

As soluções de resfriamento conformal da Renishaw possibilitaram um aumento da produtividade da injeção plástica


Cliente:

Alfred Kärcher GmbH & Co.KG

Indústria:

Produção de precisão

Desafio:

Aumentar a produtividade das injetoras existentes

Solução:

Projetos de molde com incorporação de resfriamento conformal com insertos produzidos por manufatura aditiva em aço maraging.

O uso de machos que incorporam a refrigeração conformal nos moldes para as suas carcaças de plástico permitiu à Alfred Kärcher GmbH & Co.KG reduzir o tempo de resfriamento de cada peça em 55%, dando um impulso enorme à produtividade de injeção da empresa. Os machos especiais, projetados pela Renishaw, são produzidos utilizando a tecnologia de manufatura aditiva de metais.

KÄRCHER

Histórico

As lavadoras de alta pressão da Alfred Kärcher GmbH & Co.KG, com as suas inconfundíveis carcaças amarelas brilhantes, se tornaram um equipamento permanente em muitas casas alemãs e estão crescendo em popularidade internacional. A potência e a confiabilidade dos dispositivos incentivam as pessoas a usar seus "Kärcher" como parte de sua rotina de limpeza diária, tanto dentro como fora de casa.

Para atender a demanda crescente em todo o mundo, a Kärcher produz a sua lavadora compacta aos milhões a cada ano.

Mais de dois milhões de lavadoras de alta pressão básicas K2 deixam a fábrica de Obersontheim a cada ano. No entanto, mesmo este nível de produção não é capaz de atender a demanda global.

Desafio

Uma das características mais reconhecíveis das lavadoras Kärcher recursos é a sua carcaça amarela brilhante. Este era também um dos principais gargalos no processo de fabricação. Por exemplo, as carcaças para as lavadoras da série K2 são produzidas em seis injetoras, cada uma capaz de injetar 1.496 carcaças por dia. Isso não foi suficiente para a Kärcher, que possui quatro linhas de montagem, operando com três turnos por dia, que proporcionam uma produção de 12.000 lavadoras de alta pressão K2 montadas e embaladas por dia.

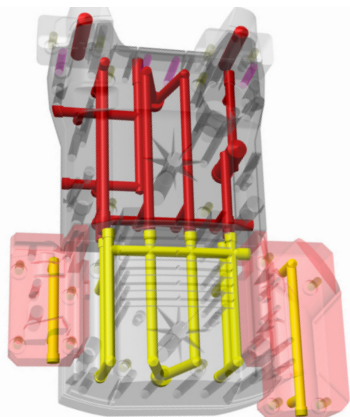
É evidente que uma opção seria aumentar o número de injetoras. No entanto, Leopold Hoffer, o coordenador da moldagem por injeção da planta da Kärcher em Obersontheim, acreditou que deveria ser possível gerar mais produtividade a partir dos equipamentos existentes. "Nosso objetivo era reduzir o tempo de ciclo original de 52 segundos para entre 40 e 42 segundos," explicou.



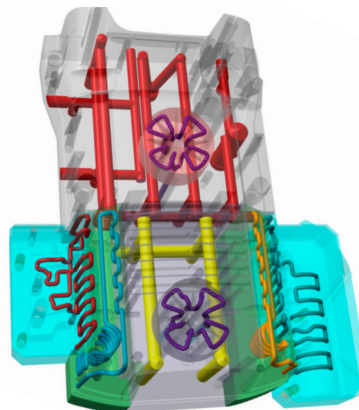
Os resultados foram melhores do que o esperado. A Renishaw nos vendeu um pacote completo de melhoria, com uma visão holística e análise do molde utilizado para alcançar os melhores resultados.



Kärcher (Alemanha)



Projeto original do molde para a carcaça amarela traseira K2



Novo projeto de molde para carcaça amarela traseira K2 com resfriamento conformal

Ele entrou em contato com a LBC Engineering baseada em Pliezhausen, que foi adquirida pela Renishaw GmbH em maio de 2013, para trabalhar na melhoria do tempo de resfriamento nos moldes.

