

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

4. Wzmacnianie

Optymalne "żebra"

