

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

10. Sprawdzanie konstrukcji

Podsumowanie

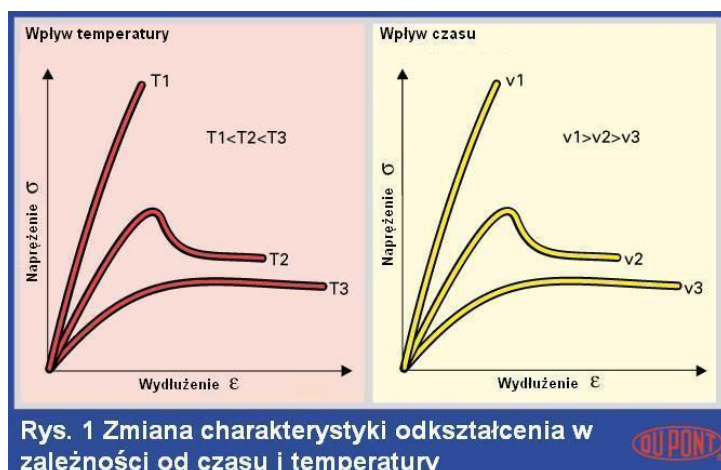
Sprawdzanie konstrukcji

Celem opracowania nowego lub udoskonalonego wyrobu jest znalezienie rozwiązania dobrego technicznie i zapewniającego ekonomiczną produkcję. Do zadań konstruktora należy przy tym wybór materiału, wybór procesu technologicznego, obliczenia wytrzymałościowe i zaprojektowanie wyrobu.

Podjęcie prawidłowych decyzji na każdym z wymienionych etapów pracy gwarantuje ekonomiczną produkcję wyrobu o dobrej jakości. W działach konstrukcyjnych możliwe rozwiązania rozpatrywane są często tylko w aspekcie prawidłowości działania. Dlatego też należy tu podkreślić, że nie może być mowy o równoczesnym zapewnieniu funkcjonalności wyrobu i ekonomiczności jego produkcji, jeśli nie uwzględni się problemów materiałowych i technologicznych.

Własności tworzyw nie są prostymi parametrami materiałowymi

Własności tworzyw sztucznych mogą wyraźnie zmieniać się zależnie od warunków otoczenia, procesu przetwórstwa, geometrii wypraski i warunków eksploatacji (rys. 1). Parametry materiałowe tworzyw sztucznych określa się metodą badań w warunkach laboratoryjnych. Do tego celu produkuje się w doskonale wypolerowanych formach o zoptymalizowanych parametrach przetwórstwa specjalne próbki w kształcie prętów. Próbkę tę bada się w warunkach normalnych przy ściśle określonych obciążeniach. Jednak w praktyce wyroby nigdy nie są produkowane w sposób identyczny jak próbki, a obciążenia podczas użytkowania nie są takie same jak podczas badań. Dlatego też jeszcze raz trzeba tu przestrzec przed beztroskim wykorzystywaniem podawanych w katalogach parametrów materiałowych tworzyw sztucznych. Przed rozpoczęciem projektowania jakiegokolwiek wyrobu z tworzywa sztucznego należy przeprowadzić dokładną analizę oraz sporządzić wykaz wymagań i warunków brzegowych. Bardzo pomocna może być przy tym specjalna lista kontrolna (rys. 2).



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

Produkcja prototypów

Na drodze od projektu wyrobu do towaru rynkowego konieczne jest najczęściej wykonanie prototypów, które umożliwiają wykonanie badań i ułatwiają wprowadzenie modyfikacji. Należy przy tym pamiętać, że proces produkcji prototypów powinien być jak najbardziej zbliżony do późniejszego procesu produkcyjnego. Prototypy wyrobów technicznych, które mają być produkowane metodą wtryskiwania, powinny być również wtryskiwane. Jeśli nie dysponuje się odpowiednią formą, to wyroby próbne do badań można wykonać metodą obróbki wiórowej.

Rozwiązanie takie jest jednak problematyczne, gdyż:

- nie można zbadać wpływu linii łączenia występujących w wyprase wtryskowej;
- powstające w wyniku obróbki maszynowej karby mogą znacznie pogarszać własności wytrzymałościowe w porównaniu z własnościami wytrzymałościowymi wypraski wtryskowej;
- z powodu większego stopnia krystaliczności wytłaczanych prętów i płyt wytrzymałość i sztywność próbek może być większa niż wyprasek wtryskowych;
- nie można zbadać wpływu orientacji włókien.

