



... inwestycja, która płaci Ci się z czasem

Artykuł sponsorowany

SINGLE ATT VARIO THERM: NAGRZEWANIE I CHŁODZENIE DLA ZAPEWNIENIA PERFEKCYJNEJ JAKOŚCI I KRÓTKIEGO CZASU CYKLU

Waldmann wykorzystuje zmiennocięplną regulację temperatury przy formowaniu wtryskowym elementów krytycznych

Duch pionierski – to coś, co łączy kierownika zespołu tworzyw sztucznych Herberta Hengstlera i jego szefa Gerharda Waldmanna. Firma Herbert Waldmann GmbH & Co. KG w Villingen-Schwenningen jest jednym z pierwszych użytkowników dynamicznej zmiennocięplnej regulacji temperatury form. Producent systemów oświetleniowych ma już ponad 5-letnie doświadczenie z wykorzystaniem systemu Alternating Temperature Technology (ATT) Variotherm firmy SINGLE Temperiertechnik GmbH. Nagrodą za korzystanie ze zmiennocięplnej regulacji temperatury jest lepsza jakość detali i krótsze cykle przy wtrysku elementów krytycznych.

Początki współpracy firmy Waldman z SINGLE

Waldmann stawia na system produkcyjny just-in-time z one-piece-flow. Strategia ta zapewnia z jednej strony produkcję z magazynowaniem zorientowanym na pokrycie zapotrzebowania, z drugiej strony wysoką elastyczność, która dopuszcza również ekonomiczne wykonanie małych serii lub otrzymanie pojedynczych sztuk. Logiczną konsekwencją jest bardzo wysoka efektywność

wytwarzania artykułów wynosząca ponad 80%. Jednak dzięki wielu kompetencjom we własnej firmie, to przedsiębiorstwo z tradycjami może szybko reagować na wymogi rynku i klientów. Wprawdzie portfolio klientów obejmuje również branże wrażliwe na koniunkturę, jak budowa maszyn i przemysł budowlany, jednak stabilizatorem działalności jest technika medyczna i wyposażenie gabinetów lekarskich.

Aby móc spełnić te wymagania, Waldmann dysponuje kompletnym wyposażeniem do obróbki blachy wraz z urządzeniami do cięcia laserowego i robotami spawalniczymi, jak i obsługiwany przez roboty urządzeniami do zalewania, techniką wyposażenia elektronicznego, liniami montażowymi i różnymi miejscami do pracy wykonywanej ręcznie. Tym niemniej Waldmann korzysta dodatkowo z poddostawców części z blachy, tworzyw sztucznych i elektroniki. Biorąc

pod uwagę bardzo dużą dynamikę rozwoju w ostatnim czasie w branży techniki oświetleniowej, konieczna była własna produkcja płytek obwodu drukowanego, jednak w coraz większym stopniu wzrasta znowu nabycie gotowych komponentów na rynku.

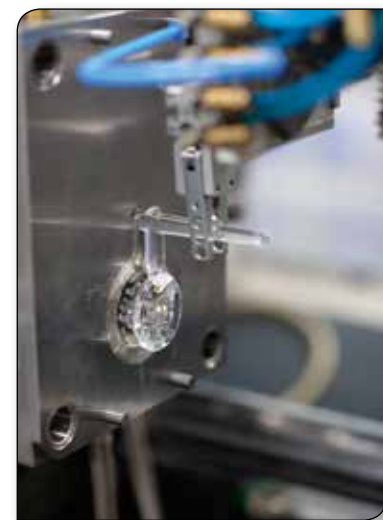
Obok obróbki metalu Waldmann dysponuje własnym zapleczem wtryskarek, składającym się z dziesięciu maszyn jedno- i wielokomponentowych, w tym czterema modelami Arburg, jednym Allrounder 221/55-250 i sześcioma modelami Sumitomo (SHI) Demag, aż po system 420/810 o sile docisku 4.200 kN.

W ciągu roku 2006 Herbert Hengstler podejmował już najrozsądniejsze próby ulepszenia kształtowania detali według formy powierzchni, krawędzi i konturów soczewki z PMMA – do tej pory z niezadowalającym efektem. Mimo wysokich temperatur ścianek

formy, ekstremalnie długich czasów cykli, wynoszących 480 sekund i bardzo wolnego procesu wtryskiwania nie udawało się na czysto uformować wszystkich obszarów ścianek elementu optycznego i tym samym osiągnąć pożądanego,



Rys. 1. System zmiennocięplnej regulacji temperatury ATT Variotherm firmy SINGLE w bliskiej odległości do wtryskarki



Rys. 2. Po wyjęciu z formy soczewka chłodzi się w kąpielii wodnej, następnie przenoszona jest na transporter taśmowy



Rys. 3. Forma wtryskowa dla cylindrycznego uchwytu lampy diagnostycznej, którego rdzeń będzie poddany regulowanej temperaturze, w celu wyeliminowania skłonności do odkształcania

precyzyjnego ogniskowania światła LED w gotowej medycznej lampie diagnostycznej.

