



## CIMENTO PARA POÇOS DE PETRÓLEO E CLASSIFICAÇÃO

### 1. Definição e Aspectos Gerais

A completação de poços representa um dos mais importantes domínios nas exploração e produção do petróleo.

Dentro desta, está inserida a cimentação de poços. Consistindo esta, basicamente, pelo preenchimento do espaço anular entre os tubos de revestimento e a parede do poço com cimento, possuindo como principal objetivo fixar a tubulação e evitar a migração de fluidos entre as diversas zonas permeáveis atravessadas pelo poço, que pode gerar, em alguns casos, danos ecológicos, como a comunicação de uma zona de hidrocarbonetos e um aquífero.

Na perfuração direcional, a cimentação é usada para conectar um poço existente, a fim de executar um poço direcional. Além disso, outra finalidade da cimentação é a utilização para tamponamento do poço em um posterior abandono.

O processo de cimentação é efetuado no instante no qual o cimento é implantado dentro do anular por meio de bombas, deslocando os fluidos de perfuração ainda localizados dentro do poço, e substituindo-os por cimento.

Axialmente, o cimento flui para o fundo do poço por dentro da coluna, que será, eventualmente, o tubo através dos quais os hidrocarbonetos fluem para a superfície.

Logo após, o cimento preenche o espaço entre a coluna e o poço real, e endurece, formando a, popularmente conhecida, pega. Isso cria uma vedação de modo que os materiais exteriores não podem entrar no escoamento do poço, bem como as posições de forma permanente fiquem no lugar.

O tempo de endurecimento (pega) é designado por tempo de espessamento ou o tempo de bombeamento. Para definir poços profundos, sob a alta temperatura ou pressão, assim como em ambientes corrosivos, cimentos especiais (aqueles que possuam características que o diferem dos demais relativo à adição de aditivos) podem ser empregados.

Na preparação do cimento, torna-se inerente o conhecimento da quantidade necessária para o trabalho. Isto é feito através da medição do diâmetro do poço ao longo do seu comprimento (utilizando um paquímetro de log). Além mais, as propriedades físicas necessárias do cimento são essenciais antes de começar as operações de cimentação. O cimento apropriado é determinado, incluindo a densidade e viscosidade do material, antes de realmente bombear o cimento no poço.

Alguns misturadores especiais, incluindo misturadores de jato, hidráulicos de recirculação, misturadores descontínuos, são exemplos práticos para combinar cimento seco com água.



O cimento utilizado no processo de cimentação é o cimento *Portland*, e é calibrado com aditivos para formar uma das oito classes diferentes de API de cimento. Cada um é empregado para várias situações diferentes.

Os aditivos podem incluir, aceleradores, que tem, como funcionalidade, a promoção do encurtamento do tempo de pega necessário para o cimento, assim como retardadores, aqueles que fazem o oposto, e tornam o tempo de pega do cimento mais rápido.

Neste raciocínio, a fim de diminuir ou aumentar a densidade do cimento, os aditivos de peso leve e pesado são adicionados. Os aditivos podem ser adicionados para transformar a resistência à compressão do cimento, bem como propriedades de fluxo e as taxas de desidratação. Extensores pode ser usados para expandir o cimento, num esforço para reduzir o custo de cimentação, e aditivos anti-espuma podem ser adicionados para evitar a formação de espuma dentro do poço, a fim de ligar as zonas perdidas de circulação.

## 2. Classificação

Para a indústria do petróleo, o API organizou cimentos em classes, 9 ao todo. *Portland* pelas letras A à J, em função da composição química. São estes:

- **Classe A:** até 6000 ft, quando não se requer propriedades especiais;
- **Classe B:** até 6000 ft, quando se é necessário moderada à alta resistência a sulfatos;

- **Classe C:** também até 6000 ft, quando se é necessário alta resistência inicial;
- **Classe D:** de 6000 a 10000 ft, sob condição de temperaturas e pressão moderadas;
- **Classe E:** de 6000 a 14000 ft, sob condição de temperaturas e pressão altas;
- **Classe F:** 10000 a 16000 ft a altas P e T;
- **Classes G e H:** sem aditivos até 8000ft. Mais utilizadas atualmente;
- **Classe J:** 12000 a 16000 T e P extremamente altas.

Relativo à importância dos aditivos inseridos no cimento, destacam-se e funcionalidades:

- Aceleradores de pega: diminui o tempo de espaçamento e aumenta a resistência compressiva inicial da pasta, exemplo:  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{NaCl}$ ;
- Retardadores de pega: servem para retardar o início da pega da pasta, mantendo sua fluidez quando P e T são altas;
- Estendedores: aumentam o rendimento da pasta ou reduzem sua densidade. Pode-se usar nitrogênio ou cerâmicas para criar pastas leves, exemplo: bentonita, atapulgita;
- Redutores de fricção: atuam nas cargas elétricas superficiais
- Controladores de filtrado: reduzem permeabilidade do reboco, evitando desidratação prematura.

## REFERENCIAS

THOMAS, José E. **Fundamentos da Engenharia de Petróleo**. 2006. Interciência. São Paulo.

COUTO, Julio Cesar. **Cimentação de poços de petróleo**. 2004. Macaé, Rio de Janeiro.