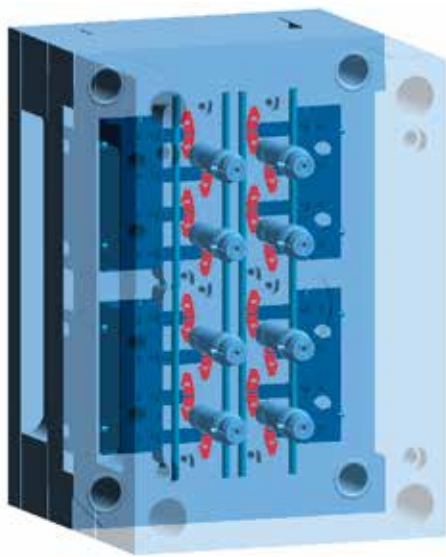


Controlando la deformación en piezas inyectadas

Un caso de éxito en el que el uso de tecnología de moldeo virtual permitió garantizar la estabilidad dimensional de piezas inyectadas, detectando a tiempo falencias en el diseño de refrigeración del molde.



El distribuidor del canal caliente y los núcleos hacen difícil el atemperamiento y por tanto deben considerarse en la simulación.

CORTESÍA DE SIGMA ENGINEERING GMBH.

SIGMASOFT
Virtual Molding

Dr.-Ing. SILKE ALLERT, VANESSA SCHWITTAY, SIGMA ENGINEERING GMBH

Es necesario imaginárselo de esta forma: los ganchos salen torcidos de la máquina, y uno puede observar cómo a medida que se van enfriando se enderezan. Y todo esto fue calculado, de tal forma que el molde produjo piezas perfectas desde el arranque inicial.

F. & G. Hachtel GmbH es una empresa familiar alemana dedicada a la inyección y fabricación de moldes. Cuenta con una trayectoria de 600 moldes fabricados, y su misión es apoyar a los clientes a través del diseño de piezas y moldes. La meta que se ha trazado es entregar moldes que funcionen correctamente desde la primera iteración, y con los cuales se puedan fabricar piezas funcionales y estables dimensionalmente.

Para alcanzar estos ambiciosos objetivos, es necesario que los trabajadores conozcan todos los procesos que tienen que ver con el moldeo de la pieza inyectada, y que puedan

entenderlos y optimizarlos. Actualmente la empresa cuenta con simulación de proceso, que les permite reproducir la fabricación de forma realista, y obtener una comprensión global del moldeo por inyección incluso desde la fase de diseño de producto. De esta forma es posible involucrar desde el comienzo medidas para optimizar tanto proceso como producto.

Al final del proceso, la calidad de las piezas se valida a través de tomografía computarizada. La empresa cuenta ya con cinco equipos instalados. Y la inversión se paga, de acuerdo con el fabricante.

Asegurando la deformación

El fabricante tuvo el proyecto de hacer un gancho para poner al final de un riel, del tipo que se usa en muebles metálicos. Este producto debía asegurar un montaje sin problemas entre metal y plástico, y por tanto las dimensiones debían ser exactas. El producto

debía fabricarse en un molde de 16 cavidades con canal caliente, como se observa en la figura 1.

Una de las dificultades más grandes en las piezas moldeadas por inyección es refrigerar los machos en piezas móviles. Si los machos no están refrigerados, el producto se contrae más allá de lo esperado y las tolerancias del producto moldeado se ven afectadas.

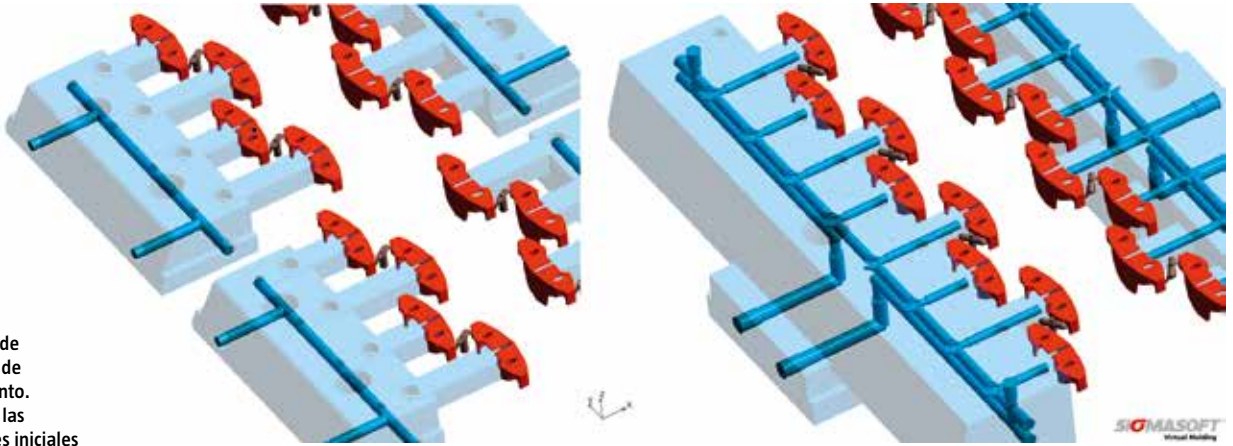
En este caso, los machos eran difíciles de refrigerar. A pesar de que el material, PP reforzado con talco, tiene alta resistencia a la deformación, era esperable tener problemas de ajuste en este producto.

