

Fluido térmico orgânico NSF HT1, para transferência de calor é uma opção vantajosa para indústria alimentícia.

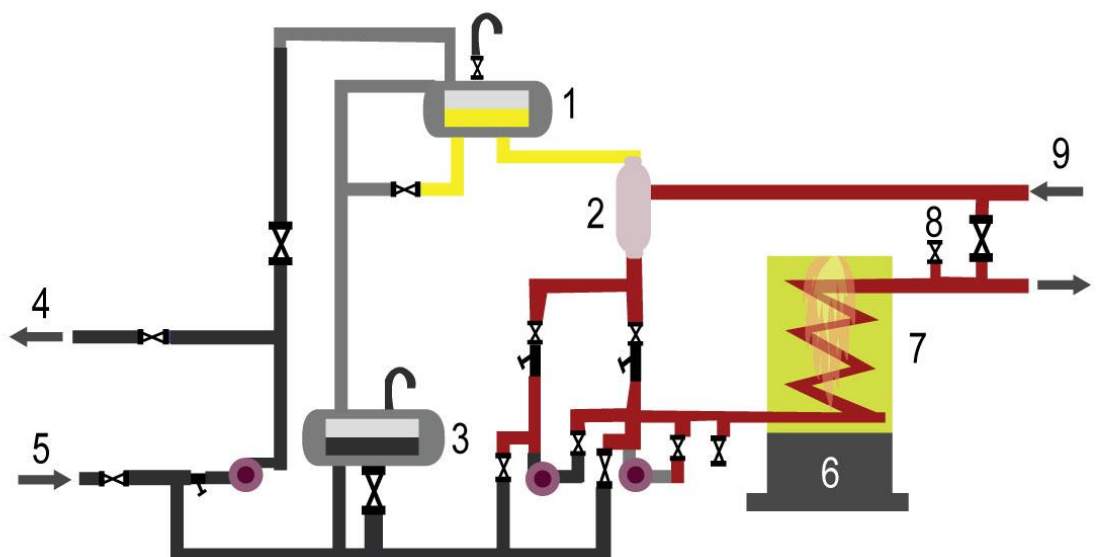
Por Everton Kolosque – Engenheiro Consultor de Mercado da Klüber Lubrication

A evolução tecnológica e a necessidade de se trabalhar com temperaturas acima da ambiente estimulam as demandas por formas de aquecimento cada vez mais seguras e otimizadas para o consumidor. O objetivo é gerar maior eficiência de troca térmica, baixa manutenção e redução nos custos de implantação e manutenção.

Entre as opções disponíveis no mercado, a tecnologia de sistemas de aquecimento de fluido orgânico (óleo) térmico em sua fase líquida é a mais utilizada no Brasil, por centenas de instalações em operação, nas mais diversas aplicações das indústrias de alimentos, bebidas, química, farmacêutica, madeira, entre muitas outras. Especialmente para as indústrias alimentícias são indicados os fluidos térmicos NSF HT1 que são fisiologicamente seguros e neutros em sabor e odor, o que garante a transferência do calor sem perder suas propriedades de grau alimentício.

A tecnologia é aplicada em um circuito fechado de aquecimento, que eleva a temperatura do fluido e o faz chegar até o ponto de consumo por meio de distribuição ao longo das tubulações, trocando o calor absorvido nas diversas máquinas e, aquecendo, assim, produtos, sistemas ou ambientes. (Fig 1-)

Fig 1) Esquema de um sistema de aquecimento de óleo térmico



- | | | |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 - Tanque de Expansão | 4 - Retirada de Óleo | 7 - Aquecedor Térmico |
| 2 - Selo Térmico | 5 - Reposição de Óleo | 8 - Válvula de Segurança |
| 3 - Tanque de Dreno | 6 - Fluido Térmico | 9 - Retorno do Consumidor |

Comparativo entre fluidos Térmicos Orgânicos utilizados em Sistemas Térmicos

O uso do aquecimento de fluido térmico orgânico é vantajoso, pois representa baixo investimento e rápido retorno. Ele possui amplas aplicações em sistemas de aquecimento em uma faixa de temperaturas que oscila de 0°C a 400°C, o que evita, nesta banda, as desvantagens resultantes do uso da água quente e do vapor saturado. Porém, são em temperaturas acima de 180°C que encontram-se as maiores aplicações.

