

USTAWIANIE PARAMETRÓW PROCESU WTRYSKU TWORZYW SZTUCZNYCH CZ. 3

Prędkość dozowania

Prędkość dozowania, czyli prędkość obrotowa ślimaka jest jednym z parametrów procesu wtrysku, który ma bezpośredni wpływ na jakość uplastycznionego materiału.

Tarcie, które powstaje w wyniku obracania się ślimaka, zapewnia dodatkowe źródło ciepła od wewnętrznej strony cylindra. Wysokie obroty ślimaka generują duże ścinanie i pomagają w uplastycznieniu tworzywa. Weryfikacja wpływu temperatury tarcia na stop tworzywa powinna odbyć się po kilkunastu minutach pracy maszyny w trybie automatycznym. Procedura pomiaru temperatury została przedstawiona w artykule „Ustawianie parametrów procesu wtrysku tworzyw sztucznych cz. 1 – Dobór temperatury układu plastyfikacji”.

Adam Sobczyński
ASCONS

Wpływ prędkości dozowania na tworzywo i jego dodatki

Stosowanie niskich prędkości dozowania zmniejsza ryzyko uszkodzenia tworzywa, stosowanych barwników czy wypełniaczy długowłóknistych i środków zmniejszających palność. Podczas przetwarzania materiałów wzmocnionych włóknem szklanym, przy zbyt dużych prędkościach dozowania, może dochodzić do ich skracania. Będzie to miało wpływ na badania wytrzymałościowe, którym są poddawane wtrysnięte części. Dodatki zmniejszające palność tworzyw sztucznych mogą ulegać degradacji, jeżeli prędkość dozowania będzie zbyt szybka. Może to wpłynąć na zmniejszenie ich udziału w stopie oraz na klasę palności.

Ustawianie prędkości dozowania

Prędkości obrotowe ślimaka są często ustawiane w taki sposób, żeby czas dozowania był krótszy niż czas chłodzenia. Jeżeli czas dozowania będzie dłuższy od czasu chłodzenia, maszyna wstrzyma otwarcie formy do momentu jego zakończenia, co wydłuży czas cyklu produkcji. W praktyce

przyjmuje się zasadę, że czas dozowania powinien zakończyć się na około 2 sekundy przed zakończeniem czasu chłodzenia. Wyjątkiem od powyższej reguły jest doposażenie maszyny w dodatkowy układ hydrauliczny lub silnik elektryczny, obsługujący w sposób niezależny proces dozowania. Dzięki temu możemy kontynuować proces uplastyczniania w czasie, gdy forma wtryskowa się otwiera i wyformowuje wypraskę. Należy pamiętać, że w przypadku dozowania przy otwartej formie, ciśnienie uplastyczniania może powodować wypływanie tworzywa z punktów wtrysku. Problem ten może się pojawić w przypadku układów zimnokanałowych, gdzie tworzywo będzie wpływać do kanałów. W formach z gorącymi kanałami może wystąpić kroplenie układu GK. Powyższe problemy mogą doprowadzić do powstania oporów podczas wtrysku, które w konsekwencji znacząco utrudnią lub nawet uniemożliwią wtrysk tworzywa do formy. Niezbędne w takim przypadku jest wyposażenie układu gorącokanałowego w dysze zamykane lub doposażenie jednostki plastyfikacji w układ zamykanej dyszy wtryskowej (rys. 1).



Rys. 1 | Dysza zamykana wtryskarki (źródło: herzogsystemsag.com)

Częstą praktyką przy długich czasach chłodzenia jest stosowanie opóźnień dozowania, w celu obniżenia ryzyka przegrzania i degradacji stopu.

Istnieją ogólne wytyczne prędkości obwodowych dozowania dla poszczególnych typów tworzywa (tab. 1). Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że ogólne wytyczne nie uwzględniają dodatków do tworzyw, które mogą ulegać uszkodzeniu podczas zwiększonych prędkości dozowania. Najlepszym źródłem dotyczącym dopuszczalnych prędkości jest karta techniczna przetwarzanego materiału lub bezpośredni kontakt z dostawcą w przypadku braku takiej informacji we wspomnianej karcie.

