

DẦU KHÍ (trang 1-12)

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN THIẾT BỊ THUỘC HỆ THỐNG KIỂM SOÁT MIỆNG GIẾNG THEO CÔNG NGHỆ MỚI TRONG THIẾT KẾ GIÀN KHOAN TỰ NÂNG - 90 MÉT NƯỚC

NGUYỄN NGỌC CƯỜNG, NGUYỄN CÔNG PHÚC,
Công ty CP Chế tạo giàn khoan Dầu khí-PVShipyards
ĐÀO THỊ UYÊN, TRƯỜNG VĂN TỪ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất
PHAN MẠNH CƯỜNG, Công ty PVD - Well Services

Tóm tắt: Hiện nay lần đầu tiên tại Việt Nam, dự án giàn khoan tự nâng- 90m nước đang được đội ngũ kỹ sư cùng chuyên gia nước ngoài nghiên cứu, triển khai thiết kế chi tiết, chế tạo và lắp ráp. Trên cơ sở các yêu cầu kỹ thuật của chủ đầu tư thì việc nghiên cứu tính toán, triển khai thiết kế chi tiết và lựa chọn thiết bị tích hợp trong hệ thống kiểm soát miệng giếng để phù hợp với công nghệ mới trên thế giới là việc cần thiết và mang tính thời sự cao.

1. Đặt vấn đề

Từ thực tế sản xuất, do không gian bố trí thiết bị trên giàn khoan tự nâng hạn chế, các thiết bị trong hệ thống kiểm soát miệng giếng chưa đem lại hiệu quả như mong đợi, vì vậy việc lựa chọn kỹ lưỡng thiết bị tích hợp trong hệ thống kiểm soát miệng giếng nhằm thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật và đem lại hiệu quả mới là hết sức cần thiết. Trên cơ sở bản vẽ thiết kế cơ sở cho giàn khoan tự nâng và việc triển khai từ bản vẽ chi tiết cho thiết kế cơ sở, nhóm tác giả đã nghiên cứu và lựa chọn được thiết bị tích hợp phù hợp với giàn khoan tự nâng- 90m nước và được mô phỏng bằng phần mềm 3D-SmartMarine.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Điều tra khảo sát

Hiện nay, trên thế giới chỉ có 3 nhà sản xuất thiết bị kiểm soát miệng giếng (*Well Control Equipment- WCE*) uy tín hàng đầu cho các loại giàn khoan là: Hydrill, Cameron và Shaffer. Thiết bị kiểm soát miệng giếng là một trong những thiết bị quan trọng nhất của giàn, trong lịch sử về thảm họa trên giàn khoan phần lớn đều liên quan tới thiết bị này. Việc lựa chọn thiết bị cho hệ thống thiết bị chống phun (Blow

Out Preventer- BOP) trang bị cho giàn khoan đòi hỏi phải nắm vững về công nghệ và tuân thủ yêu cầu về vật liệu đối với nhà cung cấp (do thiết bị chống phun- BOP hoạt động trong môi trường khắc nghiệt nhất).

* Yêu cầu về môi trường đối với giàn khoan tự nâng hoạt động trong vùng biển Đông Nam Á:

- Phân vùng nguy hiểm: Zone-1 (theo tiêu chuẩn API: vùng quanh tâm giếng 1,5 mét).
- Môi trường: hơi muối, H₂S, SO₂, CO₂.
- Nhiệt độ môi trường cho thiết kế: 1⁰ - 40⁰C.
- Nhiệt độ môi trường thiết kế cho vật liệu: -10⁰C.
- Độ ẩm lớn nhất: 85%.
- Vận tốc gió lớn nhất khi vận hành: 100 hải lý/giờ.

2.2. Giải pháp lựa chọn

Thiết bị kiểm soát miệng giếng- WCE bao gồm: thiết bị chống phun- BOP, cụm phân dòng (Diverter), ống nối miệng giếng (Bell Nipple) cùng hệ thống điều khiển..., Cụm BOP được sản xuất theo quy chuẩn với các cấp đường kính tương ứng với áp suất làm việc lớn nhất: 21-1/4"x2M (2000Psi), 20-3/4"x3M (3000 Psi), 18-3/4"x10M(10000Psi),18-3/4"x15M (15000Psi), 13-5/8"x10M (10000 Psi),13-5/8"x15M(15000 Psi) 11"x5M (5000Psi). Trong đó, cụm phân dòng và ống nối miệng giếng đều là thiết bị thuộc hệ

thống thiết bị kiểm soát miệng giếng (WCE) có chức năng và vị trí riêng biệt.