A distinção de uso do fluido térmico pode ser realizada em três grupos predominantes, sendo estes:

- I- Minerais – Produtos naturais ou derivados de minerais que não podem ser utilizados em fase vapor. Portanto, são aplicáveis somente na circulação da fase líquida. O óleo mineral pertence a este grupo.
- II- Misturas Isoméricas – A maior parte dos produtos sintéticos pertence a este grupo e o mais importante são os Aromáticos. Estas misturas denominadas de isoméricas possuem diferentes propriedades a despeito da mesma fórmula molecular.
- III- Misturas Uniformes – Este grupo contém poucas substâncias e as mais conhecidas são: os óxidos difenil e difenis, além de misturas eutéticas, podendo estes serem aplicados na fase vapor.

Os produtos mais aplicados nos processos industriais são os fluidos térmicos minerais classificados no Grupo I*.

No entanto, conforme a aplicação de testes, realizados a partir da **Norma ASTM D6743** o fluido térmico do Grupo II**apresenta desempenho superior em diversos níveis.

Os comparativos avaliaram indicadores como estabilidade e desgaste térmicos em condições apropriadas e similares às ocorridas nos processos industriais em que são utilizados.

*Grupo I: Óleo base provenientes da destilação fracionada do petróleo, seguida de refino pelo processo de extração por solvente, para aumentar certas propriedades como estabilidade à oxidação e remoção de ceras.

**Grupo II: Óleo base provenientes da destilação fracionada do petróleo, seguida de refino pelo processo de purificação por hidro tratamento.

Norma ASTM D6743 - Estabilidade térmica de óleos térmicos (Fig 2)

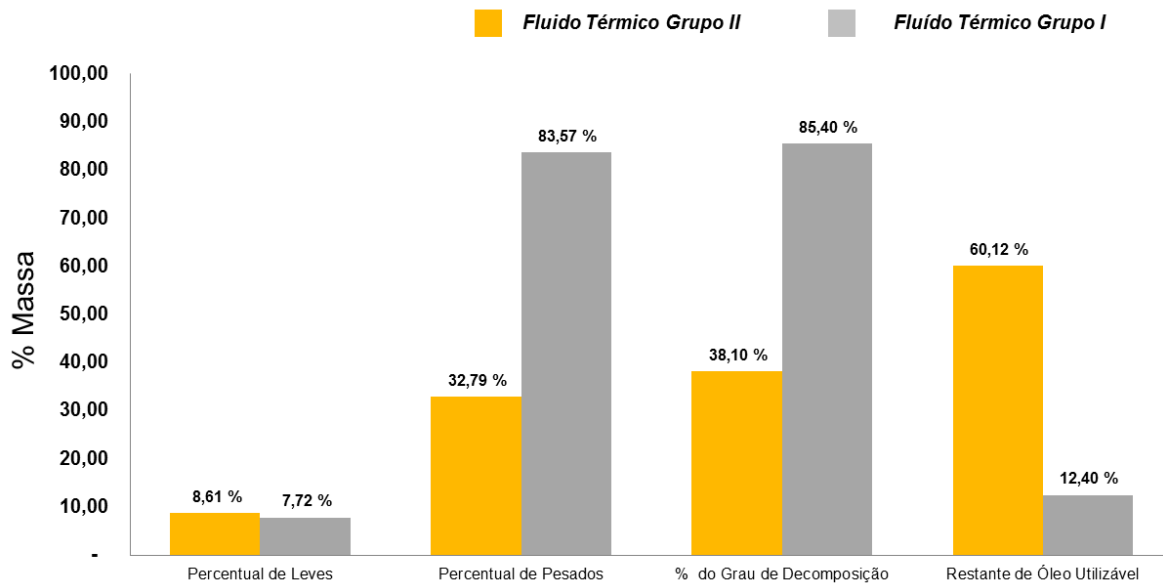
Este teste simula a degradação térmica que ocorre nas paredes do interior dos tubos dos aquecedores a gás e à chama direta e apresenta informações precisas sobre a vida útil dos fluidos avaliados nos Grupos I e II.

O teste confere os produtos da decomposição e as matérias criadas pelo resultado do desgaste térmico do óleo, que contribuem para danos permanentes em suas propriedades. Tais produtos incluem frações pesadas e leves, compostos gasosos (abaixo da temperatura ambiente e pressão normal), e resíduos de materiais que não podem ser vaporizados pelo processo de destilação.

Também foram aferidas as frações pesadas e leves dos fluidos, ou seja, componentes que, dentro do fluido termicamente desgastado, possuem pontos de ebulição acima ou abaixo do ponto de ebulição final quando comparados a uma amostra sem desgaste.





Como resultado, foi constatada a economia gerada pelo óleo do Grupo II referente ao consumo de combustível e manutenção. Isso ocorre devido ao seu menor desgaste e à menor taxa de pressão de vapor.

Fig 2) Resultado do ensaio



*Nota: O valor das frações leves incluem os produtos gasosos da decomposição.
O valor das frações altas incluem resíduos de materiais não vaporizados.

