

A inovação na completção de poços totalmente elétrica

Por Felipe Noel, líder de Completção de Poços na ouronova



A descoberta do pré-sal na primeira década dos anos 2000 impulsionou a pesquisa, desenvolvimento e inovação com foco em tecnologias e processos que viabilizassem a exploração dessa nova fronteira. A aceleração da inovação se deu tanto pelo volume crescente de recursos gerados pela cláusula de PD&I dos contratos de concessão da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis como também pela demanda das próprias operadoras junto aos fornecedores por soluções no curto prazo.

A crescente demanda por utilização de tecnologias de completção que visam aumentar a eficiência e reduzir os custos operacionais em poços, também fomentou aprimoramentos e inovações que vêm sendo consolidadas ou implementadas com sucesso nesse novo cenário. Tanto que o uso intensivo da completção inteligente pela Petrobras no desenvolvimento do pré-sal é uma das 10 tecnologias que

fizeram a Petrobras conquistar em 2015 (pela terceira vez), o OTC Distinguished Achievement Award for Companies, maior reconhecimento tecnológico que uma empresa de petróleo pode receber como operadora offshore.

A completção de poços, denominada inteligente, vem sendo cada vez mais utilizada no pré-sal e outros ambientes por ser mais eficiente, segura e econômica em locações que possuem duas ou mais zonas produtoras de hidrocarbonetos (rochas reservatórias). Uma das principais vantagens dessa tecnologia é o fato de as válvulas usadas no sistema de completção possibilitarem o controle remoto de vazão seletivamente em cada zona do poço, auxiliando na prevenção ou reação a eventos que são indesejados pelas operadoras, como o aumento da produção de água.

Além disso, a instalação de equipamentos “inteligentes” em um poço visa minimizar as intervenções durante a vida produtiva do poço, além de facilitar a conversão de um poço produtor em injetor, quando ocorre declínio na vazão da produção.

A ouronova, que desde sua criação disponibiliza tecnologias inovadoras (também premiadas) para as atividades de exploração e produção de óleo e gás, vem desenvolvendo, desde 2014, sistemas elétricos para a completção de poços que proporcionam maior confiabilidade operacional e eficiência no controle da produção. As soluções 4.0 da ouronova são idealizadas para aplicações em cenários complexos como o do pré-sal, com poços de alta temperatura, elevada pressão e vazão.

Cenário atual

Ao projetar um sistema de completção para poços, os dois principais objetivos são a garantia de escoamento com maior eficiência possível (maior fator de recuperação de óleo ao fim da

vida útil do ativo) e a segurança operacional na fase de produção.

Para atender ao primeiro objetivo temos os sistemas de completção inteligente (CI), que são uma excelente opção para assegurar a seletividade entre zonas de produção, visando o melhor gerenciamento de reservatório, contribuindo assim para um aumento do fator de recuperação dos campos de petróleo e gás.

Essa tecnologia é formada por um conjunto de equipamentos e acessórios que compõem um sistema a ser instalado na coluna de produção do poço, com o intuito de dividi-lo em zonas de produção (que são isoladas entre si). Em cada zona são instalados sensores capazes de medir a temperatura e pressão, assim como uma ou mais válvulas que abrem e fecham, acionadas de forma remota e de acordo com a necessidade do operador, para controlar a vazão do fluxo de produção (ou injeção, em caso de poços injetores).

Para atender ao requisito de segurança operacional temos a válvula de segurança de fundo de poço (chamada em inglês de Downhole Safety Valve – DHSV ou Subsurface Safety Valve – SSV). É o principal equipamento de segurança, instalado abaixo do terreno/leito marinho com a função é impedir o fluxo descontrolado de hidrocarbonetos para o ambiente externo, pela coluna de produção ou de injeção, e permitir o fechamento seguro (fail-safe close) em caso de dano catastrófico a equipamentos acima do solo.

Entretanto, a baixa confiabilidade dos sistemas hidráulicos existentes no mercado, principalmente em poços de águas ultraprofundas, vem fazendo com que as válvulas de completção inteligente (ICV) e as válvulas de segurança de fundo de poço apresentem elevado número de falhas,

artigo I (continuação)

comprometendo a integridade estrutural ou a eficiência econômica de exploração dos poços. E tornam-se umas das principais causas de intervenções em poços, contrariando o objetivo de seu uso.

Para as válvulas de segurança com acionamento hidráulico, as principais falhas conhecidas podem ser divididas em quatro tipos:

- (i) *Fechamento espúrio: válvula fecha inadvertidamente durante a produção, mas posteriormente consegue ser atuada;*
- (ii) *Vazamentos: válvula quando fechada apresenta taxa de vazamento acima dos limites toleráveis;*
- (iii) *Falha Aberta: válvula travada aberta, incapaz de realizar o fechamento do poço;*
- (iv) *Falha Fechada: válvula travada fechada, impossibilitando a produção do poço.*

Todas as falhas descritas acima, de alguma forma, representam riscos severos à segurança operacional e/ou provocam paradas indesejadas de produção, as quais demandam eventos de intervenção (workovers) para solução integral ou parcial do problema.

