

6 Simulador Multifásico “Marlim”

O MARLIM (Multiphase Flow and Artificial Lift Modelling) é um simulador desenvolvido pela PETROBRAS Petróleo Brasileiro S/A, reunindo procedimentos atualizados e de alto nível, tendo sido amplamente revisado e testado.

Seu desenvolvimento teve como motivação, a otimização de sistemas de produção de petróleo com o emprego de elevação artificial.

Uma vez dimensionada e colocada em operação, a instalação de elevação artificial passa a requerer um acompanhamento de seu funcionamento. Através desse acompanhamento, muitas vezes restrito a medições de superfície, procura-se inferir o que ocorre no fundo do poço. À esse processo damos o nome de análise ou verificação.

Tanto para projeto como para análise, pode-se recorrer a cálculos manuais auxiliados por alguns ábacos e diagramas apropriados. Porém estes são bem limitados devido ao tempo e esforço envolvidos. Assim, diversos algoritmos computacionais foram surgindo. O MARLIM apresenta o conceito de modos de funcionamento, tendo sido implantados os modos Verificador de Gas Lift Contínuo, Gerador de Lugar Geométrico de Pontos de Injeção, e Dimensionador de Gas Lift Contínuo.

No âmbito do projeto de pesquisa denominado “Desenvolvimento da Tecnologia do Gas Lift para Águas Profundas e Ultra-Profundas” (PROCAP 2000), o trabalho de desenvolvimento dos modos do MARLIM referentes ao gas lift contínuo foi retomado. Com a transformação daquele projeto de pesquisa em ‘projeto sistêmico’, já dentro do PROCAP-3000, o gerenciamento do MARLIM passou a ser feito pelo projeto denominado “Metodologias e Simulação de Gas Lift para Águas Ultra-Profundas”. Além de várias melhorias, dois novos modos foram implantados: o de Escoamento e o de Análise Transiente de Gas Lift Contínuo. Já o modo de Análise Transiente de Gas Lift Contínuo, cujo núcleo de cálculo foi preparado especialmente para a PETROBRAS pela Olympus Software,

permite uma análise transiente, uma das modernas tendências em simulação de sistemas de produção de poços.

Também, estendendo a abrangência do MARLIM, foram criados na presente versão os modos de Bombeio Centrífugo Submerso, de Bombeio Hidráulico a Jato e de Prognóstico de Formação de Hidratos, este último uma implantação no MARLIM do simulador HYD II.

No que se refere ao gas lift contínuo, o problema que o MARLIM se propõe a resolver é o projeto e análise de instalações, resolvendo tudo o que é referente ao escoamento, resumindo os resultados num Lugar Geométrico de Pontos de Injeção onde, uma vez estabelecido um critério de administração de produção (vazão máxima, por exemplo), para cada profundidade são fornecidos os valores calculados de pressão de fluxo e de vazões de injeção de gás e de produção de líquido. Este lugar geométrico pode ser calculado para três cenários de produtividade do reservatório. Feito isso, escolhido um procedimento de projeto, pode-se estabelecer o ponto de injeção, espaçar os mandris e fornecer a calibração das válvulas necessárias.

Embora de implantação recente e ainda em fase experimental, o modo de Análise Transiente de “Gas Lift” Contínuo tem potencial para ser um dos grandes destaques do MARLIM. Em comparação com os poucos simuladores transientes disponíveis comercialmente, esta ferramenta exclusiva da PETROBRAS é única. O problema de escoamento transiente em poços de “gas lift” é atacado de maneira completa, isto é, soluciona-se numericamente um modelo termo-hidráulico que leva em conta o conjunto poço (inclusive com modelos de comportamento de reservatório e de válvulas de “gas lift”) e dutos (de gás e de produção em várias configurações práticas). É o único também que resolve transientes para operações com flexitubo em poços de “gas lift”.

De acordo com a filosofia de desenvolvimento adotada para o MARLIM, o modo Verificador de “Gas Lift” Contínuo condensa toda a parte de cálculo de escoamento de petróleo em sistemas envolvendo dutos e poços, sendo que estes últimos podem estar produzindo por surgência natural ou “gas lift”.

O MARLIM permite a exportação de seus resultados em formato apropriado para alimentação de três simuladores de reservatório: Eclipse (software para simulação de reservatório, desenvolvido pela Schlumberger), Imex (“IMPLICIT-EXPLICIT Black Oil Simulator”, software para simulação de reservatório, desenvolvido pela

Computer Modelling Group Ltd.) e SimBest (software para simulação de reservatório, desenvolvido pela Paradigm Geotechnology).