

Temperatura formy wtryskowej w procesie wtrysku

Warunki formowania w przetwórstwie tworzyw sztucznych metodą wtryskiwania mają znaczący wpływ na końcowe właściwości tworzywa, niezależnie od konstrukcji wypraski.

Ważne jest, żeby ustawiacz odróżniał parametry nastawcze w prowadzonym procesie od parametrów wynikowych. Temperatura powierzchni formującej może być zbliżona do temperatury medium chłodzącego, ale niekoniecznie taka sama.

Adam Sobczyński
ASCONS

Regulacja temperatury formy wtryskowej

Układ regulacji temperatury formy wtryskowej to jeden z czynników odpowiedzialnych za jakość produkowanych tworzywowych wyprasek. Jego celem jest odprowadzenie ciepła dostarczonego wraz z wtryskiem przy zachowaniu równomiernego rozkładu temperatur na powierzchniach formujących.

Regulując temperaturę formy wtryskowej spotykamy się z przeciwstawnymi wymaganiami i musimy dokonać pewnego kompromisu pomiędzy:

- uzyskaniem optymalnej jakości wypraski, której właściwości kształtują się przy podwyższonej temperaturze formy wtryskowej i równomiernym rozkładzie obrotu tego ciepła,
- rentownością prowadzonej produkcji zależnej od rzeczywistego czasu cyklu, na który ma wpływ stosowanie niskich temperatur formy wtryskowej.

Przy produkcji wyrobów powszechnego użytku (np. opakowań itp.) często stosuje się intensywny odbiór ciepła, jeżeli chce się być konkurencyjnym na

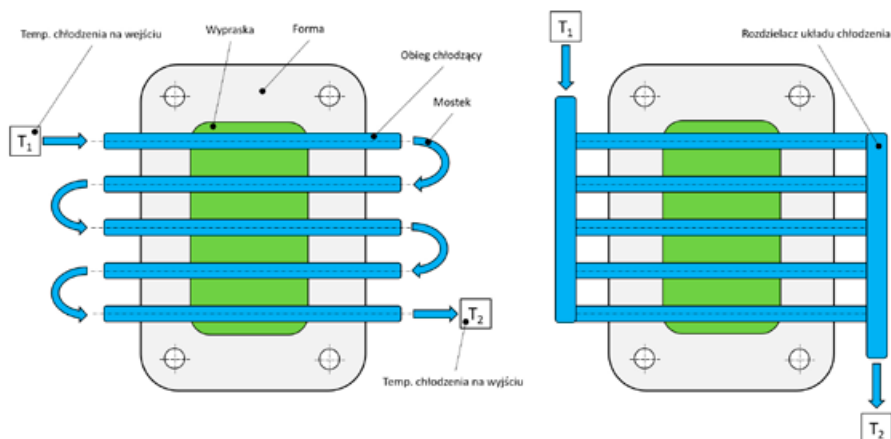
rynku. Dla wyrobów technicznych istotne są parametry m.in. wytrzymałościowe oraz względy wizualne, które osiągniemy stosując podwyższone temperatury powierzchni formujących.

W polimerach amorficznych (np. PC, ABS) wyższe temperatury formy wtryskowej powodują niższy poziom naprężeń. Dla tworzyw częściowo krystalicznych (np. PA, POM) uzyskanie optymalnej krystalizacji osiąga się poprzez stosowanie wyższych temperatur formy

wtryskowej. W ten sposób zapewniamy wolniejszy odbiór ciepła i dajemy czas na wytworzenie się krystalitów, które zapewniają lepsze właściwości mechaniczne i lepszą stabilność wymiarową.

Wymienione korzyści nie są jedynymi w kontekście podwyższonej temperatury formy wtryskowej. Dzięki termostatawaniu narzędzi do optymalnych wartości uzyskujemy również:

- poprawę płynięcia tworzywa w gnieździe formującym,



Rys. 1 | Po lewej – szeregowo podłączony układ chłodzenia, po prawej – równoległe podłączony układ chłodzenia (źródło: opr. własne)

- lepszą relaksację makrocząsteczek w wyniku zmniejszonej orientacji,
- możliwość efektywniejszego działania procesu docisku.

Szeregowo podłączony układ chłodzenia

W metodzie szeregowego podłączenia układu chłodzenia przez formę wtryskową prowadzi tylko jeden kanał z wejściem i wyjściem dla medium chłodzącego. Taki sposób podłączenia pozwala na użycie tylko jednego obiegu dostępnego na maszynie lub tylko jednego termostatu, co znacznie upraszcza podłączanie. Wadą takiego rozwiązania jest wzrost temperatury wraz z przebiegiem kanału chłodzącego. W związku z tym różne obszary powierzchni formującej mogą mieć różną temperaturę, co nie zapewnia równomiernego odbioru ciepła i może być przyczyną odkształceń wypraski (rys. 1).

