



JUNTAS METALFLEX COM GRAFLEX®

II Seminário Brasileiro de Troca Térmica

José Carlos Veiga

Agosto, 1996

Revisão 0

Teadit Juntas Ltda.
Av. Mercedes Benz, 390
13055-720 Campinas - SP - Brazil
Phone : 55 19 225-5022 • Fax: 55 19 225-5614
E-mail : teaditj@teadit.com.br

1. Sumário

O Grafite Flexível Graflex[®] nas juntas espirometálicas apresenta desempenho superior quando comparado ao amianto.

2. Graflex[®] x Amianto

Os problemas de saúde e os controles impostos pela Lei Numero 9.055 de 1 de Junho de 1995¹ ao uso do Amianto estão levando os usuários de juntas com este material a procurar outras alternativas. Para juntas espirometálicas Metalflex o uso de Grafite Flexível Graflex oferece, além da vantagem de ser totalmente não-amianto, melhor selabilidade, versatilidade e a característica “fire-safe”, fundamental em aplicações com fluidos térmicos. A seguir mostramos algumas vantagens das juntas Metalflex com enchimento em Graflex.

3. Graflex

O Grafite Flexível Graflex é um material com no mínimo 95% de Carbono, obtido a partir de flocos de carvão mineral que são expandidos em temperatura elevada e em seguida calandrados sem adição de ligantes ou aditivos. A lâmina resultante tem elevado teor de Carbono, é inerte e não apresenta perda de massa nem se deteriora quando submetida a temperaturas elevadas. Em atmosferas neutras ou redutoras pode ser usada até 3000°C, sendo limitado apenas pelos demais materiais da junta. Em atmosferas oxidantes o limite de temperatura é de 450°C em virtude da possibilidade de reação entre o Oxigênio e o Carbono.

4. Parâmetro de Aperto

Estudos realizados pelo Pressure Vessel Research Committee² com o objetivo de analisar o comportamento de uma união flangeada, estabeleceram fórmulas que permitem determinar o nível de selabilidade de uma junta submetida a uma determinada pressão de esmagamento.

Por estes estudos temos que, para uma mesma pressão de trabalho e dimensões da junta, o vazamento (Lr) é uma função inversa do Parâmetro de Aperto (Tp):

$$T_p = k(1/L_r)^{0.5} \quad (1)$$

onde, Tp é o Parâmetro de Aperto, k uma constante relacionada à pressão de trabalho e dimensões da junta e Lr é a taxa de vazamento em mg por segundo.

Podemos representar o comportamento de uma junta através do gráfico da Pressão de Esmagamento em função do Parâmetro de Aperto. Este gráfico é obtido laboratorialmente³ e cada tipo e/ou material apresenta um comportamento característico. A Figura 1 mostra o gráfico de juntas Metalflex com enchimento em Graflex e em Amianto. Tomemos o seguinte exemplo:

- junta diâmetro nominal 6 polegadas, classe 300 psi, para flange ASME(ANSI) B16.5
- pressão de operação: 2MPa (20 bar)
- pressão de esmagamento na montagem: 88.9 MPa
- pressão de esmagamento na operação: 77.3 Mpa

Pressão de Esmagamento

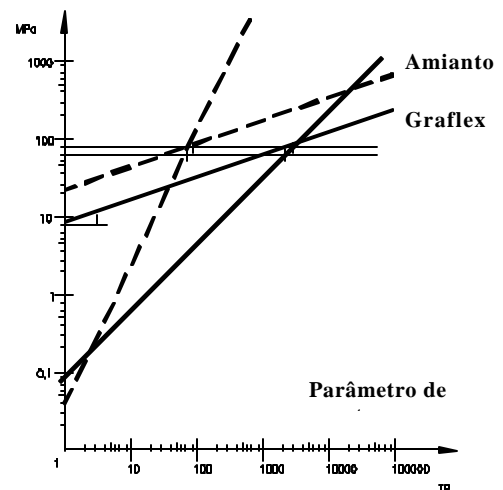


Figura 1

No gráfico característico das juntas com Graflex e com Amianto podemos determinar os valores dos Parâmetros de aperto para cada junta:

Parâmetro de Aperto	instalação	operação
Graflex	2074	1769
Amianto	88	79

Aplicando a Fórmula 1, que relaciona o Parâmetro de Aperto com a pressão de esmagamento e simplificando, temos:

$$Lra = Lrg \times (Tpg / Tpa)^2$$

onde

Lra = vazamento em mg/seg da junta com Amianto

Lrg = vazamento em mg/seg da junta com Graflex

Tpa = Parâmetro de Aperto da junta com Amianto

Tpg = Parâmetro de Aperto da junta com Graflex

Substituindo os valores do exemplo:

$$Lra = Lrg \times (1769/79)^2 = 501 Lrg$$

Portanto, nesta condição de operação, o vazamento da junta com enchimento em Amianto é aproximadamente 500 vezes maior do que o da mesma junta com enchimento em Graflex.