A. Informacje ogólne

1. Działanie wyrobu (zespołu)

2. Możliwości zmian i integracji (poprawa funkcjonalności)

B. Warunki stosowania

1. Obciążenia: typ, czas trwania, wielkość

- statyczne, dynamiczne
- krótkotrwałe, długotrwałe, udarowe
- wartości maksymalne i minimalne

2. Temperatura użytkowania

- wartości maksymalne i minimalne
- czas oddziaływania

3. Środowisko

- powietrze - woda - wilgoć
- chemikalia
- promieniowanie UV
- ...

C. Wymagania konstrukcyjne

1. Tolerancje

2. Maksymalne dopuszczalne wypaczenia wypraski

3. Montaż - demontaż (techniki łączenia)

- przepisy urzędowe
 - wytyczne wewnątrzzakładowe
- #### 4. Jakość powierzchni
- dopuszczalne oznakowania

D. Warunki badania

Należy tu szczegółowo opisać wszystkie stosowane metody oceny wydajności produkcji i jakości wyrobów z tworzyw sztucznych.

E. Opłacalność

1. Koszty produkcji lub cena wyrobu w starym systemie wytwarzania
2. Wielkość produkcji

F. Inne

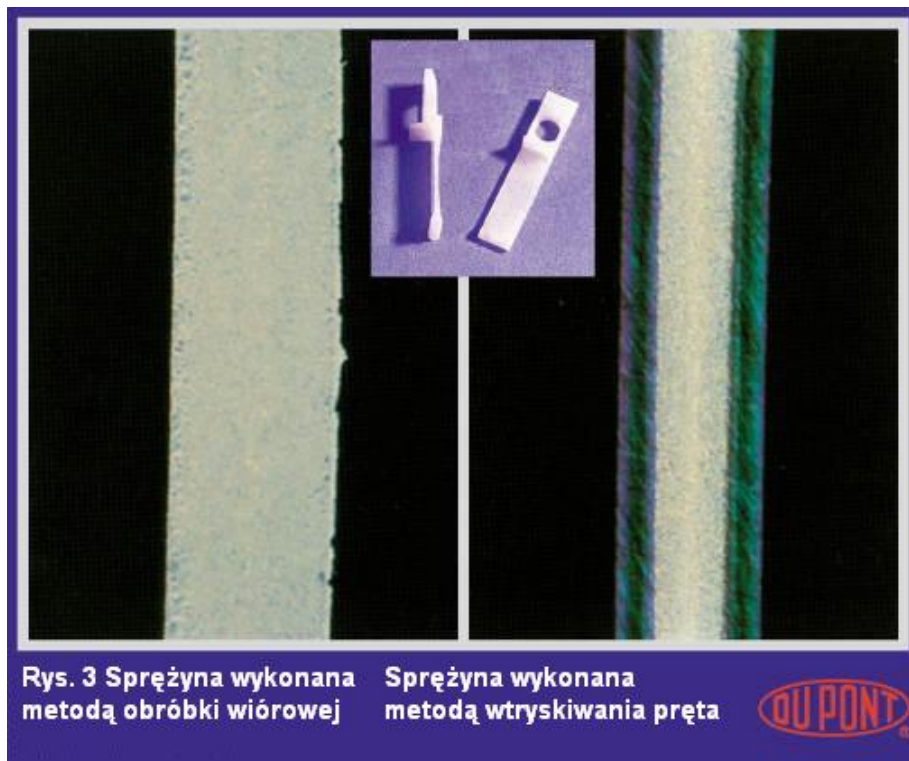
1. Środowisko pracy
2. Wymagane współczynniki bezpieczeństwa
3. Wszystkie dodatkowe informacje ułatwiające ścisłe zrozumienie działania wyrobu, warunków użytkowania, obciążeń mechanicznych i wpływu środowiska oraz przypuszczalnych błędów w użytkowaniu, na które wyrób będzie narażony.

Rys. 2 Lista kontrolna (sprawdzanie konstrukcji)



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



W przypadku sprężyn do wyłączników oświetleniowych prototyp wykonany metodą obróbki wiórowej z wytłoczonego półfabrykatu wytrzymał w próbie obciążania 180 000 cykli bez zmęczenia sprężyny. Identyczna wypraska wtryskowa uległa pęknięciu zmęczeniowemu już po 80 000 cykli. Przyczyną nieprzewidzianej wady była inna struktura krystaliczna obu wyrobów (rys. 3).

