xác định chế độ chảy của chất lỏng khoan trong khoảng không vành xuyên và trong cột cần khoan dựa trên số liệu khoan thực tế khi thi công các giếng khoan bể Cửu Long, Nam Côn Sơn thềm lục địa Nam Việt Nam. Từ lý thuyết thủy lực đã nghiên cứu về dòng chảy chất lỏng khoan, tác giả phát triển và hoàn thiện thêm và lập chương trình tính toán mô phỏng bằng phần mềm Matlab. Kết quả tính toán mô phỏng cho thấy hầu hết các giếng khoan tại các bể Cửu Long và bể Nam Côn Sơn chất lỏng khoan chảy tầng trong khoảng không vành xuyên và chảy rối trong cột cần khoan. Đồng thời, cũng từ phương pháp tính toán mô phỏng của bài báo này có thể kiểm nghiệm thông số thiết kế chế độ thủy lực khoan, giúp cho kỹ sư thiết kế chế độ khoan điều chỉnh thông số nhằm có lợi nhất cho thi công.

© 2016 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Đặt vấn đề

Tính toán thủy lực giếng khoan là vấn đề quan trọng quyết định hiệu quả khoan. Khi thi công giếng khoan các thông số chế độ được tính toán thiết kế nhằm đạt hiệu quả khoan cao nhất, tuy nhiên không phải lúc nào các thông số thiết kế phục vụ thi công khoan cũng là các thông số có lợi nhất. Hiện nay, tại các mỏ dầu khí thềm lục địa Nam Việt Nam, chúng ta đã khoan hàng trăm giếng khoan. Trong quá trình khoan, qua các thời kỳ khác nhau, phương pháp tính toán thiết kế

chế độ khoan cũng có các quan điểm khác nhau. Vậy, trên cơ sở các thông số chế độ khoan của các giếng khoan đã thi công ta cần tính toán kiểm nghiệm chế độ chảy của dòng chất lỏng khoan trong cột cần và khoảng không vành xuyên (KKVX), đồng thời cũng cần kiểm nghiệm chế độ chảy của chất lỏng khoan đối với các giếng khoan đã thiết kế thông số để phục vụ thi công khoan hiệu quả.

2. Tổng hợp thông số chế độ khoan thực tế

2.1. Thông số lưu biến chất lỏng khoan

Hiện nay, tại thềm lục địa Nam Việt Nam qua số liệu báo cáo của (Tập đoàn Dầu khí Việt Nam,

*Tác giả liên hệ.

E-mail: phamducthien@humg.edu.vn

2010) các loại chất lỏng khoan sử dụng đa dạng, được đo và thể hiện dưới 2 thông số là ứng suất trượt ban đầu và độ nhớt dẻo, tức là được mô tả dưới dạng chất lỏng Bingham (Bảng 1, Bảng 2).

2.2. Thông số chế độ khoan thực tế

Bảng xem xét số liệu báo cáo về thông số chế độ thi công các giếng khoan bởi các nhà thầu khác nhau từ năm 2003 đến 2010 (Tập đoàn Dầu khí

Việt Nam, 2010), bao gồm: 34 giếng bể Nam Côn Sơn, 73 giếng bể Cửu Long, có thể tổng kết theo Bảng 3.

Dựa vào thông số thực tế trong Bảng 3, ta tính được vận tốc trung bình của chất lỏng khoan chảy trong cột cần và KKVX. Trong quá trình khoan coi chất lỏng khoan không bị mất đi và cũng không được bổ sung từ vỉa, kết quả tính toán thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 1. Thông số lưu biến chất lỏng khoan bể Nam Côn Sơn

