

Floculação pode ser evitada

Saiba como preparar corretamente fluidos a base de bentonita

A floculação é uma situação corriqueira quando se faz a utilização de bentonita em conjunto com alguns aditivos poliméricos encapsulantes em fluidos de perfuração. Essa situação tem se tornado um problema relativamente frequente para o perfurador e empresas de construção de poços tubulares.

As formações geológicas que mais necessitam do uso da bentonita no fluido também necessitam de complementação da formulação com polímeros encapsuladores, a fim de se maximizar a limpeza do poço e o processo de decantação. Contudo, se o fluido não estiver com a dosagem correta dos aditivos e não for preparado corretamente, pode apresentar-se floculado.

O estado de fluido floculado não é adequado para a perfuração, pois o volume de filtrado (volume de água que filtra do fluido para a formação geológica) estará alto e fora das especificações requeridas, mesmo que o fluido apresente valores de viscosidade dentro de um intervalo aceitável.

A melhor forma de evitar a floculação é entender como ela ocorre, evitando os pontos críticos na hora de preparação do fluido.

A preparação do fluido inicia-se, na maioria das vezes, com a preparação da dispersão de bentonita, onde

esta é adicionada na água em um tanque com um agitador. Deixa-se o sistema sob agitação por cerca de dez minutos ou até que o fluido apresente-se sem pelotas e homogêneo. Em seguida, normalmente, já se adiciona o aditivo polimérico e inicia-se novamente a agitação até que o fluido apresente a viscosidade desejada.

Este procedimento descrito acima funciona bem para sistemas que possuem um agitador com potência suficiente para evitar a formação dos flocos que se formariam pela união da bentonita com o polímero encapsulante. Contudo, para agitadores de baixa potência ou de baixa eficiência de agitação, esse procedimento pode não dar certo e o fluido irá flocular, apresentando-se com aspecto de “leite coalhado”.

Devemos entender que o processo de floculação consiste em um polímero encapsulante interagindo com a superfície de um material sólido em suspensão. Essa interação irá causar a aglomeração do material sólido até que este sistema forme um floco. Esta etapa é a fase crítica do processo de floculação, pois, uma vez formado o floco, este torna-se um sistema sólido estável. Assim sendo, a energia necessária para desagregá-lo será maior que a energia que seria usada para evitar a sua formação.

Dessa forma, é muito mais fácil evitar que o fluido

Tanque de preparação



Fluido em boas condições de uso no tanque de sucção



Fluido em perfeitas condições de uso 2



Fluido em boas condições de uso no misturador



Fluido em perfeitas condições de uso 1



Retorno de fluido (detalhe)



flocule do que tentar recuperar um fluido já floculado. Assim sendo, o agitador e o processo de mistura são os pontos chave para preparar um fluido corretamente.

A agitação necessária para que seja evitada a floculação pode ser calculada de acordo com a velocidade tangencial de giro da hélice do agitador ou pela frequência de rotação, descrito usualmente como rotações por minuto (rpm).

O cálculo mencionado acima é baseado na tensão crítica de cisalhamento do fluido, conhecida usualmente como força gel. Uma força cisalhante é conceituada como a força aplicada perpendicularmente à superfície de um material sólido. No caso de fluidos plásticos de Bingham (que possuem força gel), a tensão crítica de cisalhamento pode ser interpretada como a força necessária para romper o gel (característica de sólido do fluido) e causar uma deformação irreversível, iniciando o fluxo do sistema como um fluido.

Desse modo, podemos confeccionar uma quantidade do fluido a ser utilizado (dentro da formulação necessária) para um teste de laboratório e medir a força gel e viscosidade através de um viscosímetro de cilindros concêntricos. Essa leitura irá fornecer o valor mínimo da força que deve ser aplicada para evitar a floculação. Após isso, é possível verificar se o agitador irá prover essa força pelo cálculo envolvendo a relação de rotações por minuto que é atingida por este. Também devem ser contabilizados no cálculo: o diâmetro da hélice, o volume do tanque de agitação e a viscosidade programada do fluido.

Retorno de fluido em boas condições



Sequência do Processo de Floculação



Com isso, podemos adquirir uma recomendação de trabalho de um valor mínimo de rotações por minuto que o agitador deve prover para que a floculação seja evitada. Em ensaios laboratoriais, existem procedimentos padrões para se obter com fidelidade os valores que podem ser utilizados em escala real, mas pode-se também gerar recomendações generalizadas para uso em campo.

Recomenda-se para um misturador de até 1 m³, acoplado com uma hélice tipo naval de 20 cm, e para uma viscosidade programada de 50 s/1/4gal (Funil Marsh) para o fluido, que este opere acima de 1800 rpm para evitar completamente a floculação.

Em casos de uso de hélices de menor diâmetro ou com geometria diferente do tipo hélice naval, será necessário determinar a eficiência destes relativamente a evitar a floculação, utilizando a ideia de cálculo descrita acima.

Em certos sistemas de perfuração, existem agitadores que auxiliam nessa tarefa e possuem direcionadores de fluxo acoplado à hélice do agitador que garantem uma maior eficiência de mistura, como demonstrado nas fotos ilustrativas a este texto.

Se para a sua realidade de perfurador (ou para a sua empresa) o uso deste tipo de fluido é comum e o problema de floculação é frequente, a melhor escolha a ser feita é melhorar a eficiência do misturador pelo melhor dimensionamento da hélice ou efetuar a troca do misturador por um de maior potência. Também é benéfico deixar que a bentonita hidrate completamente antes de iniciar a dosagem de polímero, pois desta maneira a floculação torna-se menos favorável do ponto de vista químico. O tempo de hidratação completa da bentonita gira em torno de 6 a 12 horas, mas pode ser executado dentro do cronograma de trabalho da sonda.

Em todo caso, compensa pensar e trabalhar a respeito deste tema, pois o fluido funcionando perfeitamente é garantia de economia em sua obra. 🌊

Autor: Juliano Magalhães
Químico de Desenvolvimento de Produtos
Departamento de Química
System Mud Ind. e Com. Ltda. (47)3404-5005
juliano@systemmud.com.br