

Rozwiązania Renishaw w zakresie optymalizacji chłodzenia konformalnego, zwiększającego produktywność formowania wtryskowego



Klient:

Alfred Kärcher GmbH & Co.KG

Branża:

Produkcja precyzyjna

Wyzwanie:

Zwiększenie wydajności istniejących urządzeń do formowania wtryskowego.

Rozwiązanie:

Projekty formy z kanałami chłodzenia konformalnego z wkładkami wyprodukowanymi w technologii wytwarzania przyrostowego ze stali maraging.

Wykorzystanie rdzeni z chłodzeniem konformalnym w formach do produkcji obudów plastikowych pozwoliło firmie Alfred Kärcher GmbH & Co.KG na skrócenie czasu chłodzenia każdej części o 55%, zwiększając w ten sposób znacząco produktywność procesu formowania wtryskowego. Specjalne rdzenie, które zaprojektowano w firmie Renishaw, wyprodukowano w technologii wytwarzania przyrostowego.

KÄRCHER

Dodatkowe informacje

Myjki wysokociśnieniowe firmy Alfred Kärcher GmbH & Co.KG, o rozpoznawalnych jasnożółtych obudowach, są stałym elementem wyposażenia w wielu niemieckich domach i zyskują coraz większą popularność na całym świecie. Możliwość i niezawodność urządzenia „Kärcher” sprawiają, że jest ono używane w codziennych porządkach, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz domu.

Aby zaspokoić rosnące zapotrzebowanie klientów z całego świata, firma Kärcher produkuje corocznie miliony myjek kompaktowych.

Co roku ponad dwa miliony podstawowych myjek ciśnieniowych K2 opuszcza zakład produkcyjny w Obersontheim. Jednak nawet ten poziom produkcji nie jest w stanie zaspokoić światowego popytu.

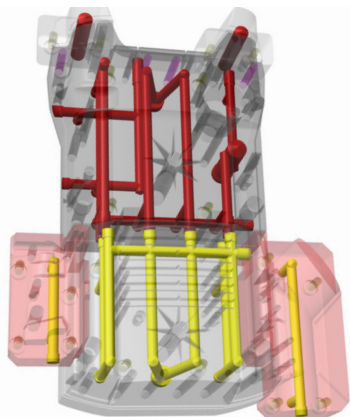
Wyzwanie

Jedną z najbardziej rozpoznawalnych cech myjki Kärcher jest jasnożółta obudowa. Jej wytwarzanie jest jedną z głównych barier w procesie produkcyjnym myjki. Na przykład obudowy do myjki serii K2 są wytwarzane na sześciu wtryskarkach, z których każda może wyprodukować 1496 obudów dziennie. Firma Kärcher wykorzystuje cztery linie montażowe pracujące na trzy zmiany w ciągu doby, aby uzyskać zdolność produkcyjną 12000 zmontowanych i zapakowanych myjek ciśnieniowych K2 każdego dnia.

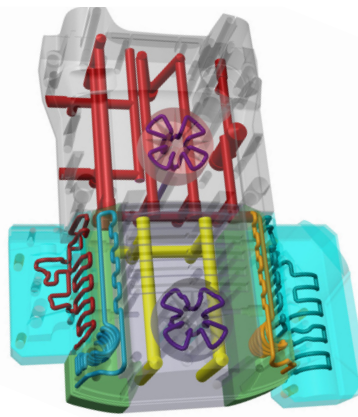
Bez wątpienia, jedną z możliwości byłoby zwiększenie liczby wtryskarek. Zdaniem Leopolda Hoffera, koordynatora ds. formowania wtryskowego w zakładzie produkcyjnym w Obersontheim, można byłoby jednak zapewnić większą wydajność już wykorzystywanego sprzętu. „Naszym celem było skrócenie czasu cyklu z wyjściowych 52 sekund do czasu pomiędzy 40 a 42 sekundy” — wyjaśnił. Skontaktował się z firmą LBC Engineering (z siedzibą w Pliezhausen), która została przejęta przez Renishaw GmbH w maju 2013 roku, w celu opracowania rozwiązania, które umożliwi skrócenie czasu chłodzenia form.

