

Óleo de Têmpera: Qual Utilizar?



ALISSON DUARTE

alisson@sixpro.pro

Atua no setor de Engenharia da SIXPRO Virtual&Practical Process. É também professor do Dep. de Eng. de Materiais da UFMG e do Dept. de Eng. Metalúrgica da PUC Minas. Possui Pós-Doutorado em Metalurgia da Transformação.

Distorções, microestrutura final, tensões residuais, dureza. Afinal, qual óleo é o ideal? O óleo que estou usando atualmente é o melhor? Será que existe algum outro óleo que possa me fornecer um resultado ainda melhor? Eu tenho mesmo que investir em um teste para comparar óleos?

É comum fornecedores de óleo nos apresentarem um resultado de um teste, feito em laboratório seguindo normas como a ISO 9950 ou ASTM 6200, no qual sugere-se que está atestada a eficiência do óleo. No entanto, o profissional de tratamento térmico fica absolutamente vendido ao tentar interpretar as informações. Além disso, as condições de laboratório são diferentes das condições na prática, a começar pela geometria da peça e pela sua composição química, passando pela disposição da carga, pela temperatura no forno, pela agitação, temperatura e decomposição do óleo, além de tratamentos térmicos e/ou termoquímicos antes e depois da têmpera ou martêmpera.

Por exemplo, se considerarmos três óleos distintos, com seus ensaios representados na Fig. 1, é possível observar que estes possuem comportamentos específicos e, portanto, vão fornecer resultados diferentes no tratamento

térmico de componentes metálicos.

Teoricamente, os três óleos possuem uma boa capacidade de fornecer durezas dentro do especificado. Contudo, a curva em verde possui uma menor duração da camada de vapor, o que pode melhor homogeneizar a transferência térmica ao longo da superfície da peça. No entanto, embora ela mantenha um resfriamento líquido equiparado aos demais óleos, a formação de martensita pode ser maior, o que poderia vir a distorcer mais o componente. O óleo em vermelho acelera o resfriamento durante a formação da camada de vapor, embora longa, a qual é quebrada com tempo similar ao óleo em azul. Dependendo da composição química e do ponto de medição, ambos os óleos podem ter formação acentuada de fases difusionais, reduzindo distorções, mas podendo também reduzir a dureza. Enfim, além dessas existem muitas outras considerações só de olhar para as curvas dos óleos. Mas essas considerações ainda sim são teóricas.

A alternativa comum então é propor um teste físico, tratando a peça. Leva-se meses planejando, envolve-se muitos profissionais, adquire-se uma quantidade considerável do óleo e interrompe-se a produção, ou então monta-se uma outra estrutura somente para o teste. Enfim, os custos podem ser muitos. Ainda assim, infelizmente, o resultado do teste pode não ser confiável. Basta perguntar: qual profissional de tratamento térmico nunca teve a experiência de repetir um mesmo tratamento térmico, para um mesmo tipo de peça, e ter resultados diferentes?

O tratamento térmico é um processo extremamente complexo. Complexa também é a atividade de controlar variáveis de forno e de resfriamento, sem falar na composição química. Por mais que um processo seja considerado muito bem controlado, quando o assunto é precisão, sempre haverá fenômenos de

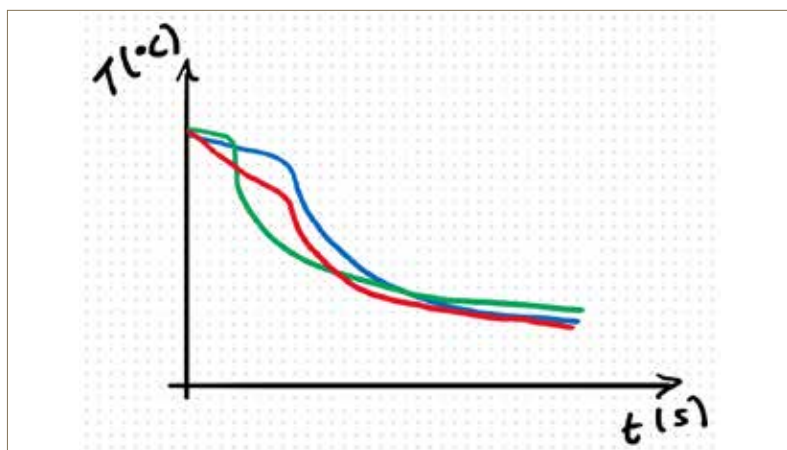


Fig. 1. Representação comparativa da temperatura (T) em função do tempo (t) para o teste de têmpera em laboratório de três óleos distintos

