

SISTEMAS DE CAMARA QUENTE PARA MOLDES DE MULTIPLAS FACES ¹

William dos Santos ²
Kurt Gauler ³
Michael Rollmann ⁴

Resumo

Enquanto podemos escolher entre sistemas de câmara quente e canais frios nos moldes de injeção convencionais, moldes com múltiplas faces (stack molds) necessariamente devem ter um sistema de câmara quente. As condições geométricas, térmicas e reológicas são problemas em potencial. Três soluções serão descritas nos três exemplos a seguir.

Palavras-chave: Sistema de camara quente; Moldes de placas múltiplas; Stack molds; Sistemas valvulados.

¹ Trabalho apresentado no 4º Encontro da Cadeia de Ferramentas, Moldes e Matrizes, 2 a 5 de maio de 2006, Joinville, SC.

² Engenheiro de Produção Mecânica – Departamento de Vendas / Assistência Técnica, Incoe International Brasil – Itatiba – SP - Brasil

³ Diretor – Incoe International Inc. – Roedermark – Alemanha

⁴ Gerente Geral – Incoe International Brasil – Itatiba – SP - Brasil

APRESENTAÇÃO

Moldes de múltiplas faces, ao contrário dos moldes convencionais, tem duas ou mais faces de abertura, apresentando como resultado a duplicação (ou até quaduplicação) do número de cavidades e, conseqüentemente, o aumento do número de peças injetadas por ciclo. A abertura do molde é feita em dois ou mais planos paralelos entre si, onde a força de fechamento necessária para o segundo plano é balanceada pela força do primeiro plano (Figura 1). Com isso, a força de fechamento necessária, é a mesma necessária aos moldes convencionais, ou seja, o tamanho de máquina requerida é o mesmo, desde que a capacidade da unidade de injeção e o curso de abertura atendam às necessidades, visto que estes moldes são mais altos e exigem uma maior abertura, além do volume de resina injetada ser muito maior (Figura 2).

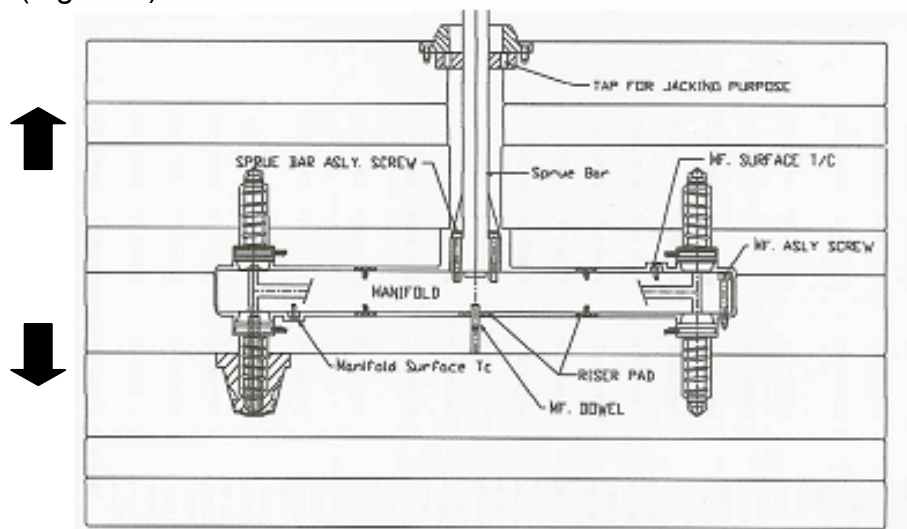


Figura 1. A pressão de injeção é aplicada tanto para cima quanto para baixo, fazendo com que uma anule a outra.