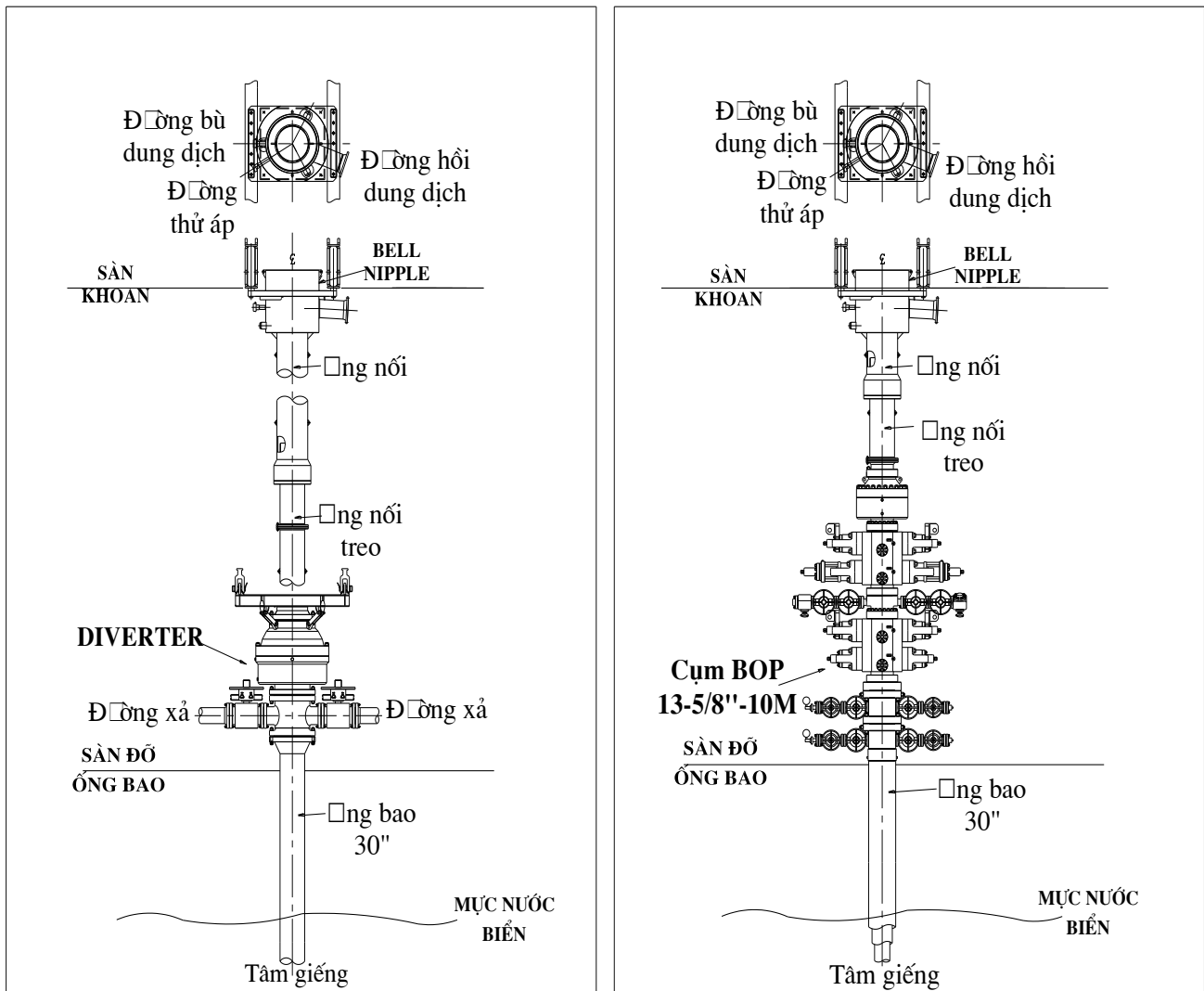
Cụm phân dòng với 2 đường xả, có chức năng kiểm soát dòng dung dịch khoan đi từ đáy giếng qua BOP tới máng thu gom dung dịch đồng thời không cho trào lên phía trên bàn rôto nhờ các đệm làm kín. Cụm phân dòng được sử dụng độc lập khi khoan ở tầng nông tức là giai đoạn đầu quá trình khoan với đường kính lớn, phạm vi áp suất hoạt động của cụm phân dòng có 2 loại 500 Psi và 2000 Psi.

