cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Envelhecimento termo-oxidativo do compósito de PTFE reforçado com grafite para *packings* de vedação em válvulas de controle

Elizandro G. Fagundes[1]; Mateus S. Zanzi[1]; Kleber V. de Paiva[1]; Tiago V. da Cunha[1]; Gabriel B. Dutra[1]
1. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Mecânicas (Pós-ECM), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Joinville-SC, Brasil.

Introdução

Válvulas e sistemas de vedação são fontes relevantes de emissões fugitivas na indústria de óleo e gás. O envelhecimento termo-oxidativo pode alterar as propriedades dos *packings* e comprometer seu desempenho de vedação.

Objetivos

- Envelhecimento termo-oxidativo de cilindros e *packings* de PTFE contendo 15% de grafite
- Propriedades físico mecânicas e desempenho de vedação.

Metodologia

Material
- Cilindros e *packings* (PTFE + 15% de grafite)

Envelhecimento termo-oxidativo
- Temperaturas: 175, 200, 225 e 250 °C;
- Períodos: Virgem,15 e 30 dias;

Caracterização dos cilindros
- Relaxação de tensão;
- Dureza Shore D;
- Calorimetria exploratória diferencial (DSC).

Ensaios de vedação
- Detecção de vazamentos: *sniffing*;
- ISO 15848-1.

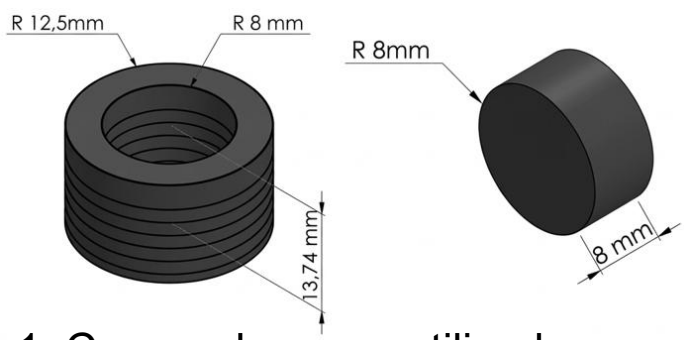


Figura 1. Corpos de prova utilizados nos ensaios.

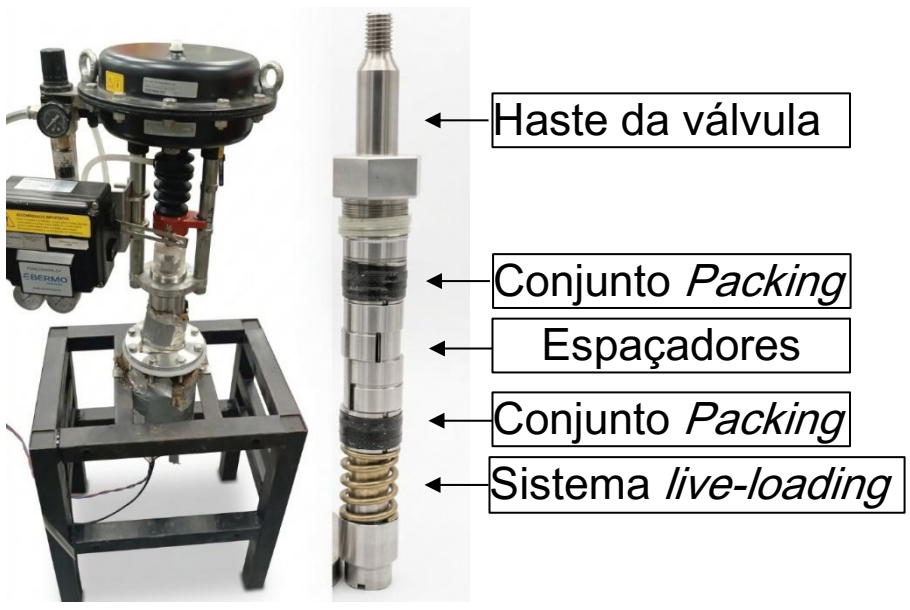


Figura 2. Bancada e sistema de vedação na haste.

Resultados e Discussão

Relaxação de tensão dos cilindros
- Referência: queda média da força normalizada de 9,22%;
- 250 °C por 30 dias: queda média de 27,76%.

Caracterização térmica — DSC
- Referência: cristalinidade estimada de 20,1%;
- 250 °C por 30 dias: cristalinidade estimada de 21,5%.

Emissões fugitivas dos *packings*
- Condições avaliadas: Referência, 175 e 250°C.
- Todas as condições na faixa de 10^{-3}mbar·L/s.

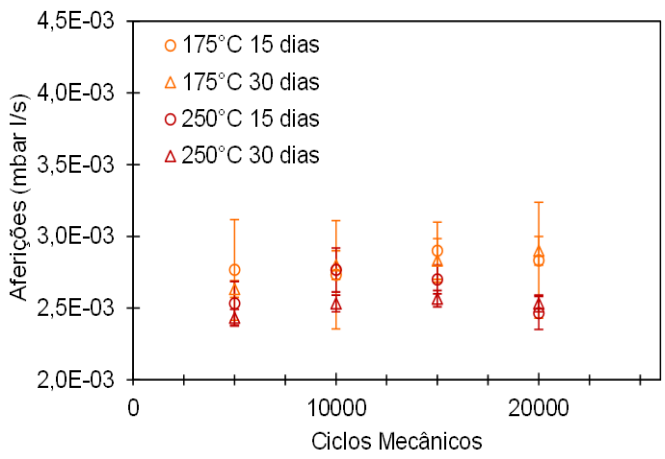


Figura 3. Emissões fugitivas (T: 25°C)

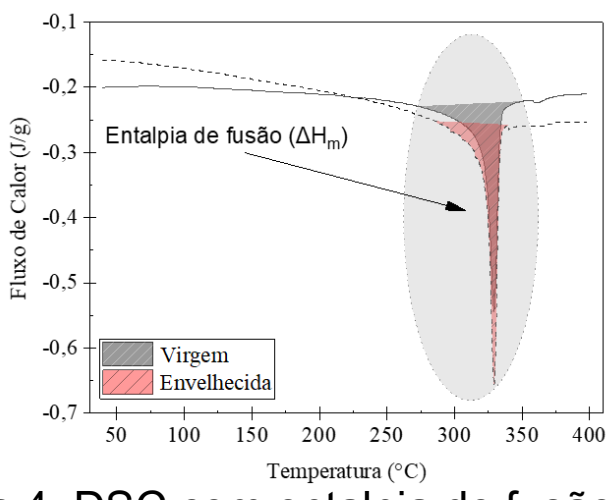


Figura 4. DSC com entalpia de fusão

Conclusões

- O envelhecimento termo-oxidativo afetou a relaxação de tensão: queda da força normalizada a 250 °C.
- A cristalinidade aumentou de 20,1% para 21,5% após 30 dias a 250 °C.
- Não houve variação na dureza
- As emissões dos *packings* na ordem de 10^{-3}mbar·L/s.
- A resposta de vedação não acompanhou a relaxação de tensão observada nos cilindros.

Referências e Agradecimentos

ISO 15848-1:2015. Industrial valves - Fugitive emissions - Part 1. ISO, 2015.
ASTM D2240-15(2021). Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness. ASTM, 2021.
ASTM D3418. Standard Test Method for Transition Temperatures and Enthalpies of Polymers by DSC. ASTM, 2021.
AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro concedido por meio da bolsa de mestrado.