Formy na prototypy

Do produkcji prototypów często stosuje się posiadane formy lub specjalne formy z materiałów łatwych do obróbki lub tanich, takich jak aluminium, mosiądz itd. Nie jest to jednak zalecane, gdyż w formach takich nie można utrzymać ważnych parametrów wtrysku, np. temperatury i ciśnienia. Ponadto wskutek innego chłodzenia prototypy mają inny skurcz i inną podatność na pacznię się aniżeli wypraski wtryskowe. Dlatego też zaleca się stosowanie tymczasowych form produkcyjnych ze stali nie hartowanej. Może to być forma jednokrotna lub pojedyncze gniazdo w formie wielokrotnej.

Badanie konstrukcji wyrobu z tworzywa sztucznego

Nowoczesne metody symulacji komputerowej, np. analiza wytrzymałości, analiza płynięcia, mogą odpowiednio wcześnie ujawnić słabe punkty konstrukcji lub przetwórstwa. Jednak nie mogą dać 100%-owej gwarancji jakości produktu końcowego i charakterystyki zachowania się pod obciążeniem rzeczywistym. Najbardziej miarodajne jest badanie prototypów w rzeczywistych warunkach eksploatacji i dlatego w przypadku wyrobów technicznych, którym stawiane są wysokie wymagania w zakresie funkcjonalności i jakości, badanie takie powinno być zawsze wykonywane. Jeżeli wykonanie badania w rzeczywistych warunkach otoczenia jest trudne, to można przeprowadzić testy z symulacją późniejszych warunków eksploatacji.

Ocenianie długotrwałego zachowania się wyrobu pod obciążeniem mechanicznym lub cieplnym na podstawie ciągu testów jest często niewykonalne lub nieekonomiczne. Jednakże wnioski dotyczące zachowania długotrwałego wyciągnięte na podstawie skróconych testów pod obciążeniem nie zawsze są jednoznaczne i należy je traktować z nadzwyczajną ostrożnością. Zachowanie się tworzywa pod obciążeniem w teście długotrwałym może być całkowicie inne aniżeli w krótkotrwałym teście przyspieszonym.

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

Innowacyjność tworzyw sztucznych

Wiele zastosowań we wszystkich dziedzinach przemysłu dowodzi, że przyszłość należy do tworzyw sztucznych. Konsekwentnie wykorzystując właściwości materiałowe polimerów można tworzyć wielofunkcyjne konstrukcje, które w porównaniu ze stosowanymi dotychczas konstrukcjami konwencjonalnymi będą lepsze zarówno pod względem opłacalności produkcji, jak i funkcjonalności wyrobu.

Zadania stojące obecnie przed konstruktorami wymagają stosowania coraz bardziej skomplikowanych geometrii wyrobów i coraz lepszych materiałów. Tworzywa sztuczne jako materiały mogą pomóc i na pewno pomogą w rozwiązaniu wielu problemów, ale pod warunkiem stałego uwzględniania ich specyficznych właściwości. Szerokie doświadczenie w tym zakresie, poparte danymi liczbowymi, mają producenci surowców. I właśnie ten potencjał trzeba wykorzystać przy wprowadzaniu nowych pomysłów w życie.

- Unikać spięrzeń tworzywa.
- Dążyć do zapewnienia jak najbardziej równomiernej grubości ścianek.
- Projektować ścianki tak cienkie, jak to możliwe, a równocześnie tylko tak grube, jak to konieczne.
- W razie konieczności wzmocnienia wyrobu nie zwiększać grubości ścianek, lecz stosować uźebrowanie.
- Pamiętać o zaokrąglaniu naroży!
- Unikać płaskich powierzchni.
- Wprowadzać odpowiednie zbieżności ułatwiające usuwanie wypraski z formy.
- Unikać podcięć.
- Nie zakładać dokładności większej niż to konieczne.
- Projektować wyroby wielofunkcyjne.
- Stosować ekonomiczne techniki montażu.
- Wtryskiwać tworzywo w najgrubszą ściankę wypraski.

Zasady obowiązujące konstruktora wyrobów z tworzyw sztucznych

Przy zastępowaniu metalu tworzywem sztucznym zawsze zmienia się konstrukcję wyrobu !

Rys. 4