Na targach Fakuma 2006 Herbert Hengstler miał po raz pierwszy styczność ze zmienno-cieplną regulacją temperatury. Firma SINGLE Temperiertechnik GmbH z Hochdorf przedstawiła na swoim stanowisku system zmienno-cieplnej regulacji temperatury ATT (Alternating Temperature Technology). Dynamiczna regulacja temperatury przez zoptymalizowany czas cykli wtryskowych zapewniała dodatkową swobodę kształtowania procesu i tym samym otwierała dalszą możliwość wpływania na ukształtowanie powierzchni według formy oraz na proces zastygania tworzywa sztucznego.

W celu zebrania pierwszych doświadczeń odnośnie dynamicznej regulacji temperatury, Hengstler otrzymał od SINGLE na cztery tygodnie system zmienno-cieplnej regulacji temperatury jako urządzenie testowe. System ATT dysponuje dwoma obiegami regulacji temperatury z różnymi zakresami temperatur. Swego czasu długie czasy cykli trwające 12 minut wymagały kilku dni przygotowania do

rozruchu - aż do momentu, gdy dynamiczna regulacja temperatury przyniosła widoczne efekty. Gdy pojawiły się pierwsze widoczne ulepszenia i test zakończył się sukcesem, Hengstler wprowadził na początku roku 2007 kompletny system ATT, który w międzyczasie stosuje do dwóch produktów na dwóch maszynach wtryskowych.

Produkt 1: soczewka skupiająca o grubych ściankach z pleksiglasu

Produktem pilotażowym dla ATT w firmie Waldmann jest soczewka skupiająca podobna do stożka ściętego o grubych ściankach z PMMA (Pleksiglas z Degussa Röhm). Produkt o skomplikowanej geometrii produkowany jest w prostej formie z kanałami chłodzącymi na wtryskarce systemu 80/420-310 Sumitomo (SHI) Demag. Poprzez suszarkę Fasti granulat pleksiglasu dociera do specjalnej jednostki plastyfikującej dla PMMA. Do przetwarzania PMMA Waldmann wykorzystuje własny cylinder plastyfikujący ze specjalistycznymi parametrami geometrii ślimaka w celu unikania możliwych zanieczyszczeń spowodowanych zmianą materiału. Dla poliamidu 6 i innych tworzyw sztucznych wykorzystuje się osobny cylinder standardowy, który można jednak łatwo wymieniać na maszynach Demag.

System termostatowania zmienno-cieplnego z wykorzystaniem wody jako czynnika obiegowego dysponuje obiegiem grzewczym i obiegiem chłodzącym z hydraulicznym urządzeniem przełączającym obiegi tzw. stacją zaworów. System utrzymuje w dwóch osobnych obiegach wodę o różnych zakresach temperatur, może na przemian aktywnie nagrzewać i schładzać formę poprzez aktywne przełączanie na stacji zaworów. Pomiar mówią o możliwości zmiany temperatury o różnicy ok. 70°C we wkładkach formy w ciągu 10 s.

Temperatury czynnika wymiany ciepłej doprowadzanego do systemu w obu obiegach wynoszą 105°C i 30°C. W zależności od procesu maszyna przekazuje informację do sterowania zaworu na temat tego, czy należy wprowadzić do obiegu formy czynnik chłodzący, czy też ogrzewający. Wysoka dynamika regulacji temperatur umożliwia przy wtryskiwaniu temperaturę ścianki formy o prawie takiej samej wysokości, która sprzyja napełnieniu gniazda formy o obniżonym stopniu naprężenia. W fazie dociskania maszyna przełącza system ATT na obieg chłodniejszy. Tym samym rozpoczyna się szybkie chłodzenie komponentu do temperatury wyjmowania utwardzonego materiału z formy. Już podczas wyjmowania materiału z formy maszyna przełącza się na obieg grzewczy, żeby forma miała we właściwym czasie ponownie optymalną temperaturę ścianki do wtryskiwania.

Na urządzeniu można dobrze obserwować przebieg temperatur. Obok obu temperatur zadanych 30 i 105°C pokazywana jest również aktualna temperatura czynnika wymiany ciepłej odprowadzanego z systemu. Przy temperaturze czynnika doprowadzanego 105°C idzie ona w górę do 97°C, a przy 30°C temperatury czynnika doprowadzanego w okresie chłodzenia spada do 33°C. Dzięki ustawieniu systemu ATT bezpośrednio przy maszynie i ze względu na krótkie węże od stacji zaworów do formy, straty ciepła są bardzo małe.

