

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE SEÇÃO DE TESTES PARA ESTUDO DA DEPOSIÇÃO DE PARAFINA UTILIZANDO IMAGEM POR RESSONÂNCIA NUCLEAR MAGNÉTICA.

Aluno: Carlos Augusto Mariano Silva,
Aluno de Mestrado: Julio Manuel Barros
Engenheiro de Pesquisa: Bruno de Azevedo Gomes
Orientador: Luís Fernando Alzuguir Azevedo

1. Introdução

Um dos problemas encontrados na produção de petróleo em águas profundas é a deposição de parafina em linhas de produção e transporte. Devido à perda de calor para o ambiente marinho frio que estabelece um gradiente de temperatura entre o fluido e a parede do tubo, e ao fato que a solubilidade da parafina é uma função decrescente da temperatura, parafina pode sair de solução e depositar-se nas paredes dos dutos, levando à perda de produção ou mesmo à perda total da linha. Existe um grande esforço no sentido de construir modelos de simulação que sejam capazes de prever o fenômeno de deposição de parafina. Um dos gargalos destes modelos está relacionado com o conhecimento da importância relativa dos mecanismos de deposição responsáveis pelo transporte e deposição de parafina na paredes internas dos dutos

O presente trabalho faz parte de um programa de pesquisa em andamento voltado para o estudo dos mecanismos de deposição de parafina. Em particular, o trabalho focaliza no estudo do mecanismo de deposição por difusão molecular da parafina líquida, o soluto, no óleo, o solvente.

2. Objetivo

O objetivo do presente experimento é a obtenção dos perfis de concentração da solução do solvente n-Heptano (C_7H_{16}) com o soluto n-Docosano ($C_{22}H_{46}$), quando submetidos a um gradiente térmico axial. Para tal, será utilizada a técnica de aquisição de imagem por ressonância magnética nuclear (IRMN), obtendo a evolução temporal dos perfis de concentração, informação ainda inédita nos estudos realizados sobre deposição de parafina.

3. Metodologia

A solução de trabalho terá como solvente o n-Heptano (C_7H_{16}) e como soluto o n-Docosano ($C_{22}H_{46}$). Nesta solução, quando submetida a um resfriamento, ocorre o fenômeno do aparecimento de cristais, culminado no surgimento de uma frente de cristalização (solidificação), que avança por todo o recipiente da solução.

Para realização dos testes foi projetada a cavidade mostrada na **Figura 1**. A principal característica que uma seção de testes deve possuir para possibilitar os estudos de ressonância magnética é ausência total de partes metálicas na sua fabricação. Assim, a cavidade projetada será formada por duas metades coladas de acrílico, com dimensões internas de 1 x 10 x 80 mm, que será preenchida com a solução (n-Heptano / n-Docosano) através de pequenos orifícios não mostrados na figura. Nas extremidades da cavidade serão instaladas duas placas cerâmicas de Nitreto de Alumínio (1 x 10 x 80 mm), que serão usadas como elemento de condução de calor para dentro da cavidade, já que é um material não metálicos que apresentam elevada condutividade térmica.

Nas extremidades da seção, os dois recipientes cubóides, com dimensões externas de 30 x 35 x 35 mm, serão preenchidos por água proveniente de banhos termostático que manterão as temperaturas em torno de 12°C em um lado, e 32°C, no outro. Desse modo, será estabelecido um gradiente axial de temperatura na amostra de solução que induzirá a formação dos cristais de parafina com o conseqüente avanço da frente de cristalização.

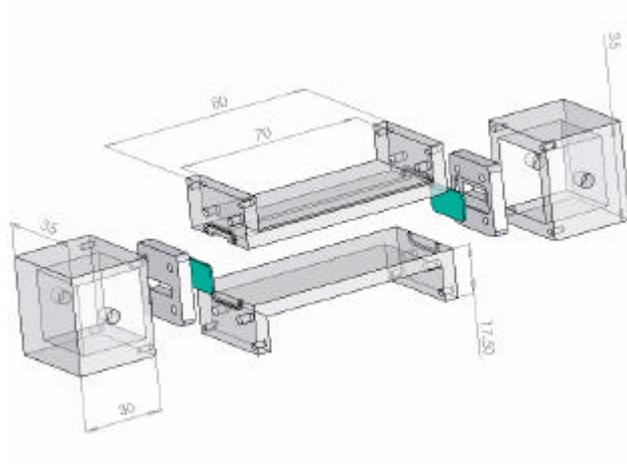


Figura 1: Vista explodida da seção de testes projetada e construída.

A imposição de um gradiente de temperatura (12°C - 32°C), nas extremidades da cavidade, gera um gradiente de concentração (soluto / solvente) ao longo da maior dimensão da cavidade (80 mm). Além deste gradiente de concentração ocorre o fenômeno do aparecimento de cristais mostrado na Figura 2, culminado no surgimento de uma frente de cristalização (solidificação), que avança por todo o recipiente da solução.

No processo de aquisição de imagem, a maior resolução espacial (pixels/mm), conseguida com a técnica utilizada, será ajustada para “focalizar” a maior dimensão da cavidade (80mm).

Com a aquisição de imagens por RMN, espera-se conseguir determinar a evolução temporal dos perfis de concentração (soluto / solvente) na fase líquida e na fase sólida (deposição)., informações ainda inéditas que irão contribuir para um melhor entendimento do fenômeno de deposição de parafina em linha de petróleo.



Figura 2: Imagens obtidas pro microscopia ótica do processo de cristalização de parafina.

5. REFERÊNCIAS

- Andréa Macedo Teixeira, Estudo sobre a Deposição de Parafina em Linhas de Petróleo, Tese de Doutorado, Departamento de Engenharia Mecânica, PUC-Rio, maio de 2004.
- Mateus José Martins, Desenvolvimento de um Tomógrafo de Ressonância Magnética: Integração e Otimização. Tese de Doutorado. Instituto de Física de São Carlos, USP, 1995.