| STT | Loại chất lỏng khoan | KLR chất lỏng ρ , kg/m ³ | Ứng suất ban đầu τ_y , Pa | Độ nhớt dẻo μ_p , Pa.s |
|-----|----------------------------|--|--------------------------------|----------------------------|
| 1 | SW/GEL/PAC | 1114 | 8,1 | 0,0120 |
| 2 | SW/GUAR GUM | 1084 | 6,7 | 0,0210 |
| 3 | VISKOPOL | 1042 | 4,8 | 0,0235 |
| 4 | VISKOPOL/PRE.BENTONITE | 1090 | 8,1 | 0,0440 |
| 5 | SW/POLYMER | 1078 | 7,2 | 0,0120 |
| 6 | KCL/PHPA | 1108 | 8,4 | 0,0160 |
| 7 | PAC/CMC | 1132 | 7,2 | 0,0190 |
| 8 | GEL/VISKOPOL/PRE.BENTONITE | 1120 | 9,1 | 0,0475 |
| 9 | GEL/CMC | 1048 | 5,7 | 0,0325 |
| 10 | ANCO 2000 | 1132 | 7,4 | 0,0175 |
| 11 | KCL/POLYMER | 1084 | 6,0 | 0,0185 |
| 12 | ULTRADRIL | 1174 | 11,3 | 0,0305 |

Bảng 2. Thông số lưu biến chất lỏng khoan bể Cửu Long

| STT | Loại chất lỏng khoan | KLR chất lỏng ρ , kg/m ³ | Ứng suất ban đầu τ_y , Pa | Độ nhớt μ_p , Pa.s |
|-----|---------------------------------|--|--------------------------------|------------------------|
| 1 | ULTRADRIL | 1210 | 5,3 | 0,0315 |
| 2 | SW HAVIS SWEEP | 1042 | 1,0 | 0,0030 |
| 3 | KCL/POLYMER/IDCAP D | 1282 | 6,2 | 0,0235 |
| 4 | KCL/IDCAP/MUD | 1174 | 6,5 | 0,0180 |
| 5 | SPUD MUD | 1078 | 5,3 | 0,0080 |
| 6 | SOBM | 1234 | 8,1 | 0,0180 |
| 7 | OLEFIN SOBM | 1234 | 11,3 | 0,0175 |
| 8 | SBM | 1318 | 14,6 | 0,0200 |
| 9 | NaCl/BRINE | 1150 | 3,4 | 0,0060 |
| 10 | RDIF | 1150 | 8,6 | 0,0225 |
| 11 | KCL/POLYMER | 1108 | 6,9 | 0,0235 |
| 12 | PREHYDRATED BENTONITE HAVIS PIL | 1019 | 4,6 | 0,0175 |
| 13 | KCL/POLYMER/LCM | 1108 | 8,4 | 0,0270 |
| 14 | SW/GUA GUM/CMC | 1150 | 10,3 | 0,0380 |
| 15 | SW/GUA GUM/GEL/CMC | 1090 | 6,7 | 0,0155 |
| 16 | GEL/POLYMER | 1090 | 4,8 | 0,0245 |
| 17 | GEL/CMC | 1078 | 5,5 | 0,0155 |

Bảng 3. Thông số thi công giếng khoan tại thềm lục địa Nam Việt Nam

| Cấp đường kính giếng | | Đường kính cần khoan | | Lưu lượng bơm | |
|----------------------|--------|----------------------|------|---------------|-----------|
| inch | mm | inch | mm | gpm | l/s |
| 26 | 660,4 | 5 | 127 | 1000÷1100 | 63,1÷69,4 |
| 17 ½ | 444,5 | 5 | 127 | 693÷1033 | 43,7÷65,2 |
| 12 ¼ | 311,15 | 5 | 127 | 628÷855 | 39,6÷53,9 |
| 8 ½ | 215,9 | 5 | 127 | 500÷606 | 31,5÷38,2 |
| 6 | 152,4 | 3 ½ | 88,9 | 230÷245 | 14,5÷15,5 |

