

10 Głównych Zasad Stosowanych w Konstrukcji Detali z Tworzyw Sztucznych - Seria 10 Artukółów

Wykonane przez Jürgen Hasenauer, Dieter Küper, Jost E. Laumeyer and Ian Welsh

1. Porównanie materiałów
2. Dobór materiału
3. Grubości ścian
4. Wzmacnianie
5. Położenie wlewka
6. Wpływ konstrukcji na koszty
7. Technika łączenia - ogólnie
8. Technika łączenia - zgrzewanie
9. Tolerancje
10. Sprawdzanie konstrukcji

2. Dobór materiału

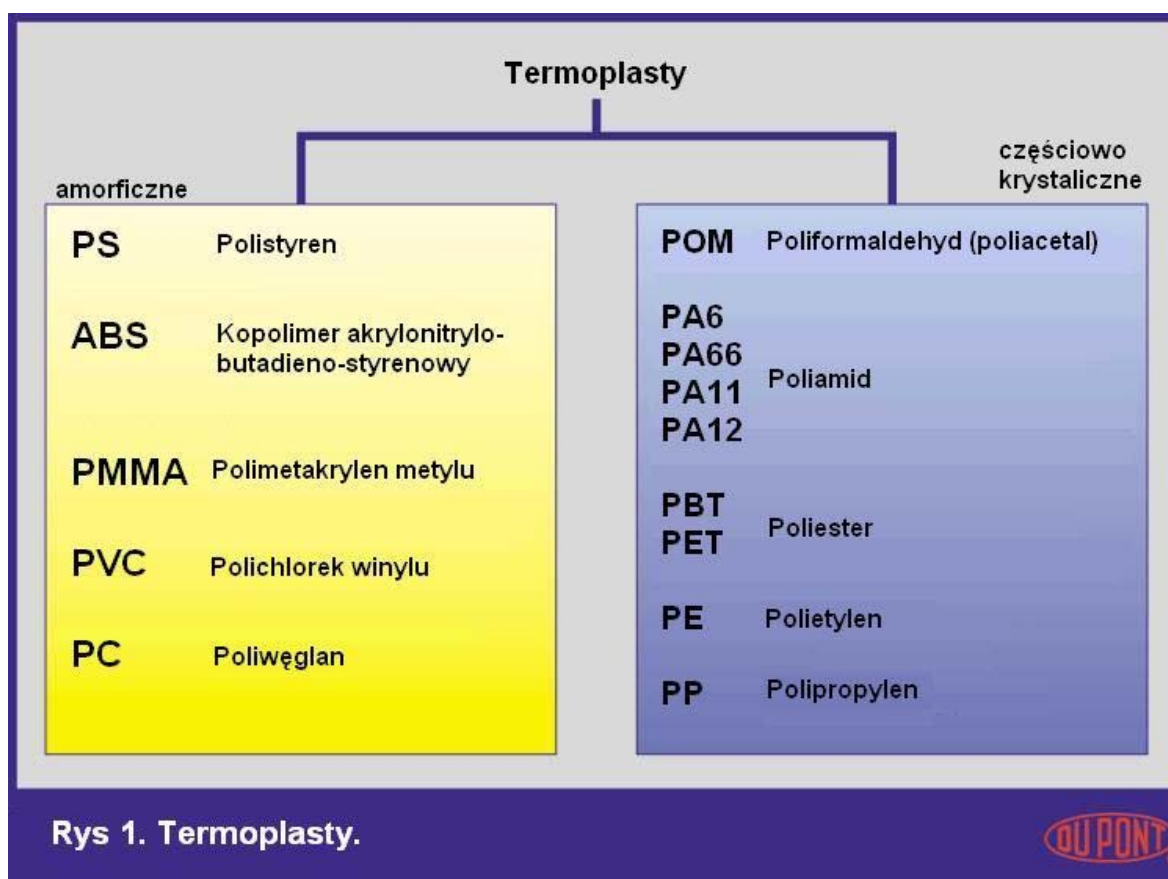
Prawidłowość doboru

Dobór materiału - Wprawdzie nie ma złych materiałów, ale wybrany materiał może okazać się nieodpowiedni dla danego zastosowania. Dlatego też konstruktor musi doskonale znać własności materiałów proponowanych na projektowany wyrób, a ponadto musi bardzo szczegółowo zbadać wszystkie wpływy, na jakie narażona będzie wypraska.

