

Escoamento Monofásico em Meios Porosos – Solução Analítica

Este texto trata da proposta de Projeto 2 para a Disciplina de Modelagem de Reservatórios de Petróleo.

Características gerais

Hipóteses:

- Meio poroso incompressível e permeabilidade constante;
- Escoamento monofásico e isotérmico, de óleo ligeiramente compressível;
- Não há gás dissolvido no óleo;
- Viscosidade constante;
- Não há influência de efeitos gravitacionais;
- Escoamento transiente unidimensional na direção r ;
- Baixas velocidades de escoamento;
- Condição inicial de pressão uniforme no meio;
- Condições de contorno de fluxo nulo nas fronteiras externas do reservatório e
- Presença de um poço vertical de raio r_w , que penetra toda a formação.

Etapas:

1. Utilize a Equação Diferencial Parcial (EDP) para a incógnita pressão do óleo

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial p}{\partial r} \right) = \frac{\phi \mu c_t}{k} \frac{\partial p}{\partial t}$$

e junto com as condições de contorno e inicial citadas, escreva o modelo físico-matemático para o escoamento.

2. Considerando o modelo citado no item acima, obtenha a solução analítica para a determinação da no meio poroso, utilizando a técnica da Transformada de Laplace, apresentando a solução final no domínio de Laplace, para a queda de pressão em um raio genérico r e no raio do poço, r_w ;
3. Utilizando a solução analítica obtida no domínio de Laplace e o trecho de código fornecido para o Algoritmo de Stehfest, construa um código que permite a obtenção da pressão no poço ao longo tempo;
4. Elabore testes envolvendo a variação de propriedades de fluido, de rocha e/ou de geometria, condições de produção (raio do poço, tempo de produção e vazão de produção são escolhas da equipe responsável pelo trabalho) e discuta os resultados obtidos;
5. Apresente os resultados usando gráficos de pressão no poço \times logaritmo do tempo e
6. Apresente seu projeto na forma de um relatório, seguindo a estrutura de Introdução, Metodologia, Resultados, Discussão e Conclusões, colocando em anexo o código desenvolvido.

Dados numéricos a serem sorteados em sala (vazão de produção e tempo máximo de produção devem ser escolhidos pelas equipes):

Grupo 1:

$$k = 10,0 \times 10^{-14} \text{ m}^2$$

$$\phi = 0,25$$

$$p_{inic} = 50000000 \text{ Pa}$$

$$r_e = 2000 \text{ m}$$

$$L_z = 25 \text{ m}$$

$$B^0 = 1,15 \text{ m}^3/\text{std m}^3$$

$$\mu = 0,8 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$c_t = 6,0 \times 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$$

Grupo 2:

$$k = 25,0 \times 10^{-14} \text{ m}^2$$

$$\phi = 0,2$$

$$p_{inic} = 45000000 \text{ Pa}$$

$$r_e = 1500 \text{ m}$$

$$L_z = 20 \text{ m}$$

$$B^0 = 1,25 \text{ m}^3/\text{std m}^3$$

$$\mu = 0,7 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$c_t = 4,0 \times 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$$

Grupo 3:

$$k = 5,0 \times 10^{-14} \text{ m}^2$$

$$\phi = 0,3$$

$$p_{inic} = 30000000 \text{ Pa}$$

$$r_e = 3000 \text{ m}$$

$$L_z = 40 \text{ m}$$

$$B^0 = 1,2 \text{ m}^3/\text{std m}^3$$

$$\mu = 1,0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$c_t = 7,0 \times 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$$

Grupo 4:

$$k = 30,0 \times 10^{-14} \text{ m}^2$$

$$\phi = 0,15$$

$$p_{inic} = 35000000 \text{ Pa}$$

$$r_e = 4000 \text{ m}$$

$$L_z = 15 \text{ m}$$

$$B^0 = 1,35 \text{ m}^3/\text{std m}^3$$

$$\mu = 0,6 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$c_t = 10,0 \times 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$$

Datas de entrega e de apresentação:

- Até o dia 11/01/2018 deve ser entregue o Trabalho 2.
- No dia 16/01/2018 deve ser apresentado o Trabalho 2.