Ống nối miệng giếng được đặt phía dưới bàn rôto được đỡ bởi thanh dầm, gồm có 3 cửa: cửa dung dịch hồi về, cửa thử áp và cửa bù dung dịch. Đường dung dịch hồi về dẫn tới máng thu gom xử lý dung dịch. Đường bù dung

dịch nối với bể chứa dung dịch bổ sung khi tháo cần. Đường thử áp nối với cụm phân dòng cao áp khi thử giếng.

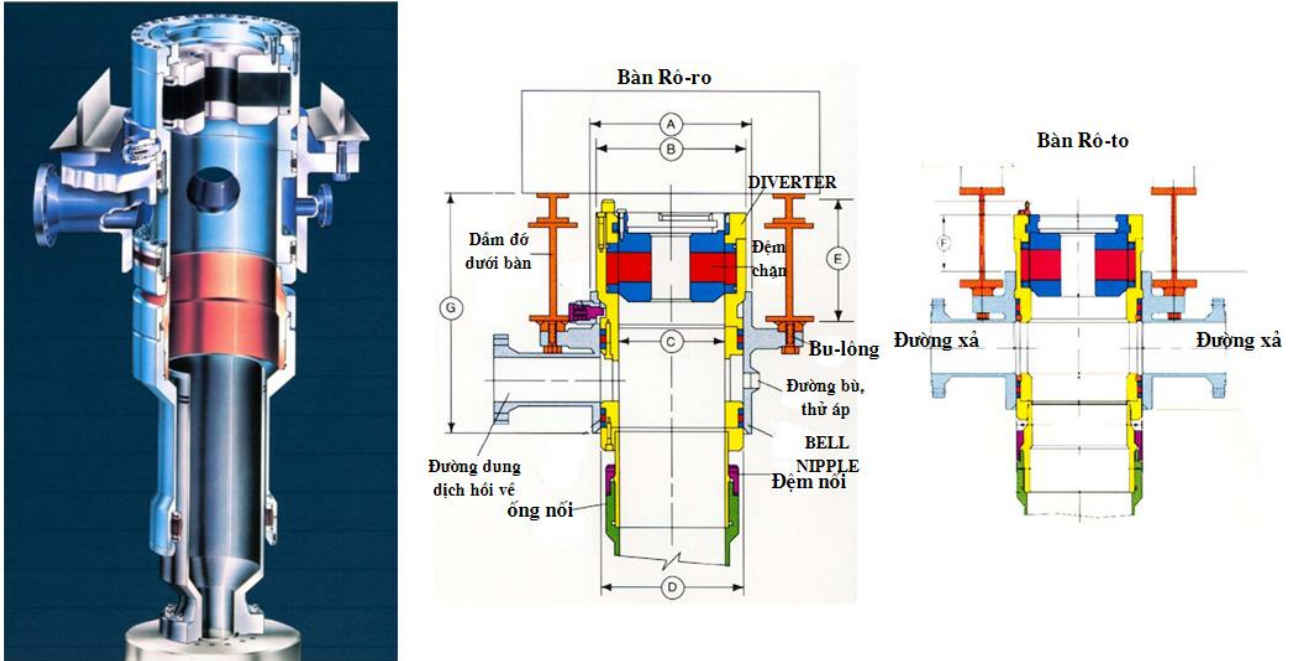
Theo công nghệ trước đây, (hình 1) cụm phân dòng, ống nối miệng giếng và BOP được lắp đặt và vận hành với những vị trí riêng biệt. Giai đoạn đầu quá trình khoan, cụm phân dòng được sử dụng và khi chuyển qua giai đoạn tiếp theo thì nó được tháo ra và thay vào đó là cụm BOP (được sử dụng với cấp đường kính nhỏ dần).