Bảng 4. Vận tốc trung bình của dòng chất lỏng chảy trong cột cần và KKVX

| Cấp đường kính giếng, mm | Đường kính cần khoan, mm | | Vận tốc chất lỏng khoan, m/s | |
|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------|
| | Đường kính ngoài | Đường kính trong | Trong KKVX (v_a) | Trong cột cần (v_p) |
| 660,4 | 127 | 108,5 | 0,19÷ 0,21 | 6,83÷ 7,51 |
| 444,5 | 127 | 108,5 | 0,31÷ 0,46 | 4,73÷ 7,06 |
| 311,15 | 127 | 108,5 | 0,63÷ 0,85 | 4,29÷ 5,83 |
| 215,9 | 127 | 108,5 | 1,32 ÷ 1,6 | 3,41÷ 4,13 |
| 152,4 | 88,9 | 70,2 | 1,21÷ 1,29 | 3,75÷ 4,01 |

3. Phương pháp xác định chế độ chảy

Năm 1883 Reynolds nghiên cứu đưa ra số Reynolds và số Reynolds giới hạn để xác định chế độ chảy đối với chất lỏng Newton là 2320, nếu dòng chảy có số Reynolds nhỏ hơn giá trị này ta có chảy tầng, lớn hơn ta có chảy rối.

Chất lỏng khoan là chất lỏng phi Newton. Để ứng dụng xác định chế độ chảy theo Reynolds ta phải tìm được độ nhớt chất lỏng phi Newton tương đương chất lỏng Newton.

Bằng nghiên cứu, theo (Phạm Đức Thiên, 2011) đã đưa ra được Phương trình xác định độ nhớt tương đương Newton của chất lỏng phi Newton. Theo đó, ta có Phương trình tính toán độ nhớt tương đương Newton của chất lỏng khoan (chất lỏng Bingham) chảy trong cột cần và KKVX giếng khoan.

- Chảy trong cột cần:

$$\mu_{ep} = \mu_p + \frac{2D_{ip}\tau_y}{3v_p} \quad (1)$$

- Chảy trong KKVX:

$$\mu_{ea} = \frac{3}{2} \frac{\mu_p}{(D_h - D_{op})^2} + \frac{3}{16} \frac{\tau_y}{v_a (D_h - D_{op})} \quad (2)$$

trong đó: μ_{ep} - độ nhớt tương đương Newton chảy trong cột cần; μ_{ea} - độ nhớt tương đương Newton chảy trong KKVX; v_p - vận tốc chất lỏng trong cột cần; v_a - vận tốc chất lỏng trong KKVX; τ_y - ứng suất trượt ban đầu; μ_p - độ nhớt chất lỏng khoan; D_{ip} - đường kính trong cột cần khoan; D_{op} - đường kính ngoài cột cần khoan; D_h - đường kính giếng khoan.

Sau khi có độ nhớt tương đương Newton, số Reynol được tính:

- Chảy trong cột cần:

$$Re_p = \frac{\rho v_p D_{ip}}{\mu_{ep}} \quad (3)$$

- Chảy trong khoảng không vành xuyên:

$$Re_a = \frac{\rho v_a D_t}{\mu_{ea}} \quad (4)$$

trong đó:

ρ - khối lượng riêng chất lỏng khoan; D_t - đường kính thủy lực KKVX, $D_t = D_h - D_{op}$.

Kết quả tính được số Reynolds sẽ so sánh với số Reynolds giới hạn để kết luận trạng thái chảy.