Wyniki były lepsze niż oczekiwano. Firma Renishaw dostarczyła nam kompletny pakiet ulepszeń wraz z całościowym obrazem i analizą używanej formy w celu osiągnięcia najlepszych wyników.

Kärcher (Niemcy)



Oryginalna konstrukcja narzędzia do formowania tylnej żółtej obudowy myjki K2



Nowa konstrukcja narzędzia z chłodzeniem konformalnym do formowania tylnej żółtej obudowy myjki K2

Rozwiązanie

„Pierwszym etapem projektu było uzyskanie danych dotyczących istniejących form w celu określenia, czy cel firmy Kärcher jest wykonalny”, wspominał Carlo Hüsken, który koordynował projekt po stronie firmy Renishaw. Istniejący proces formowania wtryskowego został odwzorowany przy użyciu analiz termograficznych dostarczonych przez firmę Kärcher, a następnie poddany symulacji w programie Cadmold® 3D-F. Stwierdzono, że w trakcie trwającego 52 sekundy cyklu na chłodzenie przypada 22 sekundy, przy topieniu w temperaturze 220°C i usuwaniu wypraski w temperaturze 100°C. Temperatura formy była regulowana przy użyciu wody o temperaturze 35°C i przepustowości 10 litrów/minutę. Opracowano również model miejsc o wysokiej temperaturze, ponieważ to one odpowiadają za wydłużony czas cyklu. Dlatego też, trzeba było dokonać szczegółowej analizy tych miejsc. Na podstawie tych danych wykonano symulację 20 cykli łącznie z analizą temperatury ścianki.

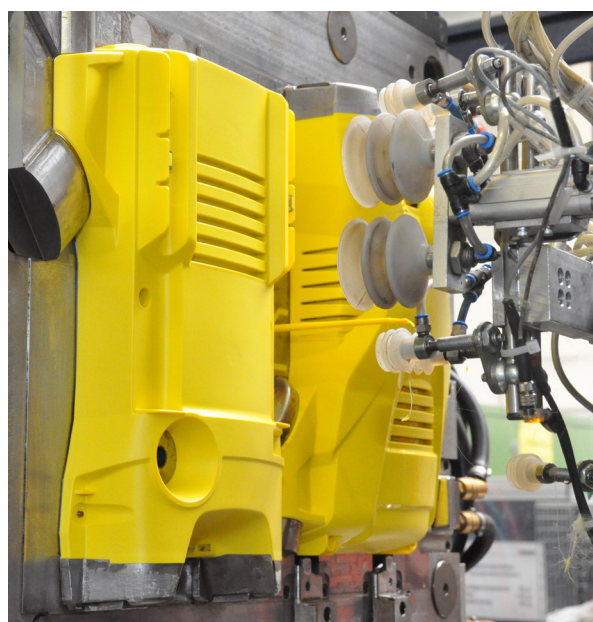
W oparciu o sugestie Carlo Hüskena udoskonalono regulację temperatury po stronie dyszy w drugim etapie symulacji. Gwintowane złącze z brązu berylowego mocowane do pokrywy formy wtryskowej wyposażono w dodatkowe chłodzenie poprzez umieszczenie dwóch konwencjonalnych kanałów chłodzących w płycie formy po stronie dyszy.

Przeprowadzono dwie symulacje w celu oszacowania potencjalnej poprawy w wyniku zastosowania chłodzenia konformalnego. Konwencjonalne chłodzenie formy składa się z sieci nawierconych kanałów. Nawiercanie kanałów ogranicza kształt produkowanych części. Choć jest to wystarczające w wypadku prostszych form, nie sprawdza się jednak w wypadku bardziej złożonych kształtów, które wymagają skuteczniejszego chłodzenia. Do produkcji rdzenia formy z chłodzeniem konformalnym wykorzystuje się technologię wytwarzania przyrostowego przy użyciu proszku metalu. Podczas wytwarzania przyrostowego rdzeń wykonywany jest w postaci serii cienkich warstw proszku poddawanych procesowi laserowego stapiania.