Với công nghệ này, (như giàn PVD-1, 116E...) cụm phân dòng được lắp đặt và trang bị đòi hỏi phải bố trí thêm khu vực để cụm phân dòng và tốn thêm công lắp đặt, tháo gỡ cùng với các thiết bị liên quan.



Hình 1. Sơ đồ bố trí, vận hành sử dụng thiết bị kiểm soát miệng giếng

Hiện nay, cụm phân dòng và ống nối miệng giếng được nghiên cứu chế tạo tích hợp đem lại những thuận lợi nhất định và giá thành của thiết bị tích hợp thường rẻ hơn khoảng 10% [1], đồng thời vẫn thỏa mãn được yêu cầu công nghệ. Thiết bị này đang được nghiên cứu bố trí lắp đặt các trang thiết bị như trên giàn khoan tự nâng 90 mét nước (hình 2).

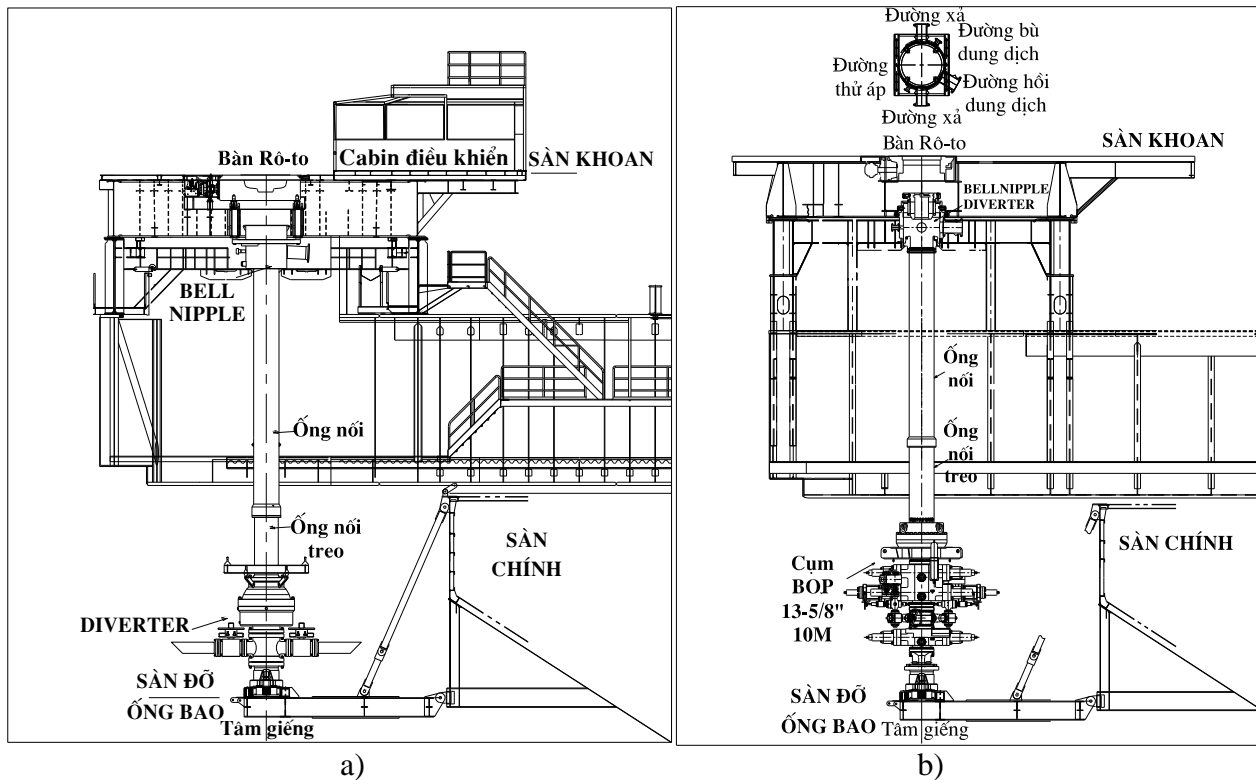


Hình 2. Ống nối miệng giếng (Bell Nipple) và cụm phân dòng (Diverter) tích hợp hãng Vetco (Model: KFDJ)

- A - đường kính ngoài ống nối miệng giếng;
- B - đường kính ngoài cụm phân dòng;
- C - đường kính trong của cụm phân dòng;
- D - đường kính ngoài ống nối;
- E - chiều dày dầm đỡ dưới bàn rô-tô;
- F - chiều dày đệm chặn dung dịch;
- G - tổng bề chiều cao của ống nối miệng giếng và cụm phân dòng tích hợp.