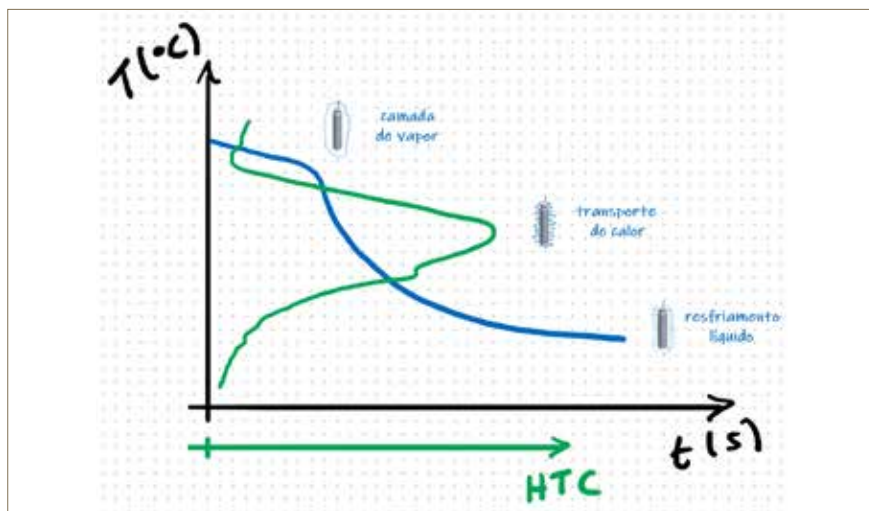



Fig. 2. Representação da curva de resfriamento e do coeficiente de transferência térmica (HTC) para um determinado óleo

influência que podem não estar sendo controlados. Isso tudo considerando-se tratadores cativos. Para tratadores prestadores então sem se fala.

A alternativa mais indicada para testar diferentes respostas no tratamento térmico é a simulação. Vamos começar com o básico: em uma simulação nós temos a certeza de que as condições do processo estão totalmente controladas. Mas pra muito além disso, a simulação efetivamente descobre tudo aquilo que está encoberto na prática, evidencia todos os fenômenos, mostra a transformação de cada fase ao longo do tempo e em função da temperatura, mostra a variação das dimensões e distorções ao longo do processo, a variação das tensões internas, precipitações, difusões e vários outros fenômenos. Ela pode ser utilizada como ferramenta na atividade de aumentar o controle de um processo cativo ou pode ser utilizada na definição otimizada do processo de cada nova peça de um prestador.

Em especial, o software DANTE é uma tecnologia extremamente avançada. É totalmente focado em tratamento térmico e possui um banco

de dados extenso para as operações de aquecimento e resfriamento, incluindo o revenimento. Com ele é possível pegar o teste do óleo e obter o coeficiente de transferência térmica (HTC) para aquele óleo, assim como exemplificado na Fig. 2, e aplicar nas peças de interesse. Existe também a opção de se utilizar softwares dedicados a processos de conformação mecânica e que incluem módulos de tratamentos térmicos, como o QForm, e que podem demandar dados de materiais obtidos experimentalmente ou a partir do simulador de materiais JMatPro®.

Embora ainda possa haver alguma resistência em implementar a simulação, é inegável que ela traz redução de custos e muita inovação. Toda mudança causa desconforto, mas esta é extremamente necessária. A simulação pode servir como um teste do óleo para a empresa que o utilizar e, até mesmo, balizar o desenvolvimento de novos óleos com maior eficiência e qualidade. Utilizar a simulação é fazer a Engenharia como ela deve ser feita hoje, é implementar a Indústria 4.0, é encurtar o tempo de testes e reduzir os custos. 

LEIA ONLINE

INDUSTRIAL HEATING

BRASIL

ACESSE

E CONFIRA ÀS PUBLICAÇÕES

A revista Industrial Heating é disponibilizada gratuitamente na área de **PUBLICAÇÕES** no site Portal Aquecimento Industrial, junto dos Artigos e Colunas mais relevantes sobre a indústria no Brasil e no mundo.



 PORTAL
AQUECIMENTO
Industrial

aquecimentoindustrial.com.br/publicacoes