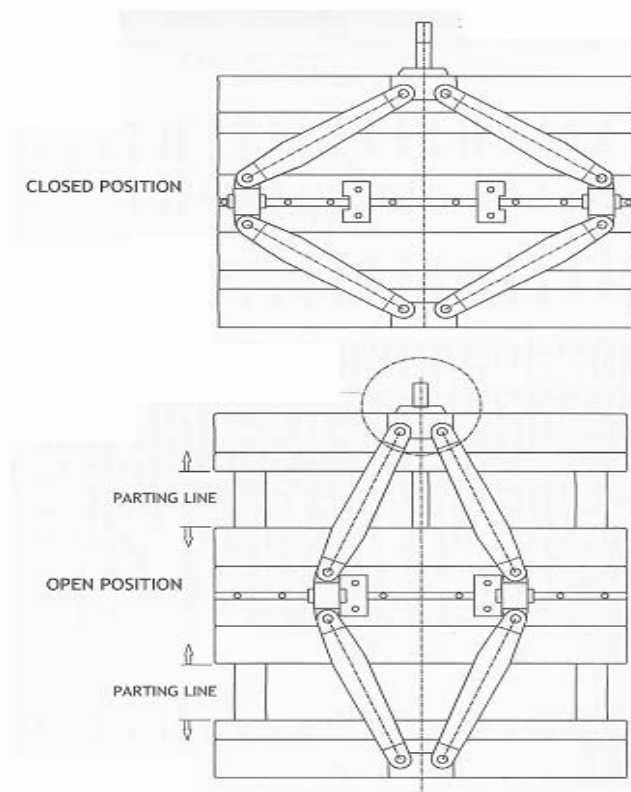


Figura 2. O curso de abertura deve ser aumentado para a extração de todos os planos de injeção.

Moldes de múltiplas faces exigem um projeto mais cuidadoso e contém mais elementos móveis que moldes convencionais, uma vez que se necessita movimentar toda a parte central para que seja possível a extração das duas faces de injeção. Como consequência, o uso destes moldes tem-se restringido a grandes volumes e para peças simples (Figura 3).

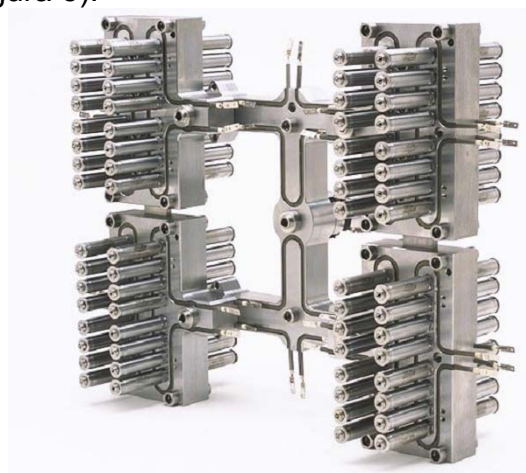


Figura 3. Sistema de Camara Quente para injeção de 128 tampas por ciclo.

Com a crescente pressão por redução de custos e racionalização da produção, os transformadores têm cada vez mais, optado por moldes de múltiplas faces até mesmo para peças técnicas em resinas de processamento mais difícil. Estas ferramentas normalmente contêm mecanismos como gavetas e outros

sistemas complexos de extração, limitando o espaço disponível para os sistemas de câmara quente.

Os sistemas de câmara quente para moldes de múltiplas faces têm de ser desenhados de forma a proporcionar uma adaptação individual e flexível aos espaços disponíveis no molde, para permitir uma montagem fácil e segura.

Além disso, o sistema de câmara quente precisa garantir as condições técnicas e reológicas para o processamento de materiais de engenharia.

A seguir, serão descritos três exemplos de moldes com múltiplas faces para peças automotivas. Como requisitos principais, todos os moldes necessitavam permitir livre acesso para manipulação das peças nas duas faces de injeção.

Outros requisitos eram os seguintes:

- Instalação simples e segura
- Alta confiabilidade operacional
- Sem vazamentos

FRISOS DE PORTA

O sistema mostrado na Figura 4 produz 2 jogos de frisos para porta por ciclo. Cada jogo de frisos é composto por 4 peças, uma para cada porta.

