

## **Estabilizador de Temperatura de Moldes de Injeção**

A cada dia que passa mais componentes de automóveis, motos e aparelhos eletrodomésticos são fabricados de plástico. Até mesmo engrenagens e peças complexas que são sujeitas às elevadas temperaturas no compartimento do motor podem ser injetadas com vantagens usando os modernos plásticos de engenharia. A injeção destas chamadas peças técnicas não é tarefa simples. O produto final deve atender às especificações rigorosas de tolerância dimensional, acabamento superficial (brilho, textura e ausência de manchas de fluxo), inexistência de rebarbas. Para complicar ainda mais, há uma constante pressão das empresas pela redução de custos e a entrega de peças defeituosas é severamente punida com multas. Neste ambiente, o trabalho de otimização dos processos de injeção é mandatório.

A redução do ciclo de injeção, ou seja, do tempo decorrido entre duas aberturas de um molde, é objetivo fundamental para a melhor utilização da injetora e conseqüente diminuição da depreciação no custo final da peça. A eliminação de refugos - peças rejeitadas por defeito - é outra meta importante, pois evita que resina, tempo e energia sejam consumidos na produção de peças que precisam ser descartadas.

É evidente que o projeto cuidadoso do molde de injeção e a usinagem precisa são o ponto de partida para se conseguir uma alta produtividade. Em seguida, a escolha da injetora mais adequada para a aplicação e o ajuste fino dos parâmetros de injeção são essenciais. Em particular, os canais de água de resfriamento devem ser bem posicionados, dimensionados com folga e interligados em paralelo.

Normalmente, os parâmetros que devem ser ajustados na injetora após instalar o molde e iniciar a alimentação de resina são os seguintes: o perfil de temperaturas no cilindro de injeção (o fabricante da resina deve fornecer dados orientativos), as velocidades e a pressão durante a fase de injeção, a duração e a pressão durante a etapa de recalque (uma vez preenchida a cavidade a pressão deve ser mantida por um determinado tempo), o tempo de resfriamento e as velocidades de abertura, extração e fechamento do molde. O ciclo é composto, portanto, pelos tempos de injeção, recalque, resfriamento, abertura, extração e fechamento do molde.

A etapa de resfriamento, que consome de 50 a 80% do ciclo, apresenta ótimas oportunidades de melhoria. Sabemos que as resinas termoplásticas têm ponto de fusão entre 180 a 300°C e que a água de resfriamento deve ter uma vazão generosa e temperatura controlada. Quanto maior a vazão de água, menor será a diferença de temperatura entre a entrada e a saída do molde. Diferenças reduzidas de temperatura, de até 2°C, são especificadas para moldes de múltiplas cavidades. Quanto mais fria a água, maior o potencial de troca térmica e maior a possibilidade de reduzir o tempo de resfriamento. Em alguns casos especifica-se água a até 5°C, embora a temperatura típica da água gelada seja de 10 a 12°C. Nem sempre a água muito fria garante a qualidade do produto. Muitas vezes a combinação de temperaturas diferentes para cada lado do molde pode representar um compromisso ótimo entre ciclo curto e qualidade da peça. Por exemplo, analisamos uma peça de poliamida com acabamento brilhante em uma das superfícies para a qual a água de resfriamento a 30°C em um lado e de 70°C do outro lado do molde mostrou-se a solução otimizada. É importante salientar que mesmo com água quente o processo continua sendo de resfriamento, já que a resina que flui para a cavidade do molde está a uma temperatura mais alta.

O estabilizador de temperatura de molde da Mecalor foi projetado especificamente para atender as necessidades de injetoras de peças técnicas. Montado em um único gabinete de tamanho reduzido fornece, em circuito fechado, dois fluxos contínuos de água com temperaturas ajustáveis independentemente desde a temperatura da rede de água gelada (tipicamente 12°C) até 90°C. Isto com um desvio menor que  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  e com uma pressão de alimentação estável. Na fase de ajustes o operador pode reduzir ou aumentar as temperaturas da água para atingir o ciclo mais curto sem comprometer a qualidade da peça.