Robot odbierający Demag Robot DR 631 wyjmuje gotowy element z formy przy nadlewie wtryskowym, przenosi go do kąpiel z regulowaną temperaturą z wodą destylowaną, gdzie może on być dalej chłodzony przez wiele minut i następnie odkładany na przenośniku taśmowym, skąd trafia do końcowej kontroli wizualnej. Po pozytywnym sprawdzeniu będzie odłożony do pojemnika gniazdowego i dalej transportowany do obróbki i montażu.

Obok uzyskanej jakości optycznej, ATT oferuje również możliwość skrócenia czasu cyklu. Czas cyklu na początku prób wynosił 12 minut, co odpowiada 720 s. Waldmann pracował tutaj z wykorzystaniem niezmiennie uregulowanej temperatury ścianki formy. Zalecenia producentów surowców wskazywały na 80°C, jednak żeby osiągnąć lepszą dokładność kształtowania według formy, Hengstler i jego zespół podwyższyli temperaturę na 105 do 110°C. Aby z pewnością wykluczyć jamy skurczowe w optyce, dokonywano przy tym specjalnie długiego procesu wtryskiwania. Do dziś forma ma przy wtryskiwaniu uregulowaną temperaturę na 105°C, ale dzięki zmienno-cieplnej regulacji temperatury, intensywne chłodzenie następuje przy temperaturze ścianki wynoszącej tylko 30°C. Tym samym, czas cyklu został zredukowany już w pierwszym



Rys. 4. Element formowany 1: Soczewka o grubych ściankach z PMMA



Rys. 5. Element formowany 2: Naróżony na odkształcenia uchwyt lampy diagnostycznej z PA6-GF50

etapie do ok. 8 minut, co odpowiada 480 s. Ciągłe dalsze optymalizacje profilu wtrysku, regulacji temperatur oraz przepływu ilościowego umożliwiły dalsze oszczędności, tak że czas cyklu w pełni zautomatyzowanym i zoptymalizowanym całkowitym procesie wynosi obecnie już tylko dobre 5 minut, a dokładnie 316 s.

Produkt 2: uchwyt z technicznego tworzywa sztucznego podatny na odkształcenia

Po skutecznym wprowadzeniu i przy pozytywnych doświadczeniach z ATT Herbert Hengstler wprowadził zmiennocięplną regulację temperatury przy cylindrycznym uchwycie lampy diagnostycznej, wyposażonym w elektronikę lampy i wyłącznik. Element z wysoce sztywnego ognioodpornego Ultramid PA6-GF50, po wyposażeniu w elektronikę zamykany jest odporną na wilgoć przykrywką z dwóch komponentów z połączoną uszczelką wargową. Dlatego detal musi być wykonany bez odkształceń i jego wymiary muszą pozostać stabilne w czasie wieloletniego użytkowania. Aby już w produkcji zredukować ryzyko odkształceń, Waldmann przewidział specjalne chłodzenie rdzeni cylindrycznych. Dzięki temu, że system ATT jest mobilny, Waldmann wykorzystuje go do produkcji uchwytu na podobnej maszynie systemowej o sile docisku 1.100 kN. - *W przypadku soczewki system ATT rozwiązał nasze problemy, a przy drugim elemencie korzystamy z zebranych doświadczeń i planowo chłodzimy rdzenie* - mówi Herbert Hengstler. Obok polepszenia tolerancji wymiaru, również w przypadku tego elementu system ATT przyniósł skrócenie czasu cyklu - z 72 na 57 s.

Zalety wkładek z docelową regulacją temperatury

Formy segmentowe z wkładkami z docelową regulacją temperatury są dużą zaletą przy stosowaniu zmien-

nocieplnej regulacji temperatury. Optymalnie rozłożone wkładki formy i odpowiednio wysoka moc agregatu do zmiennocięplnej regulacji temperatury są warunkami to tego, aby w przypadku regulacji temperatury cieczy można było szybko przechodzić z chłodzenia na nagrzewanie i odwrotnie. Również regulacja temperatury całego boku formy przynosi korzyści, jak to się okazało w przypadku soczewki ogniskującej.

Zmiennocięplna regulacja temperatury jest procesem o wysokiej dynamice, który musi być regulowany. Istotne jest, żeby w momencie wtrysku oraz przy wyjmowaniu utwardzonego materiału z formy, od jednego cyklu do drugiego reprodukowalnie panowała ta sama temperatura. W związku z faktem, że czynnik regulujący temperaturę przepływa przez kanały w formie z prędkością 3 do 4 m/s, a odstęp urządzenia od formy wynosi tylko dwa metry, potrzeba mniej niż 1 sekundy, aby każdorazowo czynnik o innej temperaturze dotarł do formy.