Como fator complicador, além do molde com 2 faces, uma vedação de borracha é colocada através de robô em cada cavidade e o polipropileno é injetado sobre esta vedação.

Devido a diferenças de massa entre os frisos dianteiros e traseiros, o sistema teve de ser balanceado reologicamente para garantir um preenchimento uniforme das cavidades.

Devido ao comprimento das peças, cada uma requer 2 bicos de injeção, totalizando 16 bicos no sistema.

Em cada plano de injeção, o fluxo é distribuído nas cavidades, através de um pequeno canal e o ponto de ataque na cavidade é através de um submarino, alimentado por um sistema de câmara quente convencional. Os manifolds na parte central “B” são alimentados por um manifold na parte fixa “A” que transfere a resina para os planos de injeção I e II através de bicos convencionais. Manipuladores automáticos retiram os canais e as peças moldadas por planos I e II, onde as peças saem prontas para montagem nos veículos.

Mesmo sendo composto por 3 manifolds com um total de 21 buchas de injeção, o sistema tem uma montagem fácil e segura. Isso se deve à forma pela qual o sistema foi projetado, onde o mesmo é formado por 3 manifolds, pré-montados, que são alojados no molde sem nenhum parafuso adicional.

Por ser pré-montado, o sistema é testado eletricamente e também tem suas vedações testadas contra vazamentos, para garantir uma boa confiabilidade operacional. Esses procedimentos, especialmente em moldes complexos, economizam tempo e dinheiro.

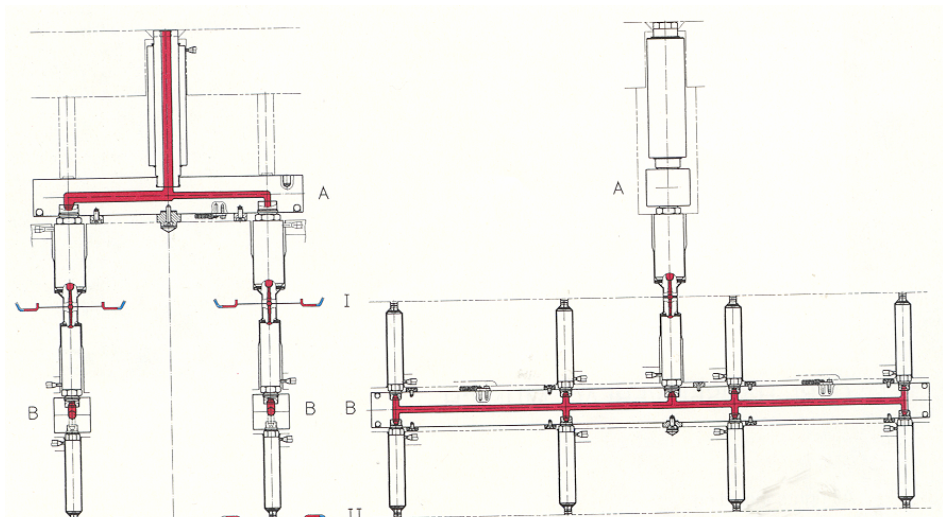


Figura 4. Sistema para injeção de frisos composto por 3 manifolds e 21 buchas de injeção.

SPOILERS

Nesta aplicação, dois jogos de spoilers são moldados a cada ciclo. Estas são peças texturizadas, com 1600mm de comprimento e, por não necessitarem de pintura, tiveram seu custo reduzido. A injeção convencional de peças desse comprimento criaria linhas de solda (ou emenda fria), o que criaria a necessidade de pintura nestas peças.