Bảng 1. Bảng thông số kỹ thuật cơ bản ống nối miệng giếng - cụm phân dòng tích hợp

<i>Nhà sản xuất</i>	Hydrill	Cameron	Shafer
Tiêu chuẩn áp dụng	API Spec 6FA/16D; API RP 64; ABS cho Modu (theo [10], [11])		
Áp suất làm việc	500 Psi 2000 Psi	500 Psi 2000 Psi	500 Psi 2000 Psi
Đường kính bàn rô-tô	37-1/2" 49-1/2"	37-1/2" 49-1/2"	37-1/2" 49-1/2"
Đường kính đường hồi về dung dịch	16"	14"	14"
Đường kính đường xả dung dịch (x2)	14"	12"	14"
Đường kính đường bù dung dịch	4"	3"	3"
Đường kính đường thử áp	6"	4"	4"



Hình 3. Sơ đồ lắp đặt, vận hành của WEC bằng công nghệ cũ (3a) và mới (3b)

2.3. Các bước tính, chọn khi thiết kế

Sự đánh giá lựa chọn nhà cung cấp đầu tiên phải dựa trên cơ sở đánh giá kỹ thuật phù hợp (thông số kỹ thuật, kích thước...). Hơn nữa, tùy từng nhà sản xuất sẽ có những giá trị kích thước, thông số thủy lực khác nhau cho từng chủng loại thiết bị. Vì vậy, việc tiến hành kiểm tra, tính toán, lựa chọn nối miệng giếng - cụm phân dòng vào bản vẽ thiết kế cơ sở phức tạp hơn do không gian phía dưới hạn chế và liên quan tới những thiết bị khác. Do điều kiện phạm vi trình bày trong khuôn khổ bài báo không cho phép và liên quan tới nhiều bản vẽ thiết kế chi tiết nên tác giả chỉ có thể liệt kê sơ bộ qua các bước sau:

- *Bước 1:* Tính chọn thông số áp suất làm việc của ống nối miệng giếng - cụm phân dòng phụ thuộc thông số của BOP, đường kính bàn rôto.

- *Bước 2:* Tính toán chiều cao của ống nối miệng giếng - cụm phân dòng tích hợp.

- *Bước 3:* Tính toán chiều dài của ống nối bao và ống nối treo.

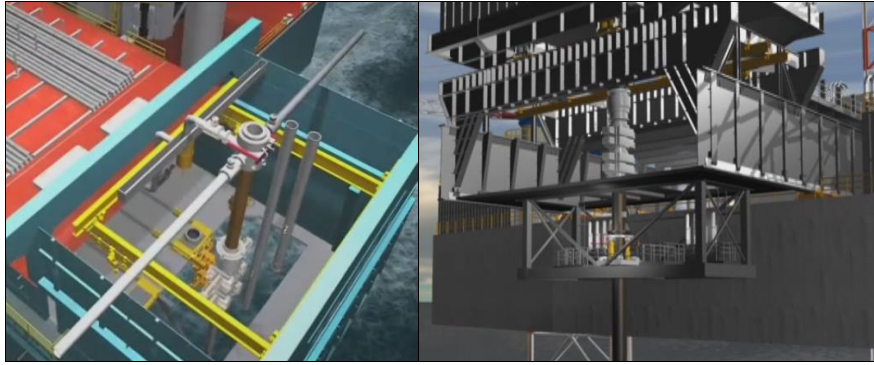
- *Bước 4:* Tính toán tổng chiều cao của cụm BOP có giá trị lớn nhất.

