

Luty 2015, Grodzisk Mazowiecki / Polska

INFORMACJA TECHNICZNA

CELLMOULD® technologia spieniania fizycznego tworzyw.

W wielu aplikacjach wykorzystywane są zalety wyprasek o strukturze spienionej. Przez wiele lat stosowano technologie wykorzystujące proces spieniania chemicznego. Proces ten polega na dodaniu do tworzywa środka spieniającego poroforu. Spienianie chemiczne nie zapewnia jednak uzyskania równomiernej, drobnej struktury spienionej. Cecha ta zdeteminowała przetwórców do szukania rozwiązań pozwalających na uzyskanie struktur o przewidywanej budowie. Możliwości takie stwarza zastosowanie spieniania fizycznego, dlatego też WITTMANN BATTENFELD rozwinął i opatentował technologię CELLMOULD.

Strukturę spienioną detalu można więc uzyskać poprzez spienianie chemiczne lub fizyczne. W przypadku wykorzystania spieniania chemicznego do tworzywa dozujemy porofor. Sposób dodawania poroforu można porównać do dozowania masterbatch. W procesie plastyfikacji, pod wpływem temperatury środek spieniający reaguje i wydziela produkty gazowe. Gaz pozostaje rozpuszczony w masie tworzywa. Z uwagi jednak na ciśnienie, jakiemu poddawane jest tworzywo w fazie plastyfikacji i wtrysku nie dochodzi na tym etapie procesu do wydzielenia gazu. Struktura spieniona tworzy się dopiero w gnieździe formy, gdzie spadek ciśnienia umożliwia tworzenie pęcherzy. Taki sam sposób tworzenia struktury spienionej występuje w spienianiu fizycznym. Różnica dotyczy sposobu dostarczenia gazu do tworzywa. W procesie spieniania fizycznego gaz podany jest bezpośrednio do cylindra układu plastyfikacji, do uplastycznionego tworzywa. Dla realizacji procesu spieniania wykorzystuje się azot (N₂) lub sporadycznie dwutlenek węgla (CO₂).

W technologii **CELLMOULD®** wykorzystuje się azot. Gaz ten jest podawany jest pod odpowiednim ciśnieniem do cylindra wtryskarki. Zostaje on następnie bardzo dobrze wymieszany z uplastycznionym tworzywem. Po fazie wtrysku rozprężający się gaz tworzy równomierną strukturę spienioną.

Technologia CELLMOULD® oferuje wiele zalet pozwalających na jej wykorzystanie w różnorodnych aplikacjach

Redukcja ciężaru wypraski;

Dzięki uzyskaniu struktury spienionej można obniżyć ciężar wypraski. Redukcja wagi wynosi zwykle od 5 do 15% wagi wypraski dla detali technicznych. W przypadku wyprasek dla których właściwości mechaniczne nie są kryterium ich stosowania uzyskiwano zmniejszenie wagi nawet o 65%.

Redukcja naprężeń wewnętrznych, zapadnięć, wciągów;

Gaz przejmuje w procesie wtrysku funkcję docisku. Powstające w detalu pęcherze gazu redukują naprężenia wewnętrzne. Rozładowanie naprężeń wewnętrznych jest szczególnie widoczne w przypadku obtrysku zaprasek. Struktura spieniona zapobiega powstawaniu wciągów na powierzchniach przeciwnych do żeber i zgrubień w ściankach detalu. Gaz może efektywnie działać w miejscach, w których funkcja docisku przy konwencjonalnym wtrysku nie może przeciwdziałać efektom skurczu. Efekt przeciwdziałania skurczowi wpływa bardzo pozytywnie na dokładność wymiarową wyprasek. W technologii wtrysku ze spienianiem możliwe jest uzyskanie wyprasek o znacząco mniejszych tolerancjach wymiarowych.

Redukcja siły zamykania wtryskarki

Zastosowanie technologii spieniania pozwala na obniżenie wymaganej dla realizacji procesu siły zamykania wtryskarki. Dzięki temu, że tworzywo z rozpuszczonym w nim gazie, ma lepszą płynność możliwym jest wypełnianie detali o dłuższych drogach płynięcia przy równoczesnym obniżeniu ciśnienia wtrysku (siły zamykania). Możliwość łatwego wtrysku detali o długich drogach płynięcia otwiera także nowe możliwości dla projektantów wyrobów.

Skrócenie czasu cyklu

Eliminacja, lub skrócenie fazy docisku pozwala na uzyskanie oszczędności na czasie cyklu.

Większa sztywność konstrukcji

W porównaniu do wyprasek o budowie kompaktowej, wypraski o strukturze spienionej mogą wykazywać poprawioną sztywność. W przypadku detali o strukturze spienionej nie ma większego znaczenia wielkość pęcherzyków, ale ich równomierne rozłożenie w strukturze detalu.