Para evitar correcciones sobre el acero y proceso iterativo de “ensayo y error”, se necesitaba una herramienta de simulación que reprodujera el proceso con exactitud. Hachtel se decantó por Sigmasoft Virtual Molding, de la casa alemana Sigma Engineering GmbH. La razón fue que el software no solamente considera la geometría del producto, sino también todo el molde y todo el proceso de inyección.

“Bajo el término de moldeo virtual no solamente contemplamos la simulación de llenado de la cavidad. Y esto se debe a que, en la mayoría de los casos, una descripción simplificada del molde no es suficiente para predecir los cambios de temperatura en el producto, y por tanto tampoco los resultados de deformación de la pieza inyectada”, aclara Timo Gebauer, director técnico de Sigma.

“Es por esta razón que calculamos las temperaturas en el molde completo. Incluimos todas las etapas del proceso que influyen la transferencia de calor dentro del molde, y que por tanto tienen una influencia sobre la temperatura del producto. Esto lo hacemos a través de varios ciclos de proceso, que también tienen una influencia sobre el calentamiento del molde o sobre interrupciones del proceso”.

Para reproducir la distribución de temperatura de manera exacta, es posible además calcular el flujo de agua dentro del canal de

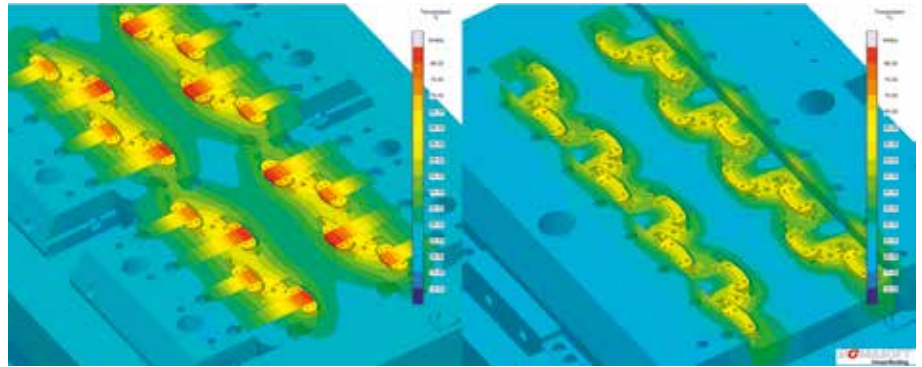


Comparación de los conceptos de atemperamiento. A la izquierda las refrigeraciones iniciales planeadas en los machos. A la derecha la configuración optimizada.
CORTESÍA DE SIGMA ENGINEERING GMBH.

atemperamiento del molde. Dependiendo del régimen de flujo en el canal y de su geometría, es posible retirar de manera distinta calor en diferentes sitios del molde. En sistemas de atemperamiento complejo, esto tiene un efecto relevante dentro de las temperaturas del molde.

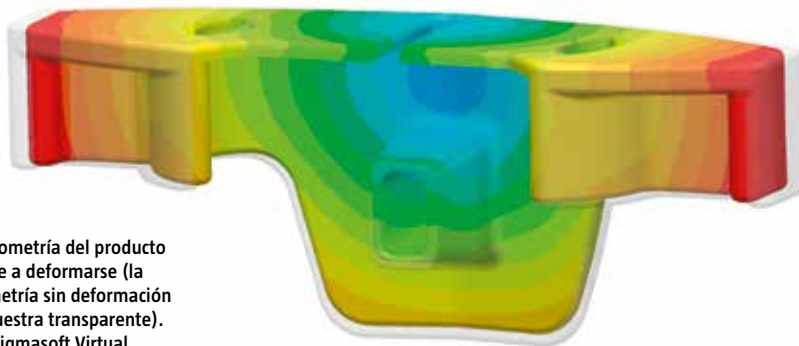
En la simulación de llenado no se reconocen zonas calientes del molde