Neste caso, as linhas de emenda, são eliminadas com o uso da injeção tipo cascata (seqüencial), baseada na abertura programada dos pontos de injeção através de válvulas (Figura 5). Com isso nem a pintura e nenhum outro processo de acabamento são necessários, fazendo com que as peças possam ser montadas diretamente após a injeção. Cada plano de fechamento é composto por 2 cavidades (Figura 6) em cada lado alimentados por 4 pontos de injeção. A transferência da resina dos pontos "A" para o ponto "B" é feito no plano "I" e neste ponto o manifold faz a distribuição entre os planos I e II, possibilitando a extração automática das peças e canais.

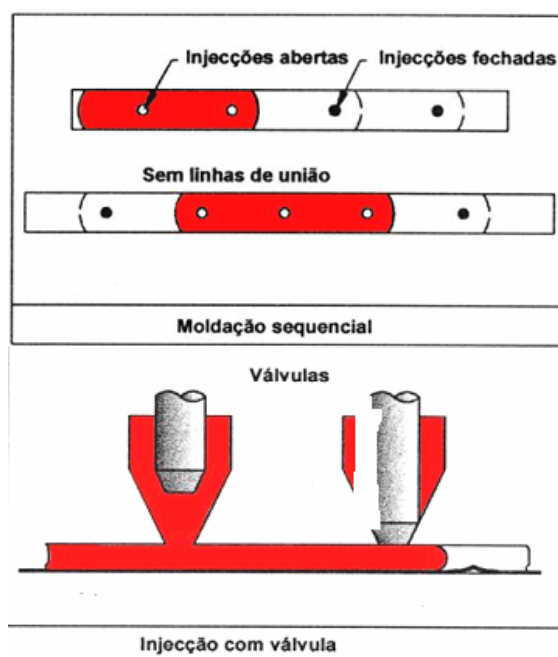


Figura 5. Detalhe da Injeção Seqüencial.

Como descrito anteriormente, a instalação elétrica e hidráulica completa, bem como a montagem e teste, são feitos antes da entrega, para prevenir reparos e consertos já na produção.

As cavidades são diretamente alimentadas por pequenos canais frios. A alimentação destes canais é feita através de bicos valvulados por agulha, acionadas por cilindros hidráulicos.

As válvulas são operadas por sensores acoplados à rosca do canhão, que monitoram o avanço da mesma. À frente de fluxo movimenta-se em apenas uma direção, não ocorrendo linhas de emenda. Uma outra grande vantagem desta técnica de injeção é a obtenção de peças com menos deformação. Atualmente os acionamentos hidráulicos são os mais usados em processos como injeção sobre filme decorativos, moldes família, eliminação de linhas de emenda (seqüência), e injeção com pressão interna de gás. O sistema descrito neste caso foi feito em 1979 e foi patenteado.

