

Análise de Canais de Refrigeração com Diferentes Geometrias com Auxílio do Sistema CAE (Moldflow[®])

Humberto M. Fascin; Anderson L. Rebonato; José A. Foggiatto; Gean Salmoria; Carlos Henrique Ahrens;

Cimject – Laboratório de Projeto e Fabricação de Componentes de Plásticos Injetados Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC
Trindade / Caixa Postal: 476 - Florianópolis/SC - 88040-900
humberto@cimject.ufsc.br

O projeto do sistema de resfriamento de um molde visa diminuir o tempo que a peça leva para solidificar-se e ser desmoldada e minimizar a existência de diferentes taxas de resfriamento no molde [1]. Como o ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) utilizado para a fabricação de moldes via FDM (*Fused Deposition Modeling*) possui uma baixa condutividade térmica, o resfriamento é dificultado, sendo necessário o desenvolvimento de um sistema de refrigeração, que proporcione uma extração de calor mais eficiente [2]. Este trabalho apresenta um estudo utilizando um programa CAE (Computer Aided Engineering), para avaliar 3 tipos de sistemas de refrigeração de molde com diferentes geometrias, mostrado na Figura 1.

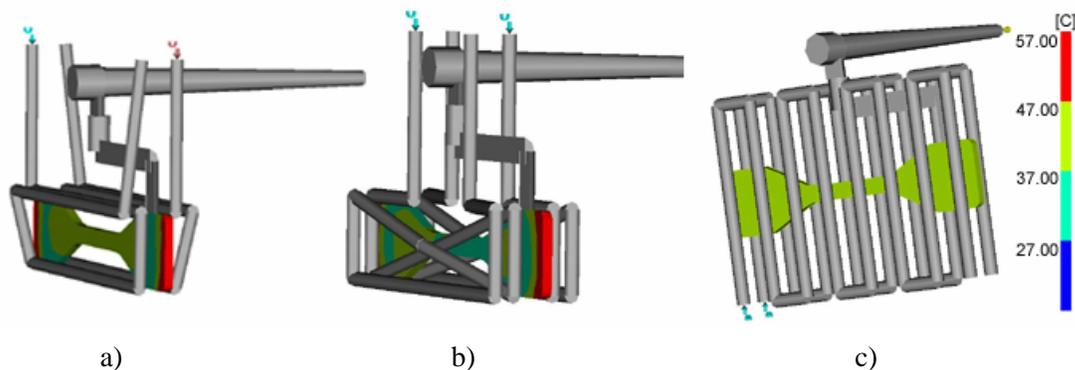


Figura 1 – Sistema de refrigeração em diferentes geometrias. a) formato Zero, b) formato Oito e c) formato Serpentina.

Os tubos para resfriamento são modelados como sendo de cobre com 4,5 mm de diâmetro, localizados a uma distância de 2 mm da cavidade do inserto. O fluido refrigerante utilizado foi água pura a uma temperatura de 10 °C e vazão de 2 l/min.

A simulação do processo de moldagem por injeção foi feita através do software Moldflow[®]. Foi utilizado o material PP Genérico (Polipropileno - biblioteca Moldflow[®]) a temperatura de 240 °C. Analisou-se os gráficos tempo x temperatura e o gradiente de temperatura na peça moldada por injeção. Com o auxílio do software foi possível escolher o melhor dos 3 tipos de sistemas de refrigeração estudados.

Foram feitas algumas simplificações na modelagem do sistema inserto, canais e resina de preenchimento. Como o objetivo era apenas determinar a melhor disposição, não foi necessário diferenciar o material da resina de preenchimento do material do inserto [3].

Observa-se que, em todos os sistemas de refrigeração, a temperatura nas regiões próximas a passagem aos canais de refrigeração possui um alto gradiente, logo, resfriam-se rapidamente. Todos os sistemas de refrigeração testados obtiveram melhores resultados, em relação ao tempo de resfriamento, do que os moldes maciços que não utilizam sistemas de refrigeração. Os resultados mais satisfatórios foram no sistema em forma de serpentina pois o tempo de resfriamento foi menor e a distribuição de temperatura mais homogênea para as diferentes posições da peça, devido a maior área de projeção do canal de refrigeração em relação à cavidade do inserto, como pode ser visualizado na Figura 1c. Já nos canais em formato zero, há um longo tempo de resfriamento, pois tem uma menor área de projeção do canal, e como a distribuição de temperatura é heterogênea, torna-se pouco viável sua utilização. Os canais em formato de oito obtiveram resultados intermediários entre o da serpentina e o de zero.

Experimentos de moldagem por injeção foram realizados, buscando a comprovação e validação das simulações computacionais.

REFERÊNCIAS

- [1] MENGES, G. **How to Make Molds. Munich: Hansen Gardner Publications, 1993. 540p.**
- [2] FOGGIATTO, J. A. **Utilização do Processo de Moldagem por Fusão e Deposição (FDM) na Fabricação Rápida de Insertos em ABS para Injeção de Termoplásticos. Qualificação de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2003.**
- [3] AHRENS, C. H., FERREIRA, A., SALMORIA, G. V., VOLPATO, N., LAFRATTA, F., FOGGIATTO, J. A. **Estudo da Estrutura e Propriedades de Peças de PP Moldadas por Injeção em Ferramentas de Prototipagem. In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciências dos Materiais, 2002, Natal-RN.**