Równoległe podłączony układ chłodzenia

W przypadku podłączenia równoległego zasilanie obiegów chłodzących na formie wtryskowej odbywa się przy pomocy rozdzielacza. Dzięki temu jesteśmy w stanie równomiernie odbierać ciepło z powierzchni formujących. W przypadku zablokowania się jednego z kanałów chłodzących istnieje ryzyko braku odbioru ciepła z chłodzonego obszaru. Taka sytuacja w podłączeniu równoległym jest bardzo trudna do wykrycia (rys. 1).

Weryfikacja temperatury formy wtryskowej

Weryfikacja temperatury formy wtryskowej powinna się odbyć po kilkunastu minutach produkcji w cyklu automatycznym. W ten sposób forma wtryskowa stabilizuje swoją temperaturę, która zależy m.in. od temperatury wtryskiwanego stopu, temperatury medium chłodzącego, konstrukcji układu chłodzącego w formie, sposobu podłączenia tj. czy szeregowo czy równoległe, czasu cyklu itp.

Urządzeniem kontrolnym może być np. termopara powierzchniowa (rys. 2), dzięki której odczytamy rzeczywistą temperaturę

w badanym obszarze. Pomiar stykowy jest dobrym sposobem weryfikacji czy nie dochodzi do przegrzania konkretnego obszaru, w którym np. wypacza się wypraska.

Kolejną metodą służącą ocenie skutecznego odbioru ciepła jest pomiar różnicy temperatury na wyjściu z termostatu oraz na jego powrocie po odbiorze ciepła z formy wtryskowej. W tym celu



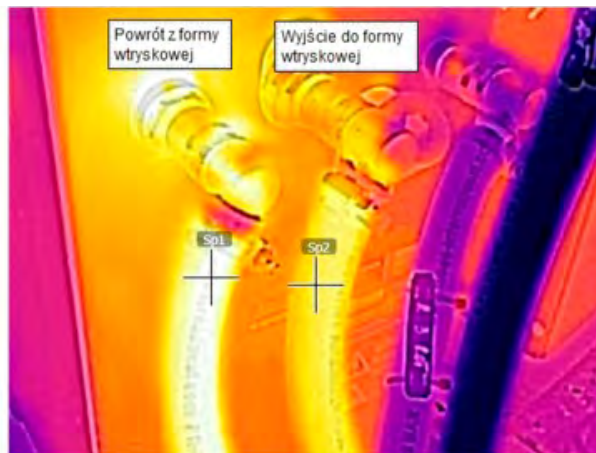
Rys. 2 | Przykładowa termopara powierzchniowa (źródło: raig.pl)

Pomiary	
Sp1	49,0 °C
Sp2	48,7 °C
Parametry	
Emisyjność	0,95
Temp. odbita	10 °C



Rys. 3 | Termogram przewodów wodnych obrazujący temperaturę przewodu na wyjściu do formy wtryskowej i na powrocie z formy wtryskowej z akceptowalnym odchyleniem (źródło: opr. własne)

Pomiary	
Sp1	53,0 °C
Sp2	49,7 °C
Parametry	
Emisyjność	0,95
Temp. odbita	10 °C



Rys. 4 | Termogram przewodów wodnych obrazujący temperaturę przewodu na wyjściu do formy wtryskowej i na powrocie z formy wtryskowej z odchyleniem stanowiącym ryzyko deformacji wypraski (źródło: opr. własne)

można zastosować termometr przepływowy lub wykonać zdjęcie kamerą termowizyjną w celu określenia temperatury. Przykład takiej kontroli obrazuje rys. 3 oraz rys. 4. Termogramy przedstawiają przewody zasilające układ chłodzenia formy wtryskowej oraz przewody powrotne. Różnica temperatury pomiędzy zasilaniem i powrotem nie powinna być większa niż 3°C. Jeżeli jest wyższa to istnieje ryzyko nierównomiernego odbioru ciepła z wypraski i tym samym jej wypaczania.

Podsumowanie

Zapewnienie skutecznego i równomiernego odbioru ciepła z formy wtryskowej to jeden z najważniejszych aspektów w procesie wtryskiwania. Jakość wyprasek i koszt ich wytworzenia w dużym stopniu uzależnione są od prawidłowego działania systemu chłodzenia. |