El moldeo virtual permite reproducir las condiciones de procesamiento de manera precisa. De esta forma se comporta como una “inyectora virtual”. Para el caso concreto de este gancho, se corrió un tiempo de arranque de 60 minutos, y después se simularon



Comparación de las distribuciones de temperatura. A la izquierda el concepto original con concentraciones de calor significativas en la punta de los machos. A la derecha temperaturas homogéneas con el diseño optimizado.
CORTESÍA DE SIGMA ENGINEERING GMBH.

/AVISO JOMAR 1/3 PAG HOR



La geometría del producto tiende a deformarse (la geometría sin deformación se muestra transparente). Con Sigmasoft Virtual Molding es posible dominar este problema.

CORTESÍA DE SIGMA ENGINEERING GMBH.

varios ciclos productivos, uno después del otro. Esto permite que el sistema llegue a las condiciones estables de producción, como sucede en la vida real.

Durante esta fase de atemperamiento y estabilización de proceso, se simulan igualmente la apertura y cierre del molde, los movimientos de los insertos y las pérdidas de calor en la línea de partición. Así mismo se considera de manera completa el distribuidor del canal caliente, que aporta una cantidad muy importante de calor dentro del molde.

Con estos antecedentes, se simulan las etapas de llenado, solidificación y expulsión en el último ciclo de inyección. Esta inyección y el proceso de post-presión y solidificación posteriores consideran no solamente la distribución real de las temperaturas del molde, sino también su influencia sobre el proceso de solidificación del plástico.

En el caso concreto del molde de 16 cavidades, se evidenció que el atemperamiento en los machos no era suficiente. Había zonas localizadas donde la temperatura superaba los 70°C, aun cuando la temperatura objeti-

vo del molde era tan solo de 20°C.

Es claro que estos puntos calientes tienen un efecto negativo en el tiempo de ciclo. Y también es claro que estos puntos débiles no se pueden ver con una simulación de llenado sencilla. A partir de estos resultados el atemperamiento fue mejorado, como se observa en la figura 2. Como resultado, la distribución de temperaturas mejoró, como se observa en la figura 3. De esta forma, se redujo el pico de temperatura de 70°C a 58°C. Tanto el tiempo de ciclo como la estabilidad de la pieza tuvieron un impacto positivo.

Una predicción sólida

Con Sigmasoft Virtual Molding es posible calcular la deformación del producto, como se observa en la figura 4. Y también acá es importante utilizar el concepto de la inyección virtual. Al calcular la contracción local del material, es importante considerar las condiciones térmicas reales en el molde y la historia de enfriamiento del producto. La simulación de la deformación comprende tanto la solidificación restringida por la cavidad dentro del molde, como el enfriamiento

libre al salir de la máquina.

Es posible aprender de esta “historia de solidificación”. Por ejemplo en este caso fue evidente que era necesario expulsar la pieza deformada, para que al final del proceso de enfriamiento “se enderezara” y tuviera la forma esperada.

Steffen Hachtel, director general de la empresa, afirma que “a partir de la simulación de deformación obtuvimos piezas con las dimensiones adecuadas directamente desde la primera iteración del molde”. Los análisis finales de tomografía demostraron lo que la simulación predijo. De no haber identificado a tiempo el cambio que fue necesario hacer en los canales de refrigeración, hubiera sido necesario invertir tiempo y recursos costosos en la intervención de la cavidad, una vez ya estuviera lista. Así se ahorraron costos adicionales.

Conclusión

La reproducción virtual del proceso de simulación con Sigmasoft Virtual Molding permite obtener temperaturas realistas en la pieza y en el molde. De esta forma es posible tener una predicción confiable de la deformación. Con una predicción confiable de la deformación sobre la mesa, es posible reducir errores en todas las fases del desarrollo de piezas y proceso, y ahorrar recursos. Las correcciones pueden hacerse en pocas horas frente al computador, en lugar de invertir semanas en el taller y en la inyectora haciendo costosas modificaciones.

Hachtel pudo producir un molde óptimo apoyándose en la simulación virtual de proceso, que desde el principio produjo piezas óptimas dimensionalmente con el mínimo tiempo de ciclo. **TP**



plastico.com

Busque: TP 3204 simulación

/AVISO MING JILEE 1/4 PAG HOR