Popularne termoplasty

Termoplasty przetwarzane metodą wtryskiwania dzielą się na amorficzne i częściowo krystaliczne (rys. 1). Różnią się one budową cząsteczkową oraz wszystkimi własnościami zależnymi od krystalizacji (rys. 2).

Ogólnie można powiedzieć, że charakteryzujące się większą wytrzymałością termoplasty częściowo krystaliczne stosowane są głównie na techniczne elementy konstrukcyjne, które muszą spełniać wysokie wymagania mechaniczne, natomiast mniej podatne na paczanie się termoplasty amorficzne bardzo często stosowane są na różnego typu obudowy.



Rys 1. Termoplasty.

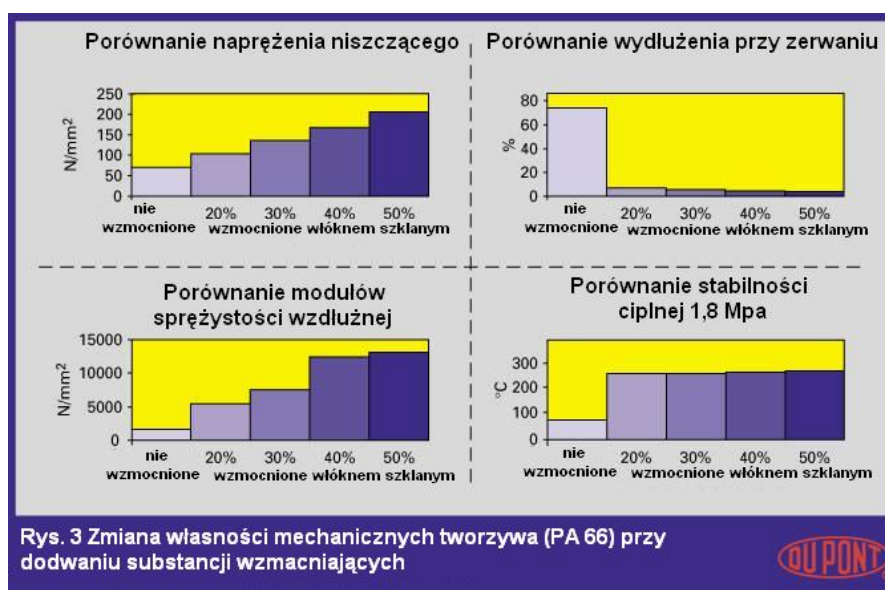
10 Głównych Zasad Stosowanych w Konstrukcji Detali z Tworzyw Sztucznych - Seria 10 Artukółów

Wykonane przez Jürgen Hasenauer, Dieter Küper, Jost E. Laumeyer and Ian Welsh

Napełniacze i dodatki wzmacniające

Można stosować termoplasty niewzmocnione, wzmocnione włóknem szklanym i napełniane substancjami mineralnymi lub kulkami szklanymi. Włókno szklane zwiększa przede wszystkim wytrzymałość, sztywność i temperaturę użytkowania, natomiast substancje mineralne i kulki szklane wprawdzie wzmacniają w znacznie mniejszym stopniu, ale za to przeciwdziałają pęczeniu się (anizotropii skurczu). Włókno szklane wywiera również wpływ na parametry przetwórstwa, zwłaszcza na skurcz przetwórczy (mniejszy w kierunku orientacji włókien). Dlatego też tworzyw wzmocnionych włóknem szklanym nie można bez korekty wymiarów wyrobu zastępować tworzywami niewzmocnionymi lub słabiej wzmocnionymi (rys. 3). Kierunek płynięcia decyduje o kierunku ułożenia włókna szklanego, a następstwem zmian ułożenia jest zasadnicza zmiana wytrzymałości mechanicznej.

	amorficzne	częściowo krystaliczne
własności mechaniczne	0	+
podatność na pękanie	+	0
oporność chemiczna	-	+
wytrzymałość zmęczeniowa na zginanie przy obciążeniu przemiennym	-	+
wydłużenie krytyczne	0,4% - 0,8%	0,5% - 8%
wrażliwość na działanie karbu	-	0
temperatura	0	+
początek topnienia	zakres mięknięcia	określona temperatura topnienia
skurcz	0,3% - 0,8%	1,0% - 3%
	+ dobre	0 zadowalające - złe



Rys. 3 Zmiana własności mechanicznych tworzywa (PA 66) przy dodawaniu substancji wzmacniających