5. Testes de Selabilidade

Podemos de forma prática comprovar o melhor desempenho das juntas com Graflex através de testes de queda de pressão ao longo de um período usando o dispositivo de testes desenvolvido pela Shell International Petroleum⁴, conforme mostrado na Figura 2.

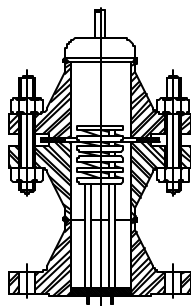


Figura 2

5.1 Queda de pressão em temperatura constante:

Este teste consiste em observar a queda de pressão ao longo de um período de 7 horas. As juntas são instaladas no dispositivo de teste com os mesmos torques nos parafusos. O sistema é pressurizado com Nitrogênio a 20 bar (300 psi) e aquecido a 500°C. Fecha-se a entrada de gás e registra-se a queda de pressão durante 7 horas. O resultado está mostrado no gráfico da Figura 3. Pode-se observar que a junta com enchimento em Graflex apresenta uma perda de 1 bar (15 psi) e com Amianto 14 bar (200 psi).

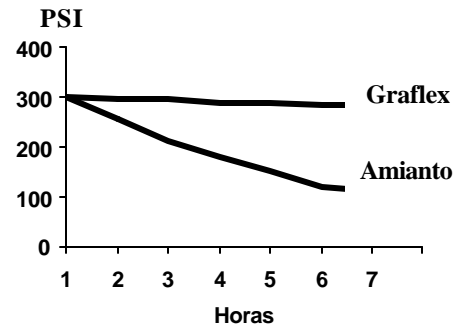


Figura 3

5.2. Queda de pressão com ciclo térmico

Usando-se o mesmo dispositivo podemos também realizar teste similar ao anterior, com pressão inicial de 33 bar e quatro ciclos térmicos variando de temperatura ambiente a 450°C. O resultado está mostrado na Figura 4. Verificamos que ao final do quarto ciclo a junta com Graflex não apresenta queda de pressão, a com Amianto apresenta uma queda de pressão de 15 bar (220 psi).

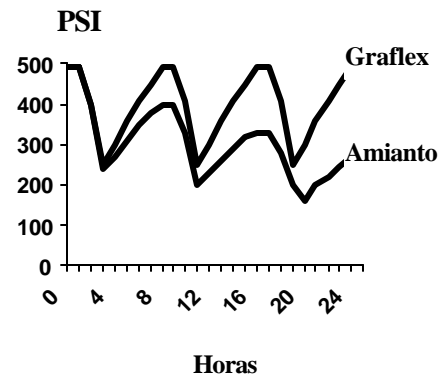


Figura 4

6. Fire-safe

Testes realizados pelo Welding Research Council⁵ mostraram que as juntas espirais com Grafite Flexível são consideradas “fire-safe” em uma condição simulada de incêndio. Esta característica é essencial para sistemas com risco de incêndio, como os de Fluido Térmico. Entende-se como “fire-safe” a não propagação ou agravamento do incêndio, por vazamento da junta, ocasionado por fogo nas imediações da tubulação onde ela está instalada.

7. Redução de custos de estoque

As juntas com Graflex permitem uma redução de itens de estoque. Em virtude da resistência a produtos químicos do Graflex é possível, em muitas aplicações, substituir as juntas com enchimento em PTFE, reduzindo o número de itens em estoque. Existem usuários que eliminaram totalmente de seus estoques as juntas com enchimento em PTFE.

Com a maior utilização de juntas com Graflex os custos de aquisição tem se reduzido constantemente sendo, atualmente, comparáveis ao das juntas com Amianto.

8. Conclusão

Podemos concluir que as juntas espirometálicas Metalflex com enchimento em Graflex substituem com vantagem as juntas com enchimento em Amianto. Por apresentarem melhores características de selabilidade as emissões fugitivas são reduzidas, permitindo atingir os níveis requeridos pela nova legislação.

9. Referências

1. Lei Numero 9.055 de 1 de Junho de 1955, Diário Oficial da União, 2 de Junho de 1995
2. H. D. Rault, A. Bazergui, L. Marchand, “Gasket Leakage Behaviour Trends”, Welding Research Council Bulletin, 1981, WRC 271
3. A. Bazergui, L. Marchand, “A Test Procedure for Determining Room Temperature Properties of Gaskets”, ASME - PVP Conference New Orleans, June 1985
4. M. Dol, C. Robbe, L. Voogd, ‘Requirements for Asbestos Substitutes for Jointing, Packing and Sealing Materials’, Shell International Petroleum Maatschappij B.V., The Hague, the Netherlands
5. M. Derenne, J. R. Payne, L. Marchand, A. Barzegui, “Development of Test Procedures for Fire Resistance Qualification of Gaskets”, Welding Research Council, Bulletin 377, December 1992