Wyraźną zaletą w firmie Waldmann okazała się możliwość wyposażenia każdej formy w dodatkowe elementy dla zmiennocięplnej regulacji temperatury. Ostatecznie w przypadku części optycznej opanowano w ten sposób problemy - bez przebudowy formy. Przy konkretnej decyzji dotyczącej zmiennocięplnej regulacji temperatury w nowym projekcie Hengstler nie regulowałby temperatury kompletnej płyty formy, lecz tylko wkładki formy w krytycznych miejscach. W nowych formach woda powinna cyrkulować bardzo blisko powierzchni - wówczas działanie zmiennocięplnej regulacji temperatury jest optymalne i daje wymierne efekty. Z drugiej strony zaletą jest to, że w systemie ATT można dodatkowo wyposażyć każdą istniejącą formę, bez przebudowy tej formy, żeby nie wystąpiły problemy z jakością elementu formowanego.

Patrząc przez pryzmat obu części serii i kilka lat doświadczeń Hengstler widzi największe zalety

wykorzystania ATT w ulepszaniu jakości elementów formowanych i również w skróceniu czasu cyklu. Mając na uwadze swoje dobre doświadczenia, Herbert Hengstler poleciłby również innym osobom pracującym z wtryskarkami, aby zainteresowały się zmiennocięplną regulacją temperatury. - *Technologia rozpowszechnia się coraz bardziej. Dla określonego spektrum elementów formowanych jest ona bezspornie interesująca* - zadeklarował Hengstler.

System ATT ma sens w wielu zastosowaniach, a zainteresowanie rynku wzrasta nieprzerwanie. Najbardziej interesujące są trzy obszary. Po pierwsze części optyczne o wysokich wymaganiach dotyczących dokładności kształtowania według formy, po drugie elementy widoczne z powierzchniami o wysokim połysku dla przemysłu samochodowego, które dziś są produkowane w czasie cyklu wynoszącym 40 do 70 s, oraz po trzecie, jeśli zmiennocięplna regulacja temperatury wpływa pozytywnie na właściwości mechaniczne, ze wzrostem modułu sprężystości podłużnej. To na przykład w sytuacji, gdy obszary krystaliczne powinny zostać wykształcone aż po strefy brzegowe elementu formowanego.

Profil Grupy Waldmann

Firma Herbert Waldmann GmbH & Co. KG od dobrych 50 lat rozwija koncepcje oświetleniowe dla najróżniejszych obszarów zastosowania. Portfolio produktów obejmuje oświetlenie stanowiska pracy we wszystkich branżach i obszarach zastosowania. Rynkami priorytetowymi są przemysł, architektura i fototerapia medyczna. Szerokie spektrum produktów sięga od inteligentnej biurowej lampy stojącej poprzez spełniające normy lampy medyczne, aż po wodoszczelne przemysłowe lampy LED spełniające najbardziej ekstremalne wymagania. Waldmann wprowadza na rynek swoje produkty pod własną marką i wspólnie z part-

nerami, przykładowo u znanych producentów maszyn.

Waldmann działa na arenie międzynarodowej. Spółki córki w Chinach, Szwajcarii i USA, oddziały we Francji, Wielkiej Brytanii, Indiach, Włoszech, Holandii, Austrii, Szwecji i Singapurze, jak i liczne przedstawicielstwa zapewniają firmie obecność na całym świecie oraz ilość towarów na eksport w wysokości 50%.

Do Waldmann Group należą również dwie szwajcarskie marki „Derungs Licht AG” w Gossau z oświetleniem dla domów spokojnej starości i zakładów opiekuńczych, gabinetów lekarskich, weterynarzy i klinik dla zwierząt, szpitali i klinik, kosmetyki i podologii oraz Think Tank „Lighting Innovation Group AG” w Schaffhausen, który dla techniki świetlnej, elektroniki i konstrukcji oferuje usługi inżynierskie włączając przygotowanie wzorów. Zatrudniając ok. 500 pracowników w siedzibie Villingen-Schwenningen w Niemczech oraz dalszych 300 na całym świecie, grupa osiągnęła w roku 2012 skonsolidowany obrót w wysokości 108 mln euro. ■

Źródła:

Herbert Waldmann GmbH & Co. KG

Peter-Henlein-Str. 5
78056 Villingen-Schwenningen
tel.: (+49) 7720 601-0
fax: (+49) 7720 601-290
e-mail: info@waldmann.com
www.waldmann.com

SINGLE Temperiertechnik GmbH

Ostring 17-19, 73269 Hochdorf
tel.: (+49) 7153 3009 0
fax: (+49) 7153 3009 50
e-mail: info@single-temp.de
www.single-temp.de

Master Colors Sp. z o.o.

ul. W. Cybulskiego 37/8
50-205 Wrocław
tel.: (+48 71) 350 05 25
fax: (+48 71) 350 03 38
e-mail: biuro@mastercolors.com.pl
www.mastercolors.com.pl