Bảng 5. Trạng thái chảy của chất lỏng khoan trong KKVX

| Loại chất lỏng khoan | v_a m/s | Độ nhớt tương đương Newton Pa.s | Số Reynolds | Trạng thái chảy |
|--|--------------|---------------------------------|-------------|-----------------|
| Chất lỏng khoan SW/GEL/PAC | 0,19 ÷ 0,21 | 0,0855 ÷ 0,0834 | 1321 ÷ 1497 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,2014 ÷ 0,0194 | 544 ÷ 839 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,5502 ÷ 0,5452 | 235 ÷ 319 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 2,2967 ÷ 2,2934 | 57 ÷ 69 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 4,4933 ÷ 4,4915 | 19 ÷ 21 | Tầng |
| Chất lỏng khoan VISKOPOL/PRE,BENTONITE | 0,19 ÷ 0,21 | 0,0138 ÷ 0,3056 | 352 ÷ 399 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,7385 ÷ 0,7112 | 145 ÷ 224 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 2,0174 ÷ 1,999 | 63 ÷ 85 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 8,4213 ÷ 8409 | 15 ÷ 18 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 16,4751 ÷ 16,4687 | 5 ÷ 6 | Tầng |
| Chất lỏng khoan PAC/CMC | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1353 ÷ 0,1320 | 848 ÷ 961 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,3189 ÷ 0,3071 | 349 ÷ 538 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,8711 ÷ 0,8632 | 151 ÷ 205 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 3,6365 ÷ 3,6312 | 37 ÷ 44 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 7,1144 ÷ 7,1115 | 12 ÷ 13 | Tầng |
| Chất lỏng khoan ANCO2000 | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1246 ÷ 0,1216 | 920 ÷ 1043 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,2937 ÷ 0,2829 | 379 ÷ 585 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,8024 ÷ 0,7950 | 164 ÷ 223 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 3,3494 ÷ 3,3445 | 40 ÷ 48 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 6,5527 ÷ 6,5501 | 13 ÷ 14 | Tầng |
| Chất lỏng khoan KCl/POLYMER | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1318 ÷ 0,1285 | 834 ÷ 945 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,3105 ÷ 0,2990 | 344 ÷ 529 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,8482 ÷ 0,8405 | 148 ÷ 202 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 3,5080 ÷ 3,5356 | 36 ÷ 47 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 6,6927 ÷ 6,9244 | 12 ÷ 13 | Tầng |
| Chất lỏng khoan UTRADRIL | 0,19 ÷ 0,21 | 0,2243 ÷ 0,2188 | 547 ÷ 619 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,5287 ÷ 0,5092 | 225 ÷ 347 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 1,4443 ÷ 1,4311 | 97 ÷ 132 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 6,0289 ÷ 6,0201 | 24 ÷ 29 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 11,7949 ÷ 11,7901 | 8 ÷ 9 | Tầng |
| Chất lỏng khoan KCl/POLYMER/ID CAP D | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1674 ÷ 0,1632 | 776 ÷ 880 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,3944 ÷ 0,3799 | 320 ÷ 493 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 1,0775 ÷ 1,0676 | 138 ÷ 188 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 4,4978 ÷ 4,4912 | 34 ÷ 41 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 8,7994 ÷ 8,7958 | 11 ÷ 12 | Tầng |
| Chất lỏng khoan SPUD MUD | 0,19 ÷ 0,21 | 0,0570 ÷ 0,0556 | 1917 ÷ 2173 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,1343 ÷ 0,1293 | 790 ÷ 1217 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,3668 ÷ 0,3634 | 341 ÷ 464 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 1,5312 ÷ 1,5289 | 82 ÷ 100 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 2,9955 ÷ 2,9943 | 28 ÷ 30 | Tầng |
| Chất lỏng khoan OLEFIN SOB M | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1246 ÷ 0,1216 | 1003 ÷ 1137 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,2937 ÷ 0,2829 | 414 ÷ 637 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,8024 ÷ 0,7950 | 178 ÷ 243 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 3,3494 ÷ 3,3445 | 43 ÷ 52 | Tầng |