Solução

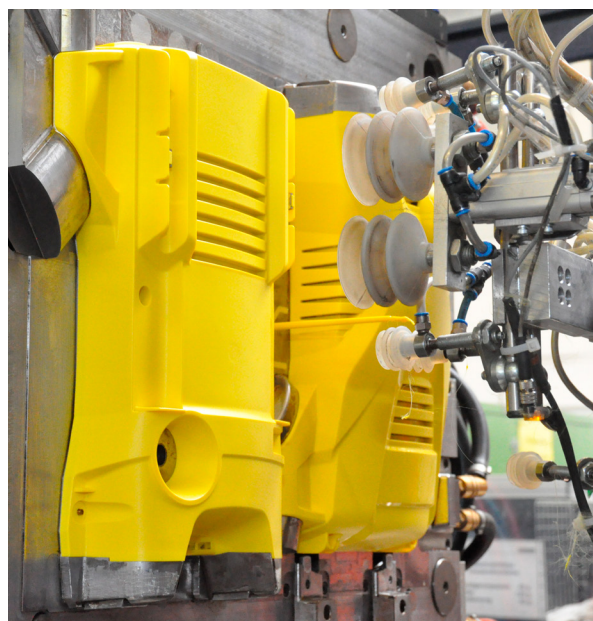
"A primeira fase do projeto consistiu na obtenção dos dados dos moldes existentes para determinar se a meta da Kärcher era viável", lembrou Carlo Hüsken, que coordenou o projeto para a Renishaw. O processo de injeção existente foi mapeado por intermédio de imagens termográficas fornecidas pela Kärcher e simuladas utilizando o software de simulação Cadmould® 3D-F. Isto revelou que no ciclo de 52 segundos, o tempo de resfriamento representava 22 segundos, com a fusão a 220°C e desmoldagem a 100°C. A temperatura do molde era controlada com água a 35°C e fluxo de 10 litros/minuto. Os pontos quentes, detectados pela termografia, também foram modelados, pois essas áreas eram responsáveis pelo longo tempo de ciclo e precisavam ser analisadas com mais detalhes. Com estes dados foi concluída uma simulação de 20 ciclos, incluindo uma análise da temperatura da parede.

Com base em uma sugestão do senhor Hüsken, o controle de temperatura no lado do bico foi melhorado para a segunda simulação. Foi colocada uma cúpula rosqueada de cobre berílio com refrigeração adicional para a tampa do corpo através da inserção de dois canais de resfriamento convencional na placa do molde no lado do bico.

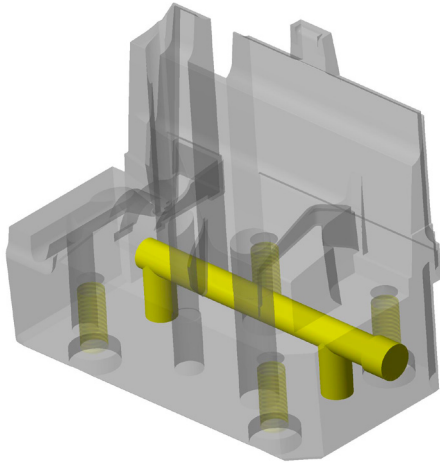
Foram então realizadas duas simulações para avaliar possíveis melhorias através da utilização do resfriamento conformal. O resfriamento de molde convencional é realizado através de uma rede de canais perfurados. Fazer os canais através de furos limita as geometrias que podem ser produzidas, por isso, enquanto ela é adequada para moldes mais simples, ela não pode proporcionar o resfriamento mais eficiente em moldes mais complexos.

O resfriamento conformal está baseado no uso da manufatura aditiva de metais para produzir o macho do molde. A manufatura aditiva constrói os machos em uma série de finas camadas. A flexibilidade desta abordagem significa que podem ser incorporados canais de resfriamento de complexidade praticamente ilimitada. Normalmente, o resfriamento conformal é utilizado para manter os canais a uma mesma distância da moldagem, proporcionando um resfriamento mais uniforme ou para se concentrar nas áreas onde se sabe que existem pontos quentes para possibilitar um resfriamento mais rápido nestas áreas.

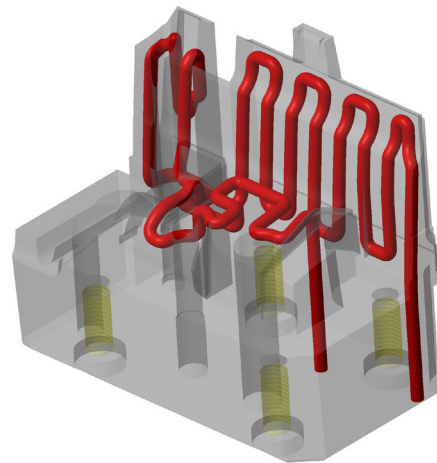
As simulações mostraram que praticamente todas as áreas de pontos quentes poderiam ser melhoradas através do resfriamento conformal, com temperaturas de parede reduzidas até 70°C.



Carcaça da lavadora de pressão K2 em produção
Crédito: Gogoll



Antes: Inserto de cobre berílio convencional, com canais de resfriamento perfurados. Existe um grande ponto quente nesta área, apesar do elevado nível de condutividade térmica.



Depois: Inserto de aço maraging impresso em 3D com sistema de resfriamento ativo, próximo à fonte de calor, fornece a solução para o problema.

Por último, em uma área onde não havia espaço suficiente no molde para incorporar o resfriamento conformal, a Kärcher fez melhorias inteligentes no projeto do produto para atenuar o problema.