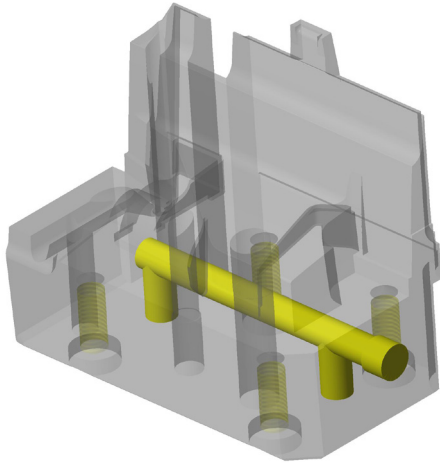
Elastyczność tego procesu pozwala na uzyskanie kanałów chłodzących o praktycznie nieograniczonej złożoności. Kanały chłodzenia konformalnego znajdują się zazwyczaj w równej odległości od powierzchni formy, co zapewnia bardziej równomierne chłodzenie lub są umieszczone gęściej w obszarach o podwyższonej temperaturze, aby zapewnić ich szybsze schłodzenie.

Symulacje wykazały, że praktycznie wszystkie obszary o podwyższonej temperaturze można lepiej schłodzić, stosując układy konformalne i obniżając temperaturę ścianek formy do 70°C.

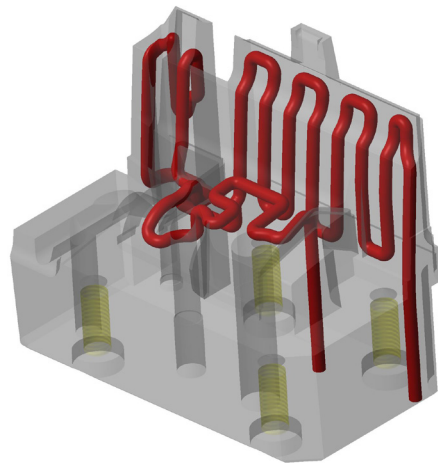
Zaś w jednym obszarze, w którym nie było wystarczającej trzności na kanały chłodzenia konformalnego, specjaliści firmy Kärcher wprowadzili poprawki w projekcie produktu w celu usunięcia problemu.



Obudowa myjki ciśnieniowej K2 w trakcie produkcji.
Dzięki uprzejmości: Gogoll



Przed: Konwencjonalna wkładka z brązu berylowego z nawierconymi kanałami chłodzącymi. W tym obszarze występuje miejsce o bardzo wysokiej temperaturze, pomimo wysokiego poziomu przewodności cieplnej



Po: Wkładka ze stali maraging — wyprodukowana w technologii drukowania 3D przy użyciu proszku metalu i umieszczona w pobliżu źródła ciepła — stanowi rozwiązanie tego problemu.

Na podstawie wyników symulacji firma Renishaw przedstawiła kompleksowy plan udoskonaleń. Wynika z niego, że kanałów chłodzenia konformalnego można użyć do bardziej równomiernego chłodzenia obszarów formy o podwyższonej temperaturze, uzyskując w ten sposób jednolite tempo i krótszy czas chłodzenia. Zaproponowano formę o zmodyfikowanej konstrukcji, w której umieszczono dwa dodatkowe rdzenie wyprodukowane z wykorzystaniem technologii wytwarzania przyrostowego. Umożliwiają one chłodzenie konformalne zidentyfikowanych miejsc o podwyższonej temperaturze.

Wyniki

Wynikowe dane formy o zmodyfikowanej konstrukcji zostały sprawdzone przez firmę Renishaw na podstawie analizy obrazów termograficznych. Potwierdzono, że temperatura ścianki zmniejszyła się o 40°C do wartości 70°C. Czas chłodzenia skrócono z 22 do 10 sekund, co daje 55% redukcję. Volker Neu, kierownik ds. technologii i tworzyw sztucznych w firmie Kärcher, przekazał dane potwierdzające, że nowa konstrukcja formy w połączeniu z ponownym ustawieniem niektórych urządzeń peryferyjnych (podawanie materiału, systemy przenośników itp.) pozwoliła na skrócenie czasu cyklu z 52 do 37 sekund. Zwiększyło to wydajność dzienną jednej maszyny z 1496 do 2101 obudów.

