

## PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE FLUIDOS TÉRMICOS



Segue, abaixo, um resumo dos principais parâmetros técnicos utilizados para qualificar um produto como fluido térmico para transferência de calor. A avaliação desses parâmetros, diferentemente daqueles utilizados para outros óleos, estão voltados para estabilidade térmica, desempenho e segurança operacional dos sistemas de transferência de calor por fluidos térmicos.

1. Estabilidade térmica é o parâmetro mais importante na seleção de um fluido para uma determinada faixa de temperatura, já que estabelece a resistência do fluido à decomposição química em altas temperaturas. Este parâmetro determina a temperatura máxima de operação, e serve como base para o posicionamento de fluidos em categorias térmicas (hierarquia). O ensaio de temperatura é a única forma de estabelecer a temperatura máxima de um fluido. Este ensaio consiste em submeter um fluido a temperaturas cada vez mais altas até que se inicie o processo de degradação química por estresse térmico. Desta forma, determina-se a temperatura máxima de operação de um fluido, que deve ser rigorosamente observada, já que a não observância causa a degradação química precoce do fluido, reduzindo sua vida útil, e prejudicando a performance do sistema de várias formas.
2. Ponto de autoignição é a temperatura em que uma substância entra em combustão espontânea. Portanto, a temperatura máxima de operação e, naturalmente, a temperatura de película de um fluido térmico devem estar abaixo de sua temperatura de autoignição. Como combustão espontânea pode acontecer em qualquer ambiente, inclusive no ar, especial atenção deve ser dada a vazamentos, tanto na forma de vapor quanto na líquida.
3. Ponto de fulgor é determinado para vaso aberto (Cleveland Open Cup Test) e para vaso fechado (Pensky–Martens Test). Sobre o assunto, nesta série, veja também o artigo nº 12, Esclarecendo os “Pontos”. São índices voltados a indicar segurança e desprendimento de voláteis. Líquidos com ponto de fulgor abaixo de 100°C são considerados inflamáveis e perigosos para sistemas de transferência de calor. Igualmente, líquidos com ponto de fulgor em vaso aberto abaixo de 180°C não deveriam ser utilizados em sistemas abertos por questões de segurança operacional e pelo desprendimento de voláteis.
4. Umidade é um parâmetro relacionado com segurança e tranquilidade operacionais. Em temperaturas altas, a umidade gera vapores que aumentam a pressão no sistema e o nível de espuma, provocando cavitação de bombas e até golpes mecânicos na tubulação e equipamentos. O teor normal de umidade é de até 360ppm, não devendo ultrapassar os 700ppm.

## PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE FLUIDOS TÉRMICOS



5. Viscosidade é a propriedade física que mede a resistência de um fluido ao escoamento a uma determinada temperatura. É utilizada para se medir a bombeabilidade de um líquido (no nosso caso, fluido), e tem uma relação direta com sua capacidade de troca térmica. No Brasil, o índice mais utilizado é o centistoke ( $cSt = mm^2/s$ ) @  $40^\circ C$ . Para óleos térmicos minerais de grau industrial, a viscosidade ideal @  $40^\circ C$  gira em torno de 25/40cSt. Para os sintéticos o espectro é mais amplo.
6. Ponto de cristalização é a temperatura mais baixa em que um líquido (fluido, no nosso caso) ainda apresenta fluidez suficiente para ser bombeado. Esta característica é muito importante para a especificação de equipamentos, bem como para a programação de paradas de manutenção, transporte e manuseio de fluidos durante o inverno. Na região Sul do Brasil, por exemplo, fluidos térmicos com ponto de cristalização abaixo de  $12^\circ C$  devem merecer especial atenção.
7. A aparência de um fluido térmico indica a profundidade e a qualidade de seu refino. Um fluido térmico novo de boas características deve ser de cor clara, transparente e sem sólidos em suspensão.
8. A acidez reflete o teor de ácido ( $H^+$  livre) presente em um fluido. Quanto mais baixo este parâmetro, melhor a qualidade do refino, menor a corrosão às partes metálicas do sistema e menor a oxidação do fluido. A acidez não deve ultrapassar 0,7mg/g (KOH).
9. O teor de carbono é uma informação importante sobre a qualidade do refino do fluido, que indica a presença de asfaltenos, coloides e resíduos inorgânicos (todos pesados). De um modo geral, alto teor de carbono provoca uma cor opaca e pobre estabilidade térmica. O teor de carbono (sólidos insolúveis) de um fluido térmico não deve ultrapassar 0,4% em pentano.
10. O teor de cinzas também reflete a qualidade do refino e, principalmente, a presença de impurezas inorgânicas. Quanto menor o teor de cinzas, melhor a qualidade do refino.
11. Óleos lubrificantes recuperados pelo processo ácido/base deixam muitos resíduos do ácido utilizado, geralmente sulfúrico. Além disso, óleos minerais recuperados não readquirem totalmente suas propriedades originais. Desta forma, esses óleos não devem ser utilizados para a produção de fluidos térmicos sob pena de corrosão em todo o sistema.



## PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE FLUIDOS TÉRMICOS

12. A densidade reflete a composição do óleo base. Algumas características dos fluidos térmicos estão diretamente relacionadas à densidade, tais como: calor específico, condutividade térmica, bombeabilidade e outros indicadores termodinâmicos. De um modo geral, a densidade varia de  $0,850\text{g/cm}^3$  a  $1,10\text{g/cm}^3$ .
13. Faixa de destilação e faixa de ebulição. Utiliza-se faixa de destilação para fluidos térmicos de fase líquida, e faixa de ebulição para fluidos térmicos de fase vapor. Em ambos os casos, quanto mais estreita a faixa, mais pura será a composição do fluido e melhor a estabilidade térmica. No entanto, muitos fluidos térmicos sintéticos com excelentes características térmicas resultam de misturas de produtos químicos com larga faixa de destilação.
14. Enxofre é uma impureza bastante indesejável em um fluido térmico. Relativamente a este parâmetro, os fluidos térmicos sintéticos proporcionam melhor preservação geral dos equipamentos por não conter enxofre. Em altas temperaturas, enxofre + umidade = ácido sulfúrico, que provoca a corrosão dos equipamentos. O teor máximo de enxofre geralmente aceito é de 0,2%.
15. Cloro é outra impureza indesejável, e está relacionada com a toxicidade dos fluidos térmicos. O teor máximo de cloro geralmente aceito é de 20mg/kg.
16. Cobre e suas ligas não são recomendadas para sistemas de transmissão de calor por suas baixas resistências a altas temperaturas.

A série **Curtas & Boas** é um serviço informativo da **PolyChem** para profissionais da área de transferência de calor por fluidos térmicos.

Também disponível pelo telefone **19 2516-7171**.