- *Bước 5:* Tính toán tổng chiều dài của ống nối miệng giếng - cụm phân dòng, BOP, ống nối bao, ống nối treo, đến cao trình sàn đỡ ống bao trong công tác tháo lắp và vận hành.

- *Bước 6:* Kiểm tra, đối chiếu các bản vẽ thiết kế liên quan: thiết bị nâng hạ BOP, sàn BOP, sàn nâng hạ, máng dẫn dung dịch, tời nâng hạ.

- *Bước 7:* Tính toán góc nghiêng của đường xả và đường hồi về tới máng gom dung dịch phải đạt độ nghiêng từ 1^0 đến 3^0 để không bị lắng cát trên đường ống (tiêu chuẩn API-6FA).

- *Bước 8:* Xây dựng phần mềm mô phỏng SolidWorks và 3D-SmartMarine cho toàn bộ hệ thống thiết bị lắp đặt trên giàn để bố trí lắp đặt đường ống và phân bố tải trọng trên giàn (hình 4).



Hình 4. Mô phỏng thiết bị trên hệ thống giàn khoan tự nâng-90m nước bằng phần mềm 3D-SmartMarine

3. Kết luận

Qua nghiên cứu tìm hiểu nhóm tác giả nhận thấy việc lựa chọn, sử dụng thiết bị ống nổi miệng giếng-cum phân dòng tích hợp là thích hợp và mang lại những lợi ích trong sử dụng, vận hành cũng như đảm bảo được yêu cầu về giá thành trong việc thiết kế giàn khoan tự nâng 90m nước. Nhưng để lựa chọn thiết bị tích hợp này vào những giàn khoan tiếp theo do Công ty PV- Shipyard sản xuất đòi hỏi phải nghiên cứu thêm để phù hợp với điều kiện lắp đặt cũng như thiết kế theo công nghệ mới trên thế giới đang sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hồ sơ dự thầu thiết bị kiểm soát miệng giếng của Hydrill, Cameron, Shaffer, Công ty PV-Shipyard.
 [2]. Hồ sơ mời thầu thiết bị kiểm soát miệng giếng, 2009. Công ty PV-Shipyard.
 [3]. Bản vẽ thiết kế cơ sở giàn khoan Jack-up 90 mét nước, Công ty PV-Shipyard.

- [4]. Bản vẽ thiết kế chi tiết bố trí thiết bị kiểm soát miệng giếng giàn khoan Jack-up 90m nước, 2010. Công ty PV-Shipyard.
 [5]. Cao Ngọc Lâm, 2006. Tiến bộ kỹ thuật công nghệ trong lĩnh vực khoan dầu khí, Trường Đại học Mỏ- Địa chất.
 [6]. Trần Xuân Đào, 2007. Thiết kế công nghệ khoan các giếng khoan dầu và khí, Nhà xuất bản Khoa học- Kỹ thuật.
 [7]. McGraw-Hill, 2004. Sổ tay tiêu chuẩn dành cho kỹ sư thiết bị.
 [8]. Rigrtrain, 2001. Kiểm soát miệng giếng cho đội khoan (Well control for the Drilling team).
 [9]. Schlumberger, 1999. Điều khiển thiết bị đầu giếng (Well control manual)
 [10]. Bộ tài liệu tiêu chuẩn API (API Spec 6FA/16D/Q1, API RP 64), 2005, Viện nghiên cứu dầu khí Hoa Kỳ.
 [11]. Bộ tài liệu tiêu chuẩn ABS cho công trình khoan di động ngoài khơi (MODU), 2005, Tổ chức đăng kiểm Hàng hải Hoa Kỳ.

SUMMARY

Research to select integrated equipment follow to new technology belong to well control system in design the 90m water depth jack-up rig

Nguyen Ngoc Cuong, Nguyen Cong Phuc, PV-Shipyard Company

Dao Thi Uyen, Truong Van Tu, University of Mining and Geology

Phan Manh Cuong, PVD- Well Services Company

Currently, the first time in Vietnam, the 90m water depth jack-up rig project, the team of engineers and foreign experts, research and development of detailed design, fabrication and assembly. On the basis of the technical requirements of investors, research and development from the basic design drawings. Calculation, research, development to detailed design and selection integrated equipment follow to new technology belong to well control system with the new technology in the world.