



PMT 2526 – Análise de Falhas

ANÁLISE DE FALHA DE MOLAS HELICOIDAIS UTILIZADAS PARA ABERTURA E
FECHAMENTO DE VÁLVULAS DE ÁRVORE DE NATAL DE SISTEMAS DE
EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

INTRODUÇÃO

Foram trazidas para análise dois pedaços de molas helicoidais utilizadas para abertura e fechamento de válvulas de árvore de natal de sistemas de exploração de petróleo.

Segundo informações obtidas junto ao fabricante, a mola é fabricada a partir de matéria-prima adquirida conforme norma interna Cameros MS-003113-01, em aço 51B60H, de alta temperabilidade. As barras de 2" são submetidas ao processo de bobinamento/enrolamento, seguidos de têmpera e revenimento para obtenção de dureza entre 44 e 47 HRC. Em seguida as molas são submetidas a processo de shot peening, visando eliminação de carepas e introdução de tensão residual compressiva na superfície. Ao final, as molas são revestidas por processo de aspersão térmica (Praxair) conforme procedimento X-027127-01 (SermaGard 1150) contendo partículas de alumínio dispersas, formando uma camada de ~40 µm.

Após fabricação as molas são submetidas a testes de ciclagem com aproximadamente 50 ciclos antes de passar para o processo de montagem. Após montagem, aplica-se uma pré-carga na mola para assegurar que a mesma fique comprimida durante seu funcionamento. Durante sua operação, se necessário realizar alguma operação de fechamento da válvula, durante sua vida em campo/operação, a mola é descomprimida. Portanto, as molas são mantidas comprimidas continuamente e eventualmente descomprimidas em caso de algum problema operacional.

Após montagem no equipamento houve quebra de três molas, em vários pedaços. Por exemplo, foi relatada a quebra da mola n. 2 em 7 pedaços. As fraturas observadas tinham aspecto helicoidal, característico de fratura frágil por torção. A Figura 1 mostra os dois pedaços de mola trazidos para análise.



Figura 1 – Pedaços de duas molas rompidas em serviço #3.1 e #1.1, trazidas para análise.



PMT 2526 – Análise de Falhas

OBJETIVO

O objetivo desse relatório é analisar a fratura das molas, analisar sua estrutura metalográfica, analisar a composição química do material e avaliar a dureza e determinar a causa raiz da ruptura da mola.