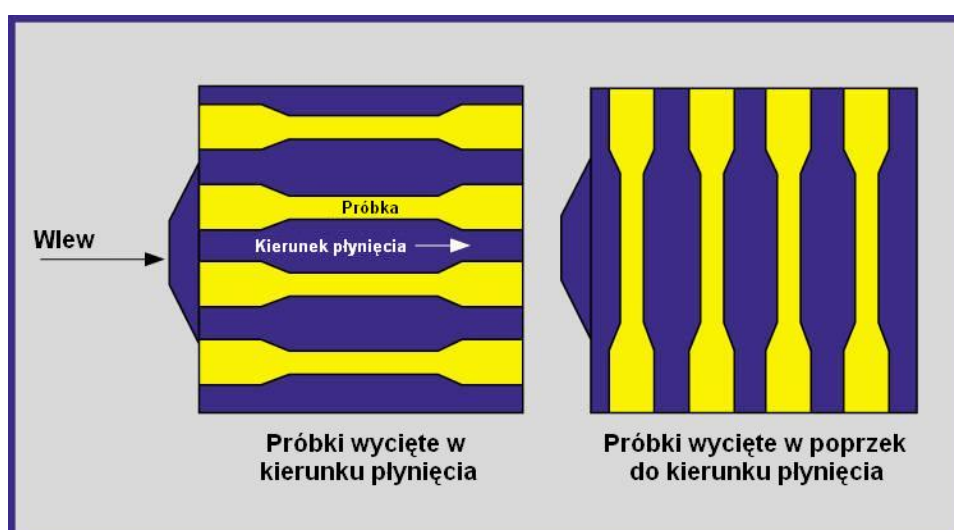
10 Głównych Zasad Stosowanych w Konstrukcji Detali z Tworzyw Sztucznych - Seria 10 Artukółów

Wykonane przez Jürgen Hasenauer, Dieter Küper, Jost E. Laumeyer and Ian Welsh

Dla zilustrowania tych wzajemnych oddziaływań wycięto na frezarce próbki z płytek wykonanych metodą wtryskiwania, przy czym część próbek została wycięta zgodnie z kierunkiem płynięcia, a druga część w poprzek do tego kierunku. Własności mechaniczne obu typów próbek zbadano na zrywarce (rys. 4).

Spadek wytrzymałości w poprzek do kierunku płynięcia w przypadku PET z dodatkiem 30% włókna szklanego wyniósł dla wytrzymałości na rozciąganie 32%, dla modułu sprężystości wzdłużnej 43%, a dla udarności 53%.

Przy rozpatrywaniu wytrzymałości straty te należy uwzględniać stosując odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa. Ponadto do termoplastów dodaje się duże ilości rozmaitych substancji dodatkowych, co ma na celu korektę innych własności. Przy wybieraniu materiałów należy bardzo szczegółowo sprawdzić wszystkie zmiany własności w odpowiednich broszurach lub bankach danych (np. Campus) albo, co jest rozwiązaniem jeszcze lepszym, skorzystać z konsultacji technicznych u specjalistów reprezentujących producentów surowców (rys. 5).



Rys. 4 Próbki wycięte w kierunku płynięcia i w poprzek do kierunku płynięcia



Substancja dodatkowa	Maksymalny udział w % wag.	Modul E	Wydłużenie	Udarność	Stabilność wymiarów	Odporność na palenie się
Włókna szklane	60	↑↑↑	↓↓	↓	↓	↑
Substancje mineralne	40	↑	↓	↓	↑↑	↑
Włókna aramidowe	20	↑	↓	↓	↓	↑
Elastomery	15	↓	↑↑	↑↑↑	↓	↓
Stabilizatory UV	1	↓	↓	↓	—	—
Impregnaty przeciwogniowe ograniczone	20	↓	↓↓	↓↓	↑	↑↑↑
Impregnaty przeciwogniowe nieograniczone	40	↓	↓↓	↓↓↓	↑	↑↑↑↑
Środki antystatyczne	5	↓	↓↓	↓↓	—	—