Firma Kärcher wprowadziła zmiany konstrukcyjne w innych formach. Wkładki hybrydowe wytwarzane przyrostowo do tych form zostały wyprodukowane i dostarczane przez firmę Renishaw. Carlo Hüsken wspiera firmę Kärcher w trakcie procesu produkcji oprzyrządowania.

Choć początkowy był sceptyczny co do tego projektu, Leopold Hoffer powiedział: „Pod koniec dnia wyniki były lepsze niż oczekiwano. Firma Renishaw dostarczyła nam kompletny pakiet ulepszeń, wraz z całościowym obrazem i analizą używanej formy w celu osiągnięcia najlepszych wyników.”

Firma Renishaw opracowuje rozwiązania techniczne wykorzystujące możliwości łączenia różnych technologii, aby sprostać wymaganiom klienta. „W naszym przypadku oznaczało to połączenie tradycyjnej technologii chłodzenia, niestandardowych rdzeni wyprodukowanych w technologii wytwarzania przyrostowego i lutowanych próżniowo rdzeni” — dodał. „Łącząc te technologie, uzyskaliśmy właściwe

rozwiązanie dla tego zastosowania.”

W trakcie tego projektu Leopold Hoffer zyskał ważną wiedzę i doświadczenie. Stwierdził: „W przyszłości zwrócimy większą uwagę na chłodzenie już w fazie projektowania”. „Obliczenia efektywności układu chłodzenia będą istotnym etapem każdej konstrukcji formy w firmie Kärcher. Na podstawie tych informacji będziemy mogli podjąć decyzję o wyborze rozwiązania — konwencjonalnego chłodzenia lub chłodzenia konformalnego.”

„Wsparcie ze strony firmy Renishaw było doskonałe. To idealny partner w tym projekcie, a także w wypadku przyszłych projektów z regulacją temperatury w formach wtryskowych”, stwierdził Leopold Hoffer.



Mijka wysokociśnieniowa Kärcher. Dzięki uprzejmości: Kärcher



Myjka wysokociśnieniowa Kärcher. Dzięki uprzejmości: Kärcher

Aby uzyskać więcej informacji odwiedź stronę: www.renishaw.pl/karcher

Renishaw Sp. z o.o.
ul. Osmańska 12
02-823 Warszawa
Polska

T +48 22 577 11 80
F +48 22 577 11 81
E poland@renishaw.com
www.renishaw.pl

Dane teleadresowe przedstawicielstw Renishaw znajdują się na www.renishaw.pl/kontakt

FIRMA RENISHAW DOŁOŻYŁA WSZELKICH STARAŃ, ABY ZAPEWNIĆ POPRAWNOŚĆ TREŚCI TEGO DOKUMENTU W DNIU PUBLIKACJI, JEDNAK NIE UDZIELA ŻADNYCH GWARANCJI ODNOŚNIE TEJ TREŚCI. FIRMA RENISHAW NIE PONOSI ŻADNEJ ODPOWIEDZIALNOŚCI, W JAKIMKOLWIEK STOPNIU, ZA EWENTUALNE BŁĘDY ZAWARTE W NINIEJSZYM DOKUMENCIE.

© 2017 Renishaw plc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Firma Renishaw rezerwuje prawo do zmian danych technicznych bez powiadomienia.

RENISHAW oraz symbol sondy wykorzystany w logo firmy Renishaw są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Renishaw plc w Wielkiej Brytanii i innych krajach. apply innovation oraz inne nazwy i oznaczenia produktów i technologii Renishaw są znakami towarowymi firmy Renishaw plc oraz jej filii. Wszelkie inne nazwy marek oraz nazwy produktów użyte w niniejszym dokumencie są nazwami towarowymi, znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi należącymi do ich właścicieli.



H - 5650 - 3394 - 01

Nr katalogowy: H-5650-3394-01-A
Wydano: 07.2017