Fig 3) Resultado visual do óleo dos grupos I e II antes e depois do teste de estabilidade térmica

	Antes	Depois
Fluido térmico Grupo I		
Fluido Térmico Grupo II		

	Fluido térmico do Grupo I	Fluido térmico do Grupo II
Tipo	Mineral de base parafínica	Parafínico hidrotratado
Enxofre na composição	Sim	Não
Temperatura máxima de operação	290°C	316°C
Estabilidade térmica	Baixa	Alta
Custo geral de manutenção	Mais alto	Mais baixo
Desgaste térmico	Mais alto	Mais baixo
Demanda de limpeza das tubulações (flushing)	Mais alto	Mais baixo
Aplicação alimentícia e exposição contínua a operadores	Não recomendado	Recomendado
Nível de degradação do fluido	Mais alto	Mais baixo

Estabilidade térmica e grau de degradação

O fluido do Grupo II é termicamente mais estável e consegue operar em temperaturas até 316°, para aquecedora à chama, e de até 332°C para aquecedores elétricos de imersão, diferente do fluido do Grupo I, que possui temperatura máxima de operação de 290 °C, e, acima disso, entra em estresse térmico rapidamente.

A vida útil do óleo de Grupo II pode ser de três a cinco vezes maior que a do Grupo I, considerando condições perfeitas de funcionamento de todo o sistema de transferência de calor como: bombas, nitrogenação, temperaturas do tanque de expansão e do filme do óleo, procedimento de aquecimento e resfriamento, além da temperatura de trabalho. Em outras palavras, quando operado em condições apropriadas, quanto maior a estabilidade térmica do óleo do Grupo II, maior será a eficiência da transferência de calor em longo prazo, o que prolonga a vida útil do fluido térmico e diminui a chance de danos no sistema.

Grau de degradação

Devido à estabilidade térmica maior, o grau de decomposição do fluido térmico do Grupo II é muito menor do que o grau de decomposição do fluido térmico do Grupo I.

O óleo do Grupo II apresenta uma porcentagem significativamente maior de óleo térmico reutilizável (componentes dentro dos pontos de ebulição inicial e final da amostra original sem desgaste) ao final do seu período de validade.

Já o fluido do Grupo I apresenta degradação maior, pois há formação de produtos pesados, visto a existência de enxofre(S) em sua composição, e, em altas temperaturas, com presença de umidade, forma ácido sulfúrico, o que orienta para uma baixa estabilidade térmica.

O principal fator que contribui para a degradação do fluido térmico mineral do Grupo I está relacionado às altas frações de resíduos de materiais não vaporizados, o que se traduz em níveis mais elevados de lodo e na formação de carbono sólido, o que aumenta o potencial da perda de produção, diminui a vida útil do equipamento, além de aumentar a necessidade de reposição do óleo térmico e de limpezas mais frequentes.

Em sistemas térmicos onde é identificado que o fluido encontra-se degradado, faz-se necessário uma limpeza interna das tubulações (flushing). Para dirimir este problema, comumente, é adicionado um condicionador, que tem a função de dissolver e de manter em suspensão, depósitos de carbono que possam reduzir a eficiência do sistema, reduzindo a transferência contínua de calor em função da obstrução e redução do fluxo do fluido térmico. Para este procedimento são adicionadas uma fração de óleo de flushing de cerca de até 10 % do volume instalado e, em outras situações, dependendo da degradação ocorrida, é realizada a uma carga total, em detrimento à parcial, além de uma filtragem em conjunto que se orienta como boa prática a ser adotada. Esta condição sugere uma análise do fluido inserido no

contexto de sua aplicação realizada por profissionais focados, qualificados na análise e na orientação do procedimento a ser eleito e concretizado.

Tecnologia aliada ao conhecimento técnico

Atualmente, existe uma variedade de fluidos térmicos orgânicos no mercado, porém, é fundamental o apoio de um especialista que possa auxiliar e conduzir uma análise sistêmica e holística, para a busca de uma melhora no desempenho, na continuidade operacional, na segurança e na garantia de integridade física dos operadores e das instalações. Além disso, o profissional adequado poderá indicar as melhores opções para a implantação de um novo sistema de aquecimento de fluido térmico.

Um dos erros mais comuns no momento da escolha do fluido é basear-se somente no preço. É certo que existe uma diferença de valor entre um fluido térmico mineral de base parafínica e um térmico parafínico hidro tratado. Entretanto, fatores como segurança, garantia da continuidade operacional, redução de custos operacionais, economia de energia mensurável e aumento na produção devem ser comparados neste momento decisivo.



Por Everton Kolosque – everton.kolosque@br.klueber.com