10 Głównych Zasad Stosowanych w Konstrukcji Detali z Tworzyw Sztucznych - Seria 10 Artukółów

Wykonane przez Jürgen Hasenauer, Dieter Küper, Jost E. Laumeyer and Ian Welsh

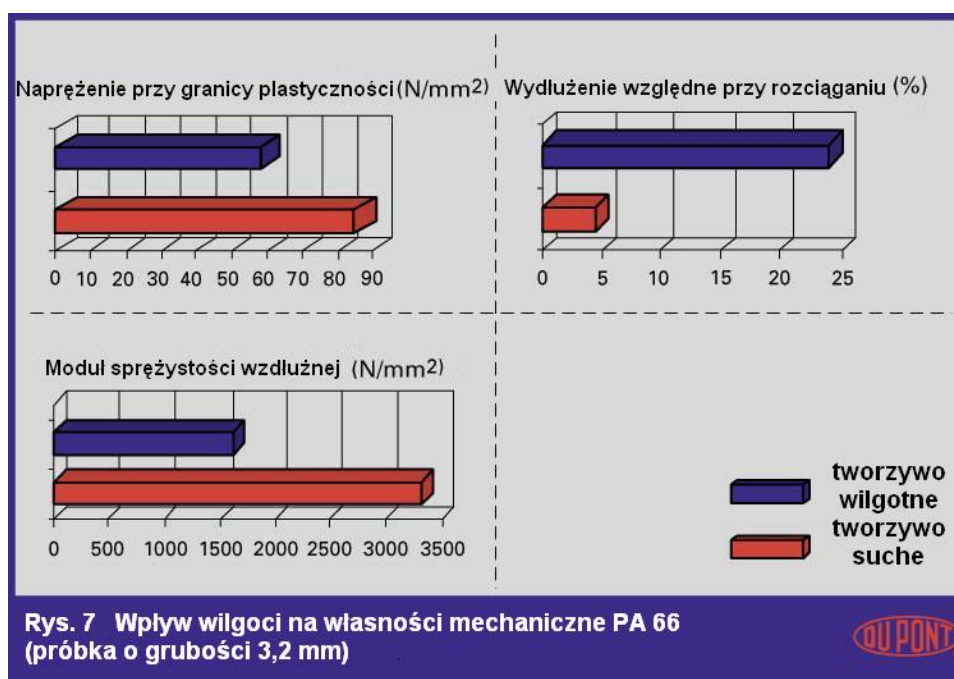
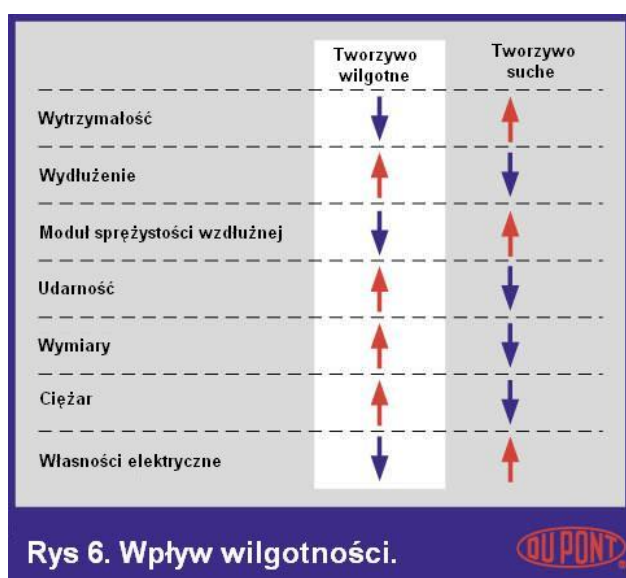
Wpływ wilgoci

Niektóre termoplasty, zwłaszcza PA 6 i PA 66, wchłaniają wilgoć. Wywiera to istotny wpływ na własności mechaniczne, a także na stabilność wymiarów. Dlatego też przy doborze materiału należy zwracać szczególną uwagę na tę cechę tworzyw (rys. 6, 7).