**“Muitas vezes a combinação de temperaturas diferentes para cada lado do molde pode representar um compromisso ótimo entre ciclo curto e qualidade da peça.”**

## Mais uma vez a Mecalor é número 1 no NEI TOP FIVE



Anualmente, a revista NEI realiza a Pesquisa Nacional de Preferência de Marca de Produtos Industriais. Instituída em 1981, busca revelar, em diferentes categorias, as marcas preferidas pelos profissionais da indústria. É um indicador para o mercado na escolha de seus fornecedores.

Convidados a indicar as três marcas mais representativas por ordem de preferência, os participantes elegeram a Mecalor em primeiro lugar na categoria “Unidade de Água Gelada” – um resultado que vem se repetindo há 12 anos.

Além disso, a Mecalor também é TOP FIVE em “Estufas” e em outras duas categorias que se relacionam com as atividades da empresa: “Refrigeração Industrial” e “Resfriadores de Água”.

Para nós, o resultado do TOP FIVE 2004/2005 é motivo de orgulho e comemoração! Essa conquista reflete o reconhecimento do mercado pelo nosso esforço em oferecer soluções com a melhor relação custo-benefício e reforça o nosso compromisso com a satisfação plena dos clientes. Entretanto, o desafio contínuo de transformar a sua confiança em fidelidade continua sendo a nossa maior motivação.

## Mecalor marca presença em um dos maiores pólos da indústria do plástico no Brasil

A Mecalor teve uma presença marcante na última edição da **Interplast – Feira e Congresso Nacional de Integração da Tecnologia do Plástico** – realizada no período de 24 a 28 de agosto, em Joinville. Em seu estande, muito bem localizado, apresentou uma Unidade de Água Gelada de 30.000 kcal/h resfriando uma injetora da Battenfeld, parceira com quem compartilhou o espaço.

O evento, considerado o segundo mais importante da indústria do plástico nacional, já está em sua terceira edição e contou com a participação de mais de 100

expositores de toda a cadeia do plástico, incluindo fornecedores de equipamentos, matérias-primas, ferramentas e serviços.

Além do estande próprio, a Mecalor expôs equipamentos de modelos diferentes nos estandes da Arburg, Deb’Mq, Pavan Zanetti e Storck atendendo as necessidades específicas de cada parceiro.

A intenção de consolidar e reforçar a nossa presença na região sul foi plenamente atingida dado o grande interesse e receptividade do público que prestigiou o estande.

## ABIMAQ realiza Reunião Ordinária na Mecalor

No dia 2 de setembro, a Mecalor teve a honra de sediar a reunião mensal da Câmara Setorial de Máquinas e Equipamentos para a Indústria Alimentícia, Farmacêutica e de Refrigeração Industrial – CSMIAFRI.

A iniciativa inusitada, já que os encontros têm sido realizados na sede da ABIMAQ, surgiu na última reunião na qual o nosso diretor János Szegő foi convidado a fazer uma apresentação sobre a Mecalor. Como resultado do grande interesse despertado, um dos participantes sugeriu realizar a próxima reunião na Mecalor.

Estiveram presentes os senhores Djalma Carmo de Oliveira (Gerente Executivo da CSMIAFRI), Ernesto J. Grassl (SIG Pack), Joaquim Vilela (Dinieper), Fran-

cisco de S. Nascimento (Easy Pack), Wagner Butinhão (APV), Willy Lehmann-Andersen Jr. (Danflow), Adonias Prado (SIG Beverages) e a senhora Jeanne Bourguignon, da Embaixada da França no Brasil.

Após o término da reunião, todos os participantes foram convidados a conhecer nossas instalações e nossa gente. Os diversos elogios e o grande interesse do grupo em conhecer nossas atividades foram motivo de grande satisfação para nós.