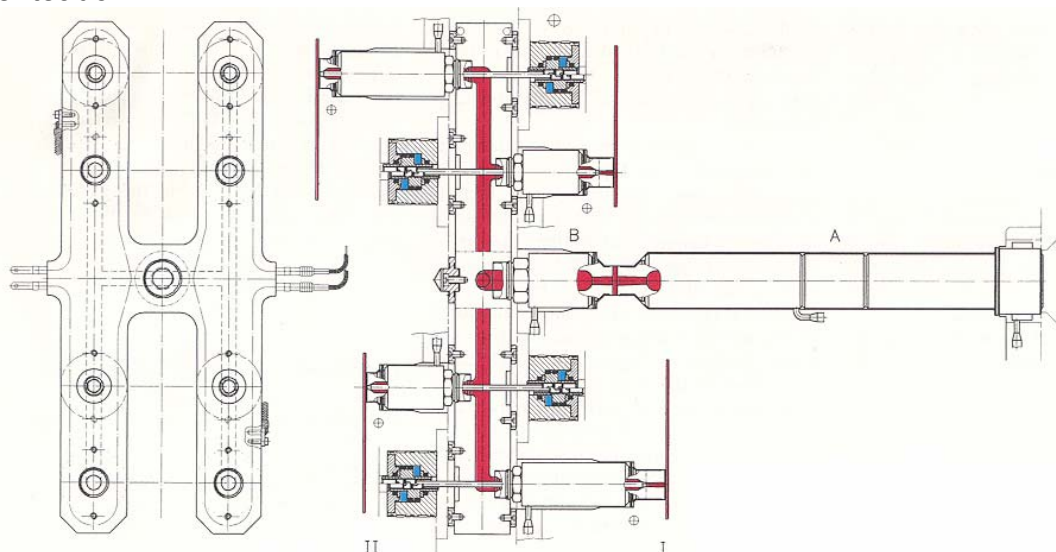


Figura 6. Vistas do sistema para injeção do spoiler.

CALOTAS

Enquanto os exemplos anteriores referiam-se a aplicações para injeção de “comodities”, este exemplo trata de injeção de poliamida para posterior processo de pintura.

Trataremos aqui de uma peça aparente de geometria complexa e grandes exigências mecânicas e visuais. Isto exigiu um “stack mold” bastante sofisticado (Figura 7).

O molde foi desenhado de forma a trabalhar como um “stack mold” numa injetora comum ou, se necessário pode ser separado em 2 moldes individuais, e trabalhar em 2 máquinas separadamente. Conseqüentemente, essas características demandam enormes exigências construtivas e econômicas.

O sistema de câmara quente tem que ser projetado para ao mesmo tempo, trabalhar dentro de espaços bastante limitados, bem como oferecer excelentes características térmicas e reológicas. Como fator complicador, o sistema tem um grande comprimento de canais de fluxo (1650 mm) e as duas cavidades com 540 g cada, têm que ser preenchidas num tempo de 1,5s e 1,8s. Isto requer um cálculo reológico muito preciso das várias seções transversais do sistema. A resina flui

através de 2 manifolds separados até atingir o centro da cavidade, onde é distribuído para os 3 pontos de injeção que fazem o preenchimento das duas cavidades. As marcas da injeção são cobertas com um adesivo contendo o logotipo da empresa. Devido à pequena tolerância à variação de temperatura, o sistema tem “ Gates” desenhados especialmente para fazer a transferência da resina do manifold “A” para o manifold “B” (Figura 8) para prevenir gotejamento e congelamento no momento da abertura do molde, fazendo uso de buchas valvuladas hidráulicas. O funcionamento dos pontos de injeção na peça são extremamente críticos, pois estes não devem congelar e também não podem permitir a formação de “fiapos”. O sistema usado nesta aplicação reduziu também os custos para manutenção do molde, já que, por se tratar de um sistema de câmara quente pré-ligado, simplificou o trabalho de manutenção, bem como permitiu que o mesmo fosse testado antes da montagem no molde.

Com estas aplicações descritas anteriormente, ficou demonstrada a viabilidade do uso de “stack molds” também na indústria automotiva, bem como algumas das soluções possíveis para o sistema de câmara quente nestes casos.