Dalsze kryteria doboru

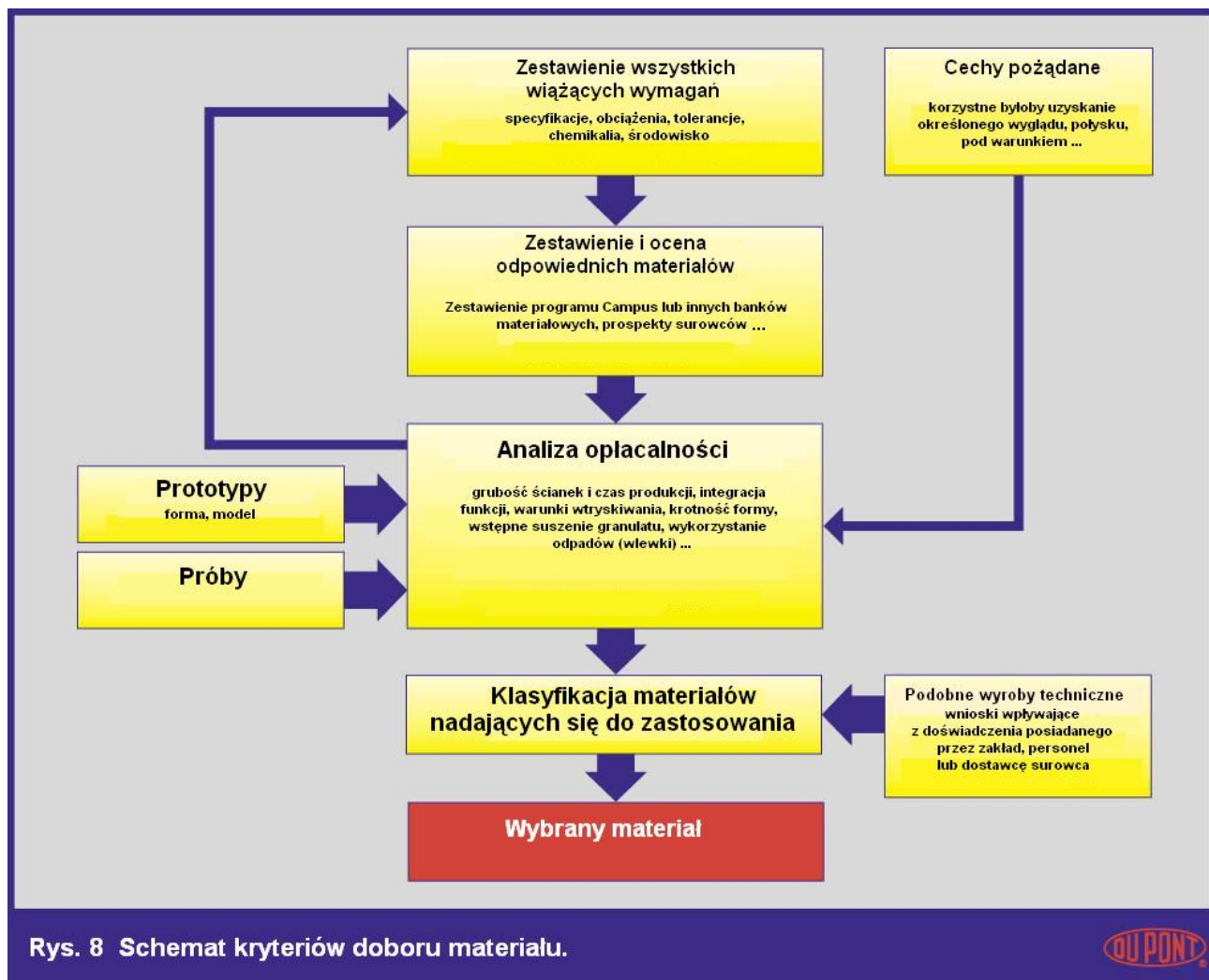
Dobierając tworzywo należy również brać pod uwagę aspekty technologii przetwórstwa oraz montowania wyrobów. Ponadto należy sprawdzić, czy nie uda się od razu wyprodukować wyrobu wielofunkcyjnego, co pozwoliłoby na uniknięcie drogich prac montażowych.

Przestrzeganie powyższych zaleceń korzystnie wpływa na koszty produkcji. Dlatego też przy kalkulacji ceny nie można ograniczać się wyłącznie do ceny surowca. Należy również pamiętać o tym, że zastosowanie materiału o większej sztywności pozwala na zmniejszenie grubości ścianek, a tym samym na skrócenie czasu cyklu. Dobre wyniki daje sporządzenie wykazu wszystkich kryteriów doboru materiału i przeprowadzanie oceny według tego wykazu. Ogólny schemat kryteriów doboru podano na rys. 8.



10 Głównych zasad stosowanych w Konstrukcji Detali z Tworzyw Sztucznych - Seria 10 Artukółów

Wykonane przez Jürgen Hasenauer, Dieter Küper, Jost E. Laumeyer and Ian Welsh



Rys. 8 Schemat kryteriów doboru materiału.

