

ASPECTOS FENOMENOLÓGICOS E MODELAGEM MATEMÁTICA DE SISTEMAS POÇO-RESERVATÓRIO ACOPLADOS.

Natalia Oliveira Fonseca Assad¹, Marcus Vinicius Canhoto Alves²

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Petróleo CESFI - bolsista PROBIC/UDESC

² Orientador, Departamento de Engenharia de Petróleo CESFI – marcus.alves@udesc.br.

Palavras-chave: *Escoamento Multifásico, Modelagem mecanicista, Regime Transiente.*

Para a obtenção do hidrocarboneto, é necessário trazê-lo do reservatório até a superfície. Durante este caminho quedas de temperatura e pressão fazem com que sua fase mude durante o percurso. Sendo assim, mesmo que no reservatório este se encontre sob uma fase, até a sua chegada na superfície novas fases vão sendo geradas, além do mais com a ocorrência de água no reservatório, esta pode ser produzida juntamente com os hidrocarbonetos. Sendo assim, fica evidente que ao longo da coluna de produção o escoamento multifásico é desenvolvido.

Uma compreensão da fenomenologia, juntamente com a previsão do comportamento de fases se faz necessário para descrever o escoamento ao longo da produção. Muitas correlações empíricas foram desenvolvidas com este intuito, no entanto, estas descrevem apenas escoamentos em regime permanente, cujas propriedades são independentes do tempo. Para tratar o regime transiente, a abordagem mecanicista é empregada, pois faz uso de equações em função do espaço e tempo, EDPs, o que possibilita descrever as propriedades dependentes do tempo.

Este trabalho baseou-se, portanto, em descrever as equações de massa, quantidade de movimento e quantidade de energia, todas expressas por meio de equações diferenciais parciais, que juntas formam um conjunto de equações que governam o escoamento multifásico transiente. E que, posteriormente, estas equações poderão ser resolvidas numericamente por meio da técnica CFD.

Para descrever estas equações, algumas considerações foram levadas em conta. Quanto ao mecanismo de transporte, considerou-se o modelo advectivo, que assume que o transporte das grandezas (massa, quantidade de movimento e energia) é realizado predominantemente pelo movimento macroscópico dos fluidos, sendo assim, os efeitos da agitação microscópica da matéria podem ser negligenciados. Quanto à movimentação, o modelo descrito é o de dois fluidos, onde a velocidade local de cada fase é determinada por suas respectivas equações de conservação da quantidade de movimento, não considerando que as fases se deslocam a mesma velocidade, o que remete a um maior realismo físico. Por fim, quanto ao acoplamento térmico das fases, o modelo é classificado como de não equilíbrio, pois se assume que a temperatura local de cada fase é função de suas respectivas equações de conservação de energia. Além do mais, não foi definido as fases das equações, deixando-as da forma mais genérica possível, sendo assim, estas foram diferenciadas por numerações, sendo elas, 1,2 e 3.

Se faz necessário também quantificar a influência das forças de natureza não-viscosa sobre o sistema de equações de conservação, uma vez que as mesmas passarão a ser incorporadas pelas

matrizes de coeficientes, com vistas à garantia da hiperbolicidade do modelo. Assume-se que as forças interfaciais não-viscosas são originadas por três mecanismos distintos: massa virtual, diferença de pressão entre as fases e interface e compressibilidade das fases.

Após a obtenção das equações de conservação, estas foram manipuladas para se apresentarem na forma de um sistema de equações. Foi definido um vetor de incógnitas \vec{U} , com variáveis relativas à pressão, fração volumétrica, velocidade e entropia. E organizou-se a matriz da derivada temporal, representada por \mathbf{E} , a matriz da derivada espacial, representada por \mathbf{F} e o vetor termo fonte da formulação não-conservativa, representado por \vec{C} .

Após isso, a matriz de coeficientes da formulação não-conservativa foi obtida pela multiplicação entre a matriz inversa de \mathbf{E} e a matriz \mathbf{F} , sendo está representada por \mathbf{G} . Com as equações arranjadas na forma de um sistema de EDPs hiperbólicas, o Método da Divisão da Matriz de Coeficientes pode ser aplicado para assim encontrar a solução das equações de conservação.

Referências

GESSNER, Tobias Rudolfo. Modelagem numérica do escoamento anular gás-líquido transiente pelo Método da Divisão da Matriz de Coeficientes [dissertação] / Tobias Rudolfo Gessner; orientador, Jader Riso Barbosa Júnior. - Florianópolis, SC, 2010. 205 p.: il., graf., tabs.