## Tira Dúvida

### Como especificar a bomba centrífuga de processo de uma UMAG? Para que serve o bypass externo?

Uma rede de água gelada bem dimensionada e isolada combinada com uma bomba de processo adequada proporcionarão um baixo custo operacional e longa vida útil. As bombas centrífugas de processo da linha de UMAG - Unidade Móvel de Água Gelada - são projetadas para assegurar uma vazão de água correspondente a uma diferença de 4°C entre as temperaturas de saída e retorno de água gelada. Neste ponto de operação a pressão de descarga é de 3 bar. O ponto real de operação da bomba, no entanto, depende das condições da instalação do cliente: se a pressão necessária para vencer as perdas da tubulação e no ponto de consumo for alta a vazão cai e vice-versa. Diz-se que a bomba “corre na curva” para indicar que só há uma única pressão de descarga para cada vazão dentro da faixa operacional da bomba centrífuga. A curva da bomba faz parte do Manual Técnico da UMAG.

Segue uma lista de recomendações que podem ajudar a entender melhor este assunto:

- A perda de pressão – dita perda de carga – em um sistema de água gelada está concentrada: (a) nos pontos de consumo, como por exemplo, nos canais do molde de uma injetora; (b) na tubulação de ida e volta à UMAG e (c) no evaporador interno da UMAG (perda máxima de 0,5 bar).
- Para minimizar as perdas na tubulação, os tubos de distribuição devem ter um diâmetro igual ou maior que a conexão de saída da UMAG. Não há limite de distância entre a UMAG e os pontos de consumo, porém quanto maior, mais importante é dimensionar corretamente a linha de água gelada.
- O cliente deve informar a vazão e a perda de carga total do sistema. Infelizmente, é comum indicar apenas a pressão de alimentação requerida no ponto de consumo. Neste caso, como não se sabe qual foi a pressão adotada para vencer as perdas da linha de ida e retorno à UMAG, a informação não é completa. Sugerimos atender à especificação e orientar o cliente para dimensionar com folga as tubulações.
- No caso resfriamento de injetora, recomenda-se interligar os canais de

## Homenagem da Mecalor à Apsen pela confiança em nosso trabalho



No ano de 2000, a Apsen, tradicional indústria farmacêutica brasileira, que produz medicamentos para *r e u m a t o l o g i a*, urologia, ginecologia, neurologia, entre outros, e se dedica ao desenvolvimento de novas indicações para remédios tradicionais, visitou a Mecalor pela primeira vez.

Na época, precisava realizar testes de envelhecimento acelerado de seus produtos seguindo normas européias. Sabendo da boa reputação que a Mecalor tinha como fornecedor de equipamentos para ensaios climáticos para as indústrias automobilística e eletroeletrônica, nos propôs um desafio: produzir uma Câmara Climática para Estudos de Estabilidade nos padrões exigidos pela indústria farmacêutica.

A Mecalor gostou da idéia e desenvolveu uma câmara com controle de temperatura e de umidade relativa,

acabamento interno e externo de aço inoxidável. O equipamento, que atendeu as necessidades do cliente, foi sofrendo inovações e conquistou a preferência de outras empresas. Em 2002, com a publicação da resolução RE nº 560 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) – Guia para a Realização de Estudos de Estabilidade – a Mecalor colocou no mercado uma linha de três tamanhos de câmaras climáticas desenvolvidas especialmente para atender a essas exigências.

Hoje, a Mecalor se tornou uma referência nacional de qualidade e confiabilidade neste mercado com quase uma centena de câmaras em operação. A própria Apsen comprou mais duas câmaras recentemente.

O grande incentivo recebido em 2000 e a confiança da Apsen foram decisivos para o nosso sucesso. Como demonstração de reconhecimento convidamos o Sr. Artur Castro, Gerente do Controle de Qualidade da Apsen, para receber uma escultura especialmente produzida para simbolizar esta parceria.