Niestety technologia spieniania posiada również wady. Wagą ograniczającą dla tej technologii jest problem zyskania wyprasek o wysokich jakościowo powierzchniach. Gaz wydzielając w warstwie skórnej wypraski powoduje powstanie na jej powierzchni efektów optycznych. Srebrne linie i zamglenia powstałe na powierzchni wyprasek o strukturze spienionej, często wykluczają tę technologię. Dlatego też coraz częściej technologię wtrysku ze spienianiem łączy się z innymi technikami mającymi za zadanie zapewnienie uzyskana powierzchni zewnętrznych o wymaganej jakości. Przykładem takich działań jest stosowanie technologii termostatowania form wtryskowych Variotherm, łączonej dodatkowo z specjalną konstrukcją formy *BFMOLD*®.

Ograniczeniem dla masowego stosowania technologii wtrysku ze spienianiem są czasami także ograniczenia wynikające z konstrukcji formy wtryskowej i konstrukcji wtryskarki. W przypadku adaptacji do technologii wtrysku ze spienianiem istniejących form wtryskowych należy zwrócić uwagę, że w przypadku form z układami gorących kanałów koniecznym jest stosownie dysz zamykanych igłowo. Prostsza sytuacja jest w przypadku form zimno-kanałowych, które nie wymagają adaptacji. Wtryskarka przeznaczona do wtrysku ze spienianiem musi być wyposażona w jednostkę wtryskową z ślimakiem o specjalnej konstrukcji. Konstrukcja ta jest odpowiednia do wtrysku tworzyw spienionych, ale niestety nie konieczne do wtrysku w technologii konwencjonalnej. Dlatego o możliwości wykorzystania tej samej wtryskarki do produkcji detali w obu technikach decyduje rodzaj przetwarzanego tworzywa oraz konstrukcja wypraski.

Wyposażenie wymagane dla realizacji wtrysku w technologii *CELLMOULD*®

Technologia wtrysku *CELLMOULD*® oferowana jest tylko dla maszyn wyposażonych w układ sterowania UNILOG B6P. Układ ten posiada zintegrowane z nim funkcje regulacji parametrów procesu wtrysku ze spienianiem.

Układ sterowania to jednak tylko jeden z elementów wyposażenia wtryskarki potrzebnego dla realizacji wtrysku *CELLMOULD*®. Podstawową różnicą w stosunku do wtryskarki klasycznej jest układ plastyfikacji. Cylinder wyposażony jest w otwór do podawania gazu a także w czujnik ciśnienia i temperatury dla dyszy podającej gaz. Ślimak ma specjalną geometrię i posiada $L/D=25$. Konfigurację układu plastyfikacji uzupełnia dysza zamykania igłowo, poruszana pneumatycznie.



Rys. Jednostka wtryskowa *CELLMOULD*; dysza do wtrysku gazu i dysza zamykana igłowo

Dla podania gazu do układu plastyfikującego potrzebny jest specjalny zawór wykonawczy, którego konstrukcja została opracowana przez WITTMANN BATTENFELD. Dla realizacji procesu potrzebne jest także wyposażenie znane i wykorzystywane w technologii wtrysku wspomaganego gazem AIRMOULD. Wymagany jest kompresor zaopatrywany w gaz z butli lub z wytwornicy azotu.



Rys. Zawór wykonawczy dla wtrysku CELMOULD



Kompresor AIRMOULD



Rys. Przykład skrzynki wykonanej w technologii CELMOULD
 redukcja wagi wypraski z 1480g do 1340 g (- 9.45%)
 czas docisku z 6 sec do 1 sec.
 czas wtrysku z 7 sec do 1,5 sec
 siła zamykania z 650t do 500t

Rys. Redukcja ciężaru wypraski w zależności od grubości ścianki

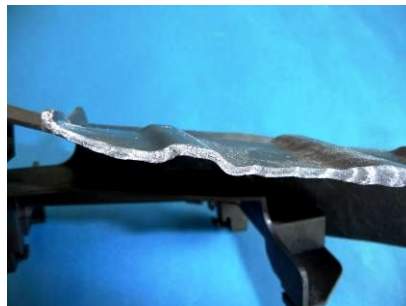
grubość ścianki < 2,0 mm
 redukcja ciężaru 3 - 6%