Prędkość obrotowa ślimaka (RPM) jest uzależniona od średnicy ślimaka. Niektóre maszyny starszego typu nie mają możliwości programowania prędkości obwodowej. W takim przypadku można posłużyć się wykresem do ustalenia prędkości obrotowej w zależności od średnicy ślimaka i oczekiwanej prędkości obwodowej (rys. 2).

Profilowanie prędkości dozowania

Profilowanie prędkości dozowania może być stosowane przy długich drogach pobierania tworzywa. Mniejsza prędkość przy rozpoczynaniu dozowania zmniejsza moment generowany przez układ napędowy na ślimaku. Dobrą praktyką jest zmniejszenie prędkości przed osiągnięciem drogi dozowania. Dzięki temu zwiększamy dokładność osiągniętej objętości (rys. 3).

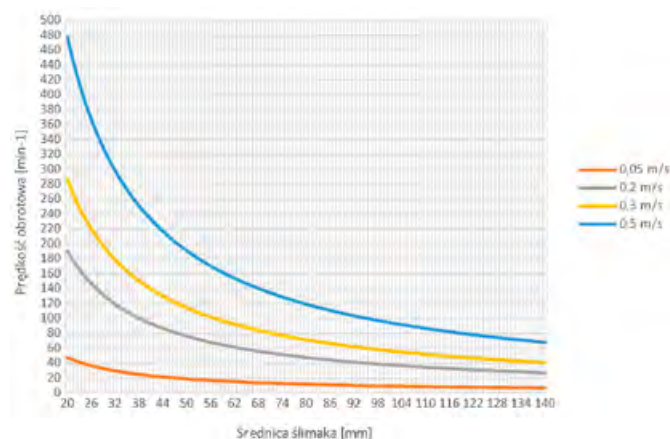
Podsumowanie

Prędkość dozowania stanowi kluczowy element przy programowaniu wtryskarki. Wartości dostosowane do wymogów przetwarzanego tworzywa zapewnią świadomą produkcję z nastawieniem na jakość wyrobu. ■

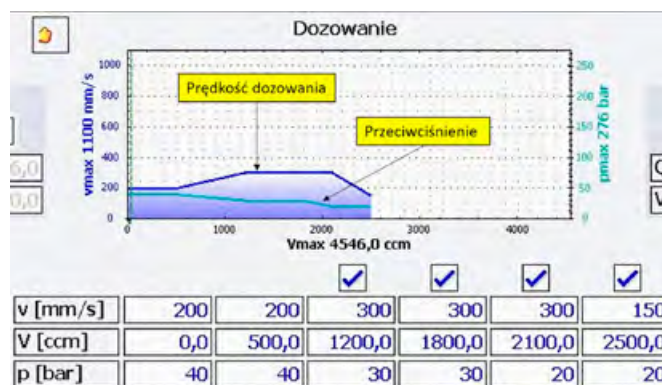
Tabela 1. Dopuszczalne prędkości obwodowe dla wybranych tworzyw (źródło: „Ustawianie procesu wtryskiwania tworzyw termoplastycznych” Henryk Zawistowski, Szymon Zięba. 2015).

	Tworzywo	Dopuszczalna prędkość obwodowa [m/s]
Amorficzne	PS	1,2
	SAN	0,6
	ABS	0,6
	PMMA	0,4
	PC	0,4
	PC/ABS	0,4
Częściowo krystaliczne	HDPE	1,2
	PP	1,2
	PA 6	0,8
	PA 6.6	0,8
	POM	0,6
	PET	0,4

- Przy produkcji wyrobów precyzyjnych o wysokich wymaganiach jakościowych zaleca się stosowanie niskich prędkości obwodowych w zakresie 0,05-0,2 m/s
- Produkcja elementów technicznych może odbywać się z prędkościami w zakresie 0,2 – 0,6 m/s
- Dla produkcji masowej (np. nakrętki, kubki) stosuje się prędkości dozowania 0,6-1,2 m/s



Rys. 2 | Zależność prędkości obrotowej od średnicy ślimaka dla wybranych prędkości obwodowych (źródło: opracowanie własne)



Rys. 3 | Przykład profilowania prędkości dozowania (źródło: opracowanie własne)