Com base nos resultados das simulações, a Renishaw apresentou um plano abrangente de melhorias para a Kärcher. Isso mostrou que o resfriamento conformal poderia ser utilizado para melhorar o controle de temperatura dos pontos quentes do molde, obtendo assim uma taxa de resfriamento mais uniforme e uma redução do tempo de resfriamento. Foi proposto um projeto de molde modificado, que incorpora dois machos produzidos por manufatura aditiva para proporcionar o resfriamento conformal nos pontos quentes identificados.

Resultados

Os resultados do projeto de molde modificado foram verificados pela Renishaw, que utilizou as imagens termográficas fornecidas. Estas confirmaram que as temperaturas das paredes poderiam ser reduzidas em 40°C para 70°C. O tempo de resfriamento foi reduzido de 22 para 10 segundos, uma redução de 55%. Volker Neu, líder do grupo de tecnologia e plásticos na Kärcher, apresentou números que confirmaram que o novo projeto do molde, combinado com o realinhamento de alguns componentes periféricos (alimentação de material, sistemas de manuseio, etc.) tornou possível reduzir o tempo de ciclo de 52 para 37 segundos. Como resultado, a capacidade diária em uma máquina poderia ser aumentada de 1.496 para 2.101 peças injetadas.

A Kärcher em seguida implementou as alterações de projeto nos outros moldes. Os inserts híbridos fabricados aditivamente para estes moldes foram produzidos e fornecidos pela Renishaw, com o Sr. Hüsken apoiando ativamente o fabricante de moldes durante a fabricação do ferramental.

Tendo sido cético acerca do projeto inicialmente, o Sr. Hoffer disse: "No final do dia, os resultados foram melhores do que o esperado. A Renishaw nos vendeu um pacote completo de melhoria, com uma visão holística e análise do molde utilizado para alcançar os melhores resultados."

A Renishaw sempre baseia as suas soluções específicas para o cliente em uma combinação de tecnologias. "No nosso caso, isto significou uma combinação de tecnologia de resfriamento convencional, machos específicos do projeto produzidos por manufatura aditiva e machos soldados a vácuo", acrescentou. "A partir destes ingredientes criamos a receita correta para a aplicação."



Lavadora de alta pressão Kärcher
Crédito: Kärcher



Lavadora de alta pressão Kärcher
Crédito: Kärcher

A partir deste projeto, o Sr. Hoffer adquiriu conhecimentos e experiências importantes. "No futuro daremos mais atenção ao resfriamento na fase de projeto", afirmou. "Os cálculos de resfriamento serão um estágio essencial de cada projeto de molde na Kärcher. Utilizando esta informação, podemos então tomar decisão sobre trabalhar com resfriamento convencional ou conformal.

O suporte da Renishaw foi excelente. Para este projeto a Renishaw foi a escolha certa. Ela também será o parceiro certo quando precisarmos de controle de temperatura especial no molde no futuro", concluiu o Sr. Hoffer.

Para mais informações, visite www.renishaw.com.br/karcher

Renishaw Latino Americana Ltda T +55 11 4195 2866
F +55 11 4195 1641
Calçada dos Cravos 141 E brazil@renishaw.com
C.C. Alphaville
CEP 06453-053 www.renishaw.com.br
Barueri SP, Brasil

Para contatos em todo o mundo, visite www.renishaw.com.br/contato

A RENISHAW TEM FEITO ESFORÇOS CONSIDERÁVEIS PARA GARANTIR QUE O CONTEÚDO DESTES DOCUMENTOS ESTEJA CORRETO NA DATA DA PUBLICAÇÃO, MAS NÃO OFERECE QUAISQUER GARANTIAS OU DECLARAÇÕES SOBRE ESTAS INFORMAÇÕES. A RENISHAW SE EXIME DA RESPONSABILIDADE OU POR QUAISQUER ERROS NESTE DOCUMENTO, INDEPENDENTE DA SUA FORMA OU ORIGEM.

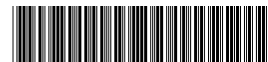
© 2017 Renishaw plc. Reservados todos os direitos.

A Renishaw reserva-se no direito de alterar as especificações sem aviso prévio.

RENISHAW e o símbolo do apalpador utilizados no logotipo RENISHAW são marcas registradas da Renishaw plc no Reino Unido e outros países.

apply innovation, nomes e designações de outros produtos e tecnologias Renishaw são marcas registradas da Renishaw plc ou suas filiais.

Todos os outros nomes de marcas e nomes de produtos utilizados neste documento são nomes comerciais, marcas ou marcas registradas de seus respectivos proprietários.



H - 5650 - 3394 - 01

Código: H-5650-3394-01-A
Edição: 10.2017