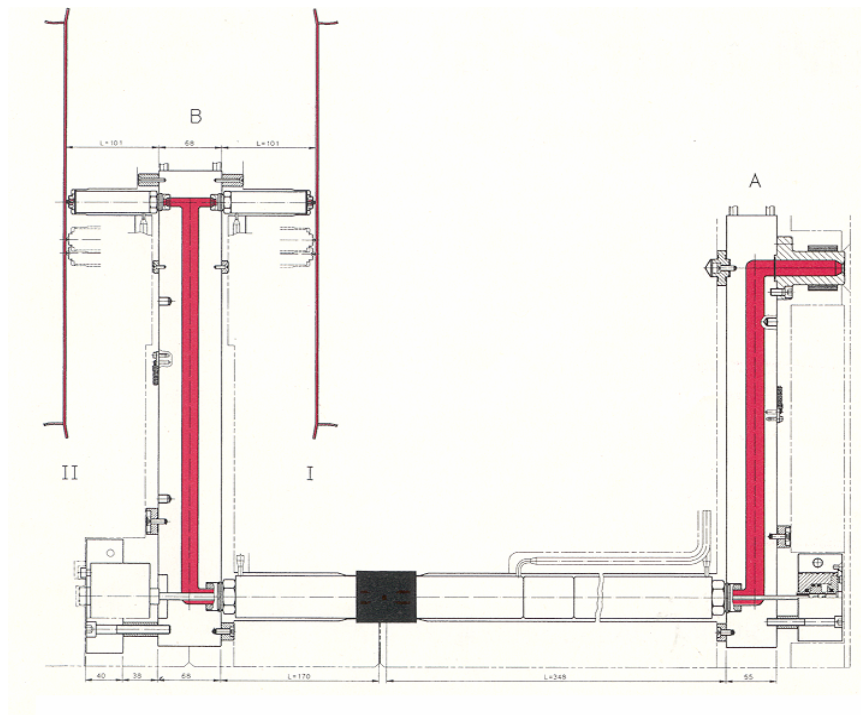


Figura 7. Sistema injeção de 2 calotas simultaneamente.

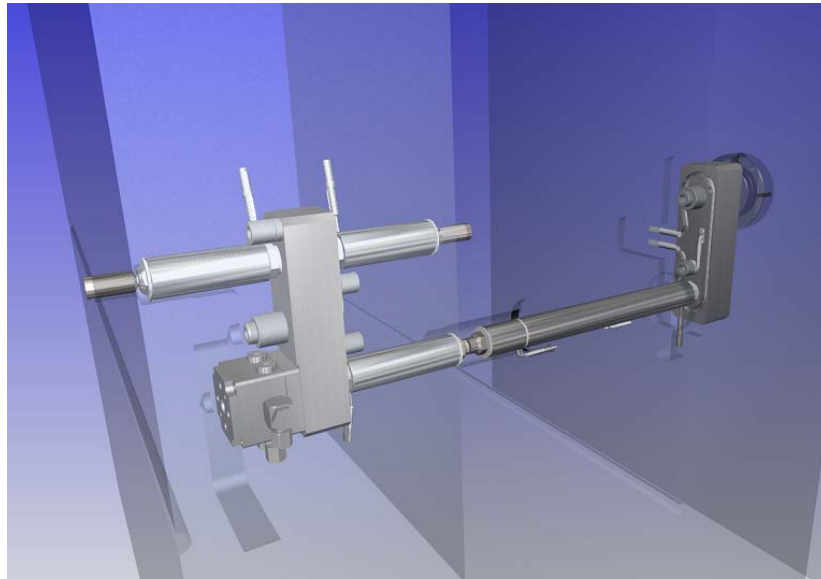


Figura 8. Transferencia da resina de um plano para outro com buchas valvuladas para evitar gotejamento.

CONCLUSÃO

O uso de moldes de múltiplas placas pode oferecer soluções para casos onde a capacidade das máquinas instaladas não é suficiente para atender os volumes de produção propostos sem que haja a necessidade de investimento em novas máquinas injetoras. Ainda, a produtividade da maquina injetora e aumentada, reduzindo o custo unitario do produto injetado

Além disto, este tipo de molde garante uma melhor homogeneidade dos ciclos, já que todas as peças são produzidas num mesmo molde, não havendo as variações típicas que ocorrem entre moldes ou entre diferentes injetoras.

Além disto, a pratica tem demonstrado que as exigências para construção de moldes de placas múltiplas não são diferentes das estreitas tolerâncias exigidas de um molde convencional e com uma manutenção preventiva adequada, estes moldes são de manuseio simples e a troca de moldes também ocorre de forma simples e rápida.

BIBLIOGRAFIA

- 1 GAULER, K. **Bindenachle von Spritzgiessteilen beseitigen.** [S.l : s.n.], 1986.
- 2 MARKSCHLAGER, G. **Etagen-Spritzgiesswerk-zeuge fuer grossflaechige komplexe Formteile.** [S.l : s.n.],, 1993.