## A Mecalor presenteia seus clientes com nova versão de software

As indústrias farmacêuticas que realizam testes de estabilidade de seus produtos podem contar com uma ferramenta ainda mais completa para monitorar com tranquilidade e segurança as Câmaras Climáticas da Mecalor.

Desenvolvido em ambiente amigável dispensando a necessidade de treinamento prolongado, a versão 2.0 do software traz novos recursos para simplificar a monitoração da Temperatura e Umidade Relativa em até cinco Câmaras Climáticas simultaneamente. Os principais recursos novos são:

- Campo para identificar cada Sala / Câmara Climática monitorada.
- Alteração dos setpoints de temperatura e umidade na tela do computador.

- Seleção da frequência de aquisição de dados de 5 segundos a 3 horas.
- Visualização gráfica na tela do computador da evolução de temperatura e umidade da câmara selecionada nas últimas três horas.
- Resgate e impressão dos dados em formato de tabela ou gráfico para qualquer período de tempo selecionado.
- Backup manual ou automático dos dados com a possibilidade de gravação em disquete, CD ou na rede interna.

Buscando continuamente oferecer as melhores soluções e preocupada em garantir os novos benefícios aos seus atuais clientes, a Mecalor distribuiu gratuitamente o novo software de monitoração a todos os clientes que já possuíam a versão anterior.

## Como especificar a bomba centrífuga de processo de uma UMAG? Para que serve o bypass externo?

(continuação)

resfriamento do molde em paralelo e com mangueiras superdimensionadas. Desta forma, teremos uma maior vazão e melhor troca térmica entre a água gelada e a peça injetada.


- O efeito de resfriamento é obtido pela vazão e pela temperatura da água gelada. Tipicamente, uma vazão correspondente a um ( $\Delta T$ ) de 4 a 6°C entre as temperaturas de saída e retorno à UMAG é adequada. Vazões maiores podem ser especificadas para moldes de múltiplas cavidades e injeção de ciclo rápido. Vazões menores são às vezes usadas em algumas aplicações especiais, tais como resfriamento de eletrodos de solda contínua.
- Não esquecer que a potência consumida pela bomba é totalmente dissipada na água gelada e que sistemas com perda de carga elevada necessitam de bomba com maior potência. Por exemplo, uma bomba com um motor elétrico de 2 CV consumirá cerca de 1.300 kcal/h da capacidade de resfriamento da UMAG.
- O evaporador da UMAG para operar com eficiência deve ter um fluxo contínuo e adequado de água. Caso a vazão requerida no processo seja pequena em relação à nominal da UMAG, deve-se instalar um bypass externo de água, conforme especificado abaixo.
- O bypass externo tem a função de garantir que a parte da vazão de água que não é usada no processo retorne à UMAG. Deve ser instalado sempre que: (a) houver a possibilidade de bloqueio total - manual ou automático – do fluxo de água pelo processo; (b) a vazão requerida no processo for menor que 60% da vazão nominal da bomba e (c) o ( $\Delta T$ ) entre as temperaturas de saída e retorno à UMAG for superior a 10°C.

As considerações acima têm a função de orientar o projetista, porém certamente não cobrem toda a gama de aplicações possíveis. Por este motivo mantemos uma equipe de Engenharia de Aplicações pronta para esclarecer dúvidas e propor a melhor solução para cada cliente.

## Cronograma

- 14 de outubro de 2004 : Curso interno de seleção de componentes elétricos
- 19 de outubro de 2004 : Curso interno de seleção de ventiladores
- 22 de outubro de 2004 : Curso interno de liderança
- 26 e 27 de outubro de 2004 : Curso interno de programação PLC e controladores West

O telefone da Mecalor mudou. Anote o novo número:

 (11) 2106-1200

O Mecalor News é publicado bimestralmente.

Envie comentários e sugestões para [simone.rabelo@mecalor.com.br](mailto:simone.rabelo@mecalor.com.br)