| | | | | |
|--|-------------|-----------------|-----------|------|
| | 1,21 ÷ 1,29 | 6,5527 ÷ 6,5501 | 15 ÷ 16 | Tầng |
| Chất lỏng khoan KCL/POLYMER | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1674 ÷ 0,1632 | 671 ÷ 760 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,3944 ÷ 0,3799 | 276 ÷ 426 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 1,0775 ÷ 1,0676 | 119 ÷ 163 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 4,4978 ÷ 4,4912 | 29 ÷ 35 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 8,7994 ÷ 8,7958 | 10 ÷ 11 | Tầng |
| Chất lỏng khoan PREHYDRATED BENTONITE HIVIS PIL | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1246 ÷ 0,1213 | 829 ÷ 939 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,2937 ÷ 0,2829 | 342 ÷ 526 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 0,8024 ÷ 0,7950 | 147 ÷ 201 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 3,3494 ÷ 3,3445 | 36 ÷ 44 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 6,5527 ÷ 6,5501 | 12 ÷ 13 | Tầng |
| Chất lỏng khoan GEL/POLYMER | 0,19 ÷ 0,21 | 0,1745 ÷ 0,1702 | 633 ÷ 717 | Tầng |
| | 0,31 ÷ 0,46 | 0,4112 ÷ 0,3960 | 261 ÷ 402 | Tầng |
| | 0,63 ÷ 0,85 | 1,1233 ÷ 1,1131 | 113 ÷ 154 | Tầng |
| | 1,32 ÷ 1,6 | 4,6892 ÷ 4,6823 | 27 ÷ 33 | Tầng |
| | 1,21 ÷ 1,29 | 9,1738 ÷ 9,1701 | 9 ÷ 10 | Tầng |

Bảng 6. Trạng thái chảy của chất lỏng khoan trong cột cần khoan

| Loại chất lỏng khoan | v_p m/s | Độ nhớt tương đương Newton Pa.s | Số Reynolds | Trạng thái chảy |
|---|--------------|------------------------------------|---------------|--------------------|
| Chất lỏng khoan SW/GEL/PAC | 6,83 ÷ 7,51 | 0,0978 ÷ 0,0900 | 8442 ÷ 10084 | Rối |
| | 4,73 ÷ 7,06 | 0,1359 ÷ 0,0950 | 4208 ÷ 8934 | Rối |
| | 4,29 ÷ 5,83 | 0,1486 ÷ 0,1125 | 3490 ÷ 6264 | Rối |
| | 3,41 ÷ 4,13 | 0,1838 ÷ 0,1539 | 2242 ÷ 3244 | Rối |
| | 3,75 ÷ 4,01 | 0,1131 ÷ 0,1065 | 2593 ÷ 2944 | Rối |
| Chất lỏng khoan VISKOPOL/ PRE,BENTONITE | 6,83 ÷ 7,51 | 0,1298 ÷ 0,0220 | 6234 ÷ 7279 | Rối |
| | 4,73 ÷ 7,06 | 0,1679 ÷ 0,1270 | 3322 ÷ 6575 | Rối |
| | 4,29 ÷ 5,83 | 0,1806 ÷ 0,1445 | 2809 ÷ 4771 | Rối |
| | 3,41 ÷ 4,13 | 0,2158 ÷ 0,1859 | 1868 ÷ 2628 | Tầng, Rối |
| | 3,75 ÷ 4,01 | 0,1451 ÷ 0,1385 | 1977 ÷ 2215 | Tầng |
| Chất lỏng khoan PAC/CMC | 6,83 ÷ 7,51 | 0,0953 ÷ 0,0883 | 8807 ÷ 10441 | Rối |
| | 4,73 ÷ 7,06 | 0,1291 ÷ 0,0928 | 4500 ÷ 9347 | Rối |
| | 4,29 ÷ 5,83 | 0,1404 ÷ 0,1083 | 3753 ÷ 6610 | Rối |
| | 3,41 ÷ 4,13 | 0,1717 ÷ 0,1451 | 2439 ÷ 3496 | Rối |
| | 3,75 ÷ 4,01 | 0,1089 ÷ 0,1030 | 2738 ÷ 3093 | Rối |
| Chất lỏng khoan ANCO2000 | 6,83 ÷ 7,51 | 0,0959 ÷ 0,0888 | 8750 ÷ 10390 | Rối |
| | 4,73 ÷ 7,06 | 0,1307 ÷ 0,0933 | 4461 ÷ 9292 | Rối |
| | 4,29 ÷ 5,83 | 0,1423 ÷ 0,1093 | 3704 ÷ 6551 | Rối |
| | 3,41 ÷ 4,13 | 0,1745 ÷ 0,1471 | 2401 ÷ 3448 | Rối |
| | 3,75 ÷ 4,01 | 0,1099 ÷ 0,1039 | 2713 ÷ 3068 | Rối |
| Chất lỏng khoan KCl/POLYMER | 6,83 ÷ 7,51 | 0,0820 ÷ 0,0763 | 9791 ÷ 11578 | Rối |
| | 4,73 ÷ 7,06 | 0,1103 ÷ 0,0800 | 5046 ÷ 10383 | Rối |
| | 4,29 ÷ 5,83 | 0,1197 ÷ 0,0929 | 4217 ÷ 7377 | Rối |
| | 3,41 ÷ 4,13 | 0,1458 ÷ 0,1236 | 2751 ÷ 3931 | Rối |
| | 3,75 ÷ 4,01 | 0,0934 ÷ 0,0881 | 3056 ÷ 3447 | Rối |
| Chất lỏng khoan UTRADRIL | 6,83 ÷ 7,51 | 0,0876 ÷ 0,0825 | 10233 ÷ 11944 | Rối |
| | 4,73 ÷ 7,06 | 0,1126 ÷ 0,0858 | 5517 ÷ 10830 | Rối |