Já em sistemas de completação inteligente, mais especificamente nas válvulas de controle de fluxo, uma falha prejudica imediatamente o gerenciamento de reservatório. Dependendo do modo de falha da ICV, perdas de produção e/ou necessidade de intervenção (workovers) nos poços podem ocorrer, impactando economicamente os projetos e colocando em dúvida a economicidade do uso da tecnologia.

Nesse contexto, o desenvolvimento de um sistema elétrico de completação composto por DHSV elétrica e válvulas de controle de fluxo elétricas, além de estar alinhado com a tendência mundial de adoção de novas tecnologias elétricas

em sistemas de produção de óleo e gás, traz uma arquitetura mais simples comparada com seus análogos tradicionalmente hidráulicos justamente por eliminar toda a infraestrutura hidráulica que é necessária.

A redução da complexidade eleva a confiabilidade total do sistema reduzindo o número de intervenções no poço e, conseqüentemente, uma redução significativa de custos operacionais da produção.

Além da diminuição das falhas, o aumento de confiabilidade da DHSV e ICVs gera uma flexibilidade técnica para as engenharias de poço e reservatório, que passam a ter mais confiança em realizar os testes periódicos com parada de produção, além de poderem fazer, mais frequentemente, testes de atuação sem que as válvulas precisem ser fechadas.

Outra grande vantagem dos sistemas elétricos é a possibilidade natural de ampliação da aquisição e tratamento de dados sobre as operações, que permite integrar inteligência aos sistemas e auxiliar tomadas de decisão.