2,0 – 3,0 mm
 5 – 10 %

> 3,0 mm
 10 – 35%



PA+GF s=1,8 mm
 redukcja ciężaru – 5%



PP-MV s=3 mm
 - 7%

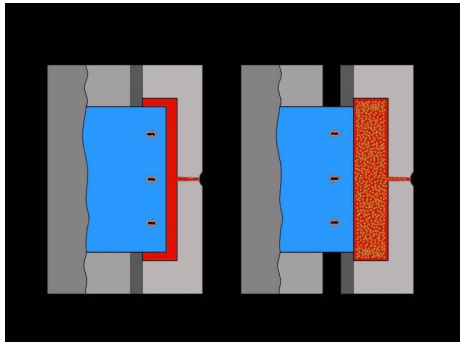


PC + GF s=3,5 mm
 - 22%

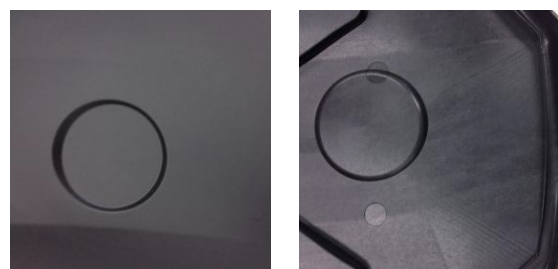
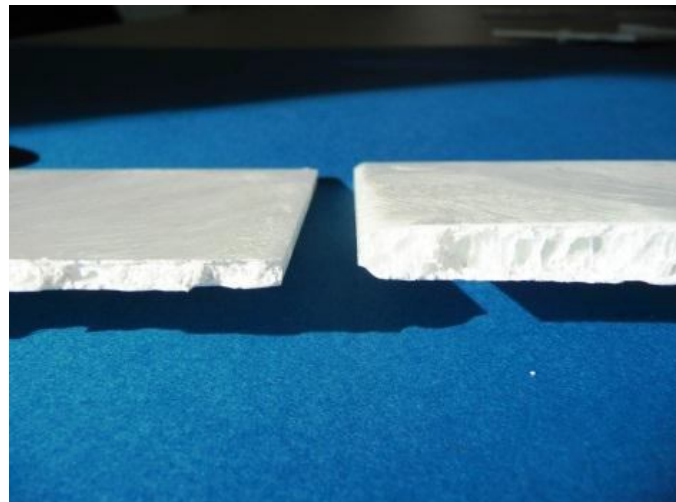


Rys. Paleta z PP. Ciężar detalu kompaktowego 2.650g. Ciężar wypraski wykonanej w technologii CELLMOULD® 1.920 g. Redukcja wymaganej siły zamykania z 400 na 200t

W technologii CELLMOULD® wspomaganej przez technikę „oddychających rdzeni” można produkować detale grubościennie o wysokim stopniu spienienia. W procesie tym tworzywo wtryskiwane jest do gniazda formy. Po wykonaniu wtrysku objętość gniazda formującego ulega zwiększeniu w wyniku ruchu rdzenia.



Rys. Schemat formy wtryskowej o konstrukcji z „oddychającymi rdzeniami”.
Możliwa redukcja wagi wypraski nawet o 65%.



widok powierzchni detalu z zastosowaniem technologii VARIO THERM i bez niej

Rys. Detal o strukturze spienionej i estetycznej powierzchni zewnętrznej.

Przykład łączenia różnych technologii wtrysku. W produkcji prezentowanej pokrywy poduszki powietrza zastosowano kombinację technologii :

- wtrysk spieniony CELLMOULD
- technologia termostatowania VARIO THERM
- funkcja precyzyjnego otwierania wtryskarki

Grupa WITTMANN

Grupa WITTMANN z siedzibą w Wiedniu jest światowym liderem w dziedzinie produkcji robotów i urządzeń peryferyjnych. Program firmy zawiera roboty, systemy automatyzacji, urządzenia do podawania i dozowania tworzyw, prowadzenia recyklingu, termostatowania form i chłodzenia, a także suszenia tworzyw.

WITTMANN BATTENFELD, członek grupy WITTMANN, z siedzibą w Kottlingbrunn Austria, jest jednym z wiodących producentów wtryskarek i urządzeń do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Firma reprezentowana jest przez swych przedstawicieli w ponad 60-ciu krajach na całym świecie. Firma oferuje swym klientom pomoc, doradztwo w zakresie technologii wtrysku i innowacyjnych rozwiązań wymagających najwyższej precyzji. WITTMANN BATTENFELD to zaufany partner.

W Polsce WITTMANN BATTENFELD reprezentowany jest od roku 1999 przez BATTENFELD Polska Injection Moulding Technology. Doświadczeni pracownicy działów sprzedaży i serwisu stoją do dyspozycji naszych polskich klientów.

Kontakt:

BATTENFELD Polska Injection Moulding Technology

Adamowizna, ul. Radziejowicka 108

05-825 Grodzisk Mazowiecki

Tel.: +48 22 724 38 07

Fax: +48 22 724 37 99

www.battenfeld.pl

battenfeld@battenfeld.pl