

1 INTRODUÇÃO

1.1. Objetivo

O trabalho proposto surgiu da necessidade de se buscar uma melhor compreensão do limite superior de pressão que envolve as análises de estabilidade. A importância de uma boa caracterização desse limite está diretamente relacionada ao grande risco operacional envolvido, a inobservância desse valor num projeto de fluido ou o seu cálculo insatisfatório pode vir a resultar numa situação de risco operacional.

Neste contexto, o desenvolvimento do trabalho visa identificar a influência do modelo geomecânico na determinação desse limite, explicitar as diferentes abordagens associadas ao chamado gradiente de fratura (limite superior) e buscar através do estudo de casos indicações de tendências de certo modelo ser mais representativos.

1.2. Relevância do trabalho:

Uma melhor compreensão do real valor do gradiente de fratura, limite superior de pressão da Janela Operacional, torna possível a otimização da mesma. Com a incerteza envolvida na obtenção do valor do gradiente de fratura é comum na indústria do petróleo o uso da tensão horizontal mínima como um limitante superior de pressão. Essa prática de modo geral subestima o valor do limite superior gerando resultados de Janela Operacional mais estreita, o que resulta num encarecimento do projeto, dado a necessidade de assentamento de um maior número de revestimentos, ou até mesmo a sua inviabilização.

Ao se criar confiança na resposta de um modelo de gradiente de fratura este pode ser adotado como o limite superior pressão obtendo-se assim um range maior para se trabalhar e eventualmente diminuir a quantidade de revestimentos.

1.3. Organização do Trabalho

Nesta seção faremos uma descrição básica do conteúdo da dissertação.

O capítulo 2 aborda aspectos relacionados à geomecânica na indústria do petróleo dando uma noção básica de estabilidade de poço, introduz ao leitor a consequência de um evento de perda de circulação e a diferença entre os dois principais mecanismos de perda de fluido: o fraturamento hidráulico e da perda decorrente de uma perfuração em um ambiente de rochas fraturadas.

O capítulo 3 trata da caracterização de um modelo geomecânico, demonstrando as principais técnicas envolvidas para a sua construção e apresentando a sua importância para a determinação do limite superior de pressão.

O capítulo 4 apresenta alguns dos modelos propostos para determinação do limite superior, os dividindo em dois grandes grupos: O primeiro, classificado como “Tensão Mínima”, assume que ocorrerá perda de circulação quando a pressão no interior do poço exceder o valor da tensão horizontal mínima. O segundo grupo, denominado de “Tensão tangencial”, baseando-se em soluções analíticas de tensões ao redor do poço, e propõem que, ao vencer este nível de tensões “Tensão tangencial”, a rocha na parede do poço passa de um estado de compressão a um de tração, dando início ao processo de inicialização da fratura, o que pode resultar na perda de fluido para a formação.

O capítulo 5 introduz ao leitor os quatro modelos de gradiente de fratura propostos pelo método da “Tensão tangencial” que serão objeto de estudo dessa tese. São eles: Modelo elástico não penetrante (Kirsch), modelo poroelástico de Detournay&Cheng(1988), Modelo poroelástico não penetrante *Sleeve-fracturing*, modelo elástico penetrante com influência térmica.

O capítulo 6 descreve detalhadamente as diversas metodologias adotadas para o desenvolvimento da tese, incluindo:

- O processo utilizado na coleta dos dados;
- Procedimento usado para obtenção do real valor de gradiente de fratura (medido in-situ);
- Metodologia utilizada para a seleção dos poços usados no estudo;
- Construção do modelo geomecânico;

- Metodologia utilizada na comparação entre os valores obtidos pelas simulações dos modelos e os valores de gradiente de fratura real obtido in-situ;

O capítulo 7 Aborda a construção do modelo geomecânico, apresentando informações que abrangem desde os dados utilizados na sua construção (dados de perfis, os registros de breakouts, os valores de resistência à compressão simples nas profundidades de breakouts, os resultados dos testes de injetividade etc...) até os valores de tensão in-situ obtidos para cada poço.

O capítulo 8 apresenta uma comparação entre os resultados dos valores de gradiente de fratura obtido pelos diversos métodos e modelos propostos através das simulações de Monte Carlo e das análises determinísticas, com os valores reais medidos in-situ.

No capítulo 9 é realizada a interpretação e análise das respostas de gradiente de fratura provenientes dos modelos propostos e do real valor obtido in-situ. Apresentando as diferentes formas utilizadas na abordagem, da comparação dos dois resultados (casos determinísticos e probabilísticos - Monte Carlo).

O capítulo 10 aponta o método que obteve os resultados mais próximos do valor real medido em campo e apresenta um ganho em termos de janela operacional, ao se comparar esse método com o da tensão mínima.