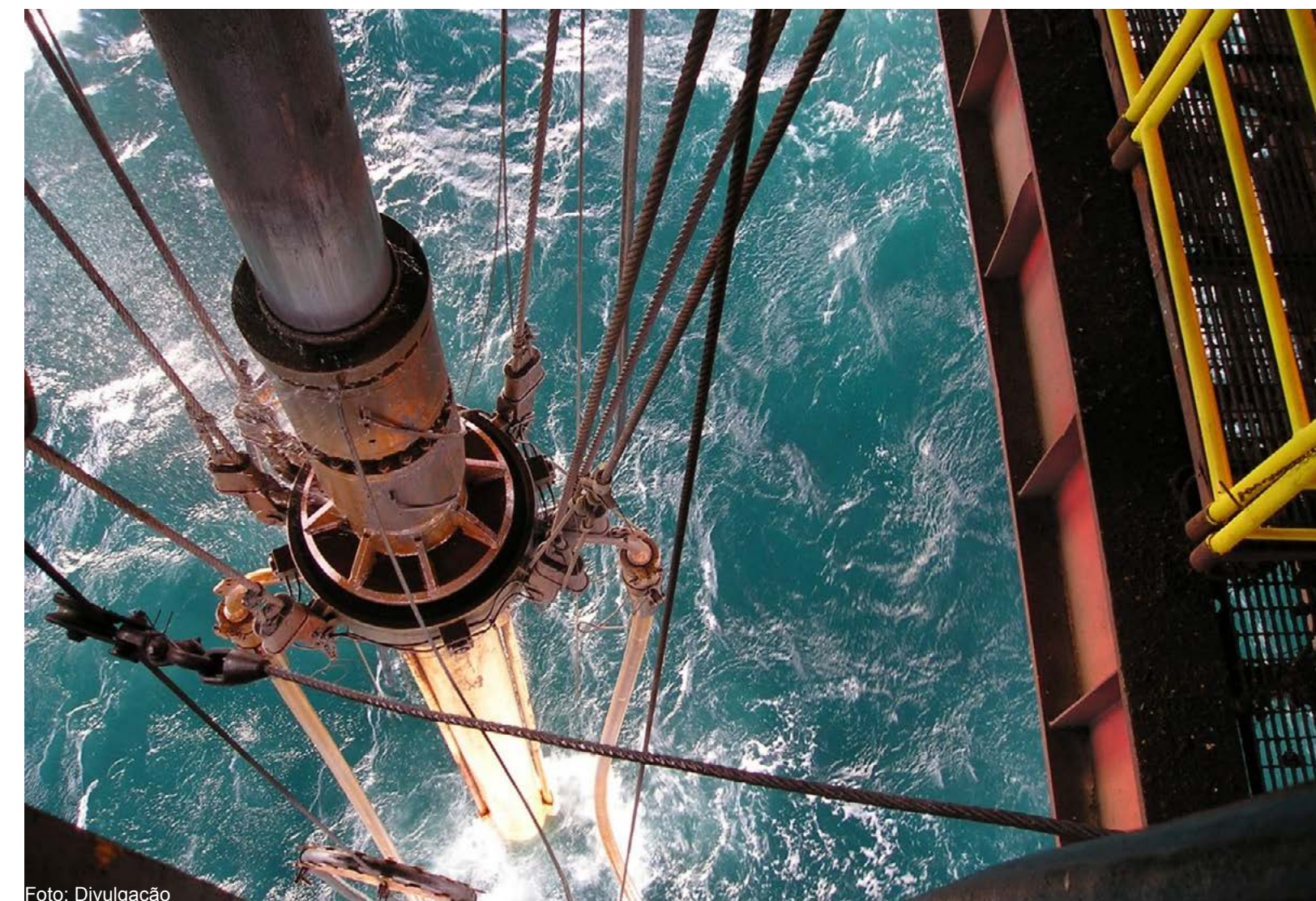


Foto: Divulgação

Sistema inovador

O sistema elétrico de completação da ouronova é integrado por quatro subsistemas que conectam o top side ao poço, visando a segurança operacional e o gerenciamento da produção dos reservatórios.

A operação remota e em tempo real é executada, a partir do topside, pela unidade de controle de superfície (eSCU – electric surface control unit), formada pelos equipamentos responsáveis por ‘traduzir’ todo o tráfego de informação vindo do poço para uma interface gráfica, de forma que o operador possa acompanhar e atuar no subsistema de fundo.

Na cabeça do poço, na árvore de natal molhada (ANM), está o módulo de controle submarino (eSCM - electronic subsea control module), responsável por toda a interface entre o poço e a superfície. O módulo desenvolvido pela ouronova tem a capacidade de ampliar o fornecimento de energia para o poço, bem como gerenciar uma quantidade maior de dados vindos do poço por ser um equipamento dedicado, com um sistema de comunicação que ‘by-passa’ o sistema da árvore, e se comunica diretamente com a superfície.

A válvula elétrica de segurança de subsuperfície (eSSV) é o componente responsável por impedir o fluxo descontrolado de hidrocarbonetos para o ambiente, utilizando sua função de fechamento seguro (fail-safe close) em caso de emergências e perda de controle do poço. Dotada de um robusto sistema de atuação elétrica, acoplado a um mecanismo inteligente de liberação e fechamento da coluna de produção, a eSSV da ouronova possui ainda eletrônica embarcada para controle e acionamento dos sistemas de atuação e fechamento seguro, integrada de sensoriamento de pressão, temperatura e outros parâmetros operacionais.

Por último vem o subsistema de completação inteligente

artigo I (continuação)

propriamente dita. A eICV, que é o representante desse subsistema, integra as funções de monitoramento do poço e controle de fluxo em um único equipamento, tornando ainda mais robusta a completção inteligente totalmente elétrica da ouronova.

Utilizando um sistema simples e inovador de atuador elétrico, que possui uma ótima eficiência eletromecânica, tanto para a eICV quanto para eSSV, o sistema de completção inteligente totalmente elétrico da ouronova é capaz de operar com alta confiabilidade em ambientes severos com pressões até 16.500 psi, temperaturas até 150o e vazões até 70.000 barris por dia, em poços situados em lâmina d'água superiores à 3.000 metros, com baixos consumos de potência elétrica.

A arquitetura de comunicação foi projetada de forma a permitir o controle de todos os equipamentos em um único sistema, utilizando apenas uma linha de controle elétrica. Essa característica ainda gera uma flexibilidade de inúmeras formas de redundância ou até mesmo a opção de utilizar os sistemas de segurança de fundo de poço e de completção inteligente de forma independente (comunicação separada), como já é comumente utilizada.

Histórico e futuro

Com o sucesso nos desenvolvimentos da válvula elétrica de completção inteligente e da válvula elétrica de segurança de fundo de poço, a ouronova segue investindo no desenvolvimento de outras tecnologias que irão alavancar cada vez mais a eletrificação de poços, visando o aumento de confiabilidade dos equipamentos para a otimização da produção e aumento da segurança operacional.

As tecnologias implementadas nesses equipamentos se transformaram em uma 'plataforma' para o desenvolvimento de outras soluções, tendo gerado ao todo mais de 10 patentes

depositadas para soluções elétricas de controle de vazão, mecanismos de fechamento seguro, sistemas de gás-lift, injeção química, entre outros. A previsão é de que o sistema elétrico de completção da ouronova, composto pelos subsistemas de segurança de fundo de poço e de completção inteligente, seja validado e qualificado para operar nos poços do pré-sal brasileiro no primeiro semestre de 2024, quando está planejado a realização de um teste de campo.

A proposta da ouronova é disponibilizar para esse mercado uma solução 4.0 que estabelece um novo conceito em completção

inteligente, abrindo caminhos para a incorporação de novas ferramentas e funcionalidades que serão essenciais para assegurar maior eficiência, produtividade e segurança, fatores-chave para as operadoras e para a sustentabilidade da indústria de óleo e gás.

Felipe Gherren Noel – Líder de Completção de Poços na ouronova, Engenheiro mecânico formado pela Universidade Católica de Petrópolis (UCP), com especialização em engenharia oceânica pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT).