| | | | | |
|--|------------|---------------|-------------|-----------|
| | 4,29÷ 5,83 | 0,1209÷0,0973 | 4660÷7870 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,1439÷0,1243 | 3111÷4361 | Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,0976÷0,0934 | 3262÷3649 | Rối |
| Chất lỏng khoan KCL/POLYMER/ IDCAP D | 6,83÷ 7,51 | 0,0892÷0,0832 | 10655÷12553 | Rối |
| | 4,73÷ 7,06 | 0,1183÷0,0870 | 5561÷11285 | Rối |
| | 4,29÷ 5,83 | 0,1280÷0,1004 | 4661÷8075 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,1550÷0,1321 | 3060÷4349 | Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,1009÷0,0959 | 3345÷3765 | Rối |
| Chất lỏng khoan SPUD MUD | 6,83÷ 7,51 | 0,0641÷0,0590 | 12457÷14876 | Rối |
| | 4,73÷ 7,06 | 0,0891÷0,0623 | 6213÷13254 | Rối |
| | 4,29÷ 5,83 | 0,0974÷0,0738 | 5154÷9245 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,1204÷0,1008 | 3312÷4794 | Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,0741÷0,0699 | 3828÷4344 | Rối |
| Chất lỏng khoan OLEFIN SOB M | 6,83÷ 7,51 | 0,1372÷0,1263 | 6667÷7959 | Rối |
| | 4,73÷ 7,06 | 0,1903÷0,1333 | 3329÷7093 | Rối |
| | 4,29÷ 5,83 | 0,2080÷0,1577 | 2761÷4950 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,2572÷0,2154 | 1775÷2567 | Tầng, Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,1585÷0,1494 | 2049÷2325 | Tầng, Rối |
| Chất lỏng khoan KCL/POLYMER | 6,83÷ 7,51 | 0,0966÷0,0900 | 8502÷10036 | Rối |
| | 4,73÷ 7,06 | 0,1290÷0,0942 | 4407÷9011 | Rối |
| | 4,29÷ 5,83 | 0,1398÷0,1091 | 3688÷6424 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,1699÷0,1443 | 2413÷3440 | Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,1096÷0,1040 | 2661÷2998 | Rối |
| Chất lỏng khoan PREHYDRATED BENTONITE HIVIS PIL | 6,83÷ 7,51 | 0,0662÷0,0618 | 11404÷13434 | Rối |
| | 4,73÷ 7,06 | 0,0878÷0,0646 | 5953÷12078 | Rối |
| | 4,29÷ 5,83 | 0,0951÷0,0746 | 4990÷8644 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,1151÷0,0981 | 3276÷4656 | Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,0749÷0,0712 | 3581÷4030 | Rối |
| Chất lỏng khoan GEL/POLYMER | 6,83÷ 7,51 | 0,0753÷0,0707 | 10722÷12257 | Rối |
| | 4,73÷ 7,06 | 0,0979÷0,0737 | 5714÷11332 | Rối |
| | 4,29÷ 5,83 | 0,1054÷0,0841 | 4812÷8203 | Rối |
| | 3,41÷ 4,13 | 0,1263÷0,1086 | 3192÷4499 | Rối |
| | 3,75÷ 4,01 | 0,0844÷0,0805 | 3400÷3811 | Rối |

4. Tính toán trạng thái chảy của chất lỏng khoan trong cột cần và khoảng không vành xuyên giếng khoan theo số liệu khoan thực tế

4.1. Nguyên tắc tính toán

Dựa vào vận tốc trung bình của chất lỏng khoan trong cột cần và KKVX (Bảng 4), căn cứ vào đặc tính của các loại chất lỏng khoan (Bảng 1), dựa vào các Phương trình (1), (2), (3) và (4) tính độ nhớt tương đương Newton, số Reynolds và so sánh với số Reynolds giới hạn để kết luận trạng thái chảy. Chương trình tính

toán mô phỏng được thực hiện bằng phần mềm Matlab.

4.2. Kết quả tính toán

Theo kết quả mô phỏng Bảng 5, Bảng 6 cho các loại chất lỏng khoan sử dụng cho các bể Nam Côn Sơn, bể Cửu Long tính lưu biến mô tả dưới 2 thông số (chất lỏng Bingham) cho thấy chất lỏng khoan chảy tầng trong KKVX, chảy rối trong cột cần khoan. Đối với một số chất lỏng có độ nhớt cao như: chất lỏng khoan VISKOPOL/PRE, BENTONITE; chất lỏng khoan

OLEFIN SOBМ có trường hợp chảy tầng trong cột cần khoan.

5. Kết luận

Trong quá trình khoan các giếng khoan tại các bể Cửu Long và Nam Côn Sơn, chất lỏng khoan thường chảy tầng trong KKVX và chảy rối trong cột cần. Với các thông số chế độ khoan thiết kế, từ phương pháp tính toán mô phỏng ta có thể kiểm nghiệm được chế độ chảy của chất lỏng khoan trong cột cần và khoảng không vành xuyên giếng khoan, từ đó có thể điều chỉnh thông số chế độ khoan phù hợp với yêu cầu của công tác thi công giếng khoan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

<http://www.updatesoft.com>. Ebook team, *Matlab toàn tập*,

Phạm Đức Thiên (2011). Độ nhớt tương đương Newton và phân biệt chế độ chảy của chất lỏng phi Newton trong cột cần và khoảng không vành xuyên giếng khoan. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ- Địa chất*. Số 33: 61-67.

Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (2010). *Tổng hợp báo cáo các thông số thi công khoan các giếng khoan bể Nam Côn Sơn, bể Sông Hồng, bể Cửu Long, bể Mã lai - Thổ chu*.

ABSTRACT

Research of flow regime of drilling fluids in drill oil-wells in the continental shell of southern Vietnam

Thien Duc Pham

Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Determination of flow regime of drilling fluids within the pipe and annulus plays an important role in calculating the loss of hydraulic pressure, which is a parameter to govern the drilling effect. This paper determines the flow regime of drilling fluids in pipe and annulus on the basis of a data set collected from oil wells in the Cuu Long and Nam Con Son basins. A set of parameters is proposed in order to determine the regimes of drilling fluid flow. From the theory of hydraulic drilling fluid flow, the research is extended, developed, and improved. Then, numerical simulation program is provided by Matlab software. The results of simulating calculation show that: all drilling fluids is laminar flow in annulus and turbulent flow in pipe for drilling wells in Cuu Long, Nam Con Son basin. Furthermore, this method of simulating calculation can be used to test the designed hydraulic parameters, which in turn could assist drilling engineers to control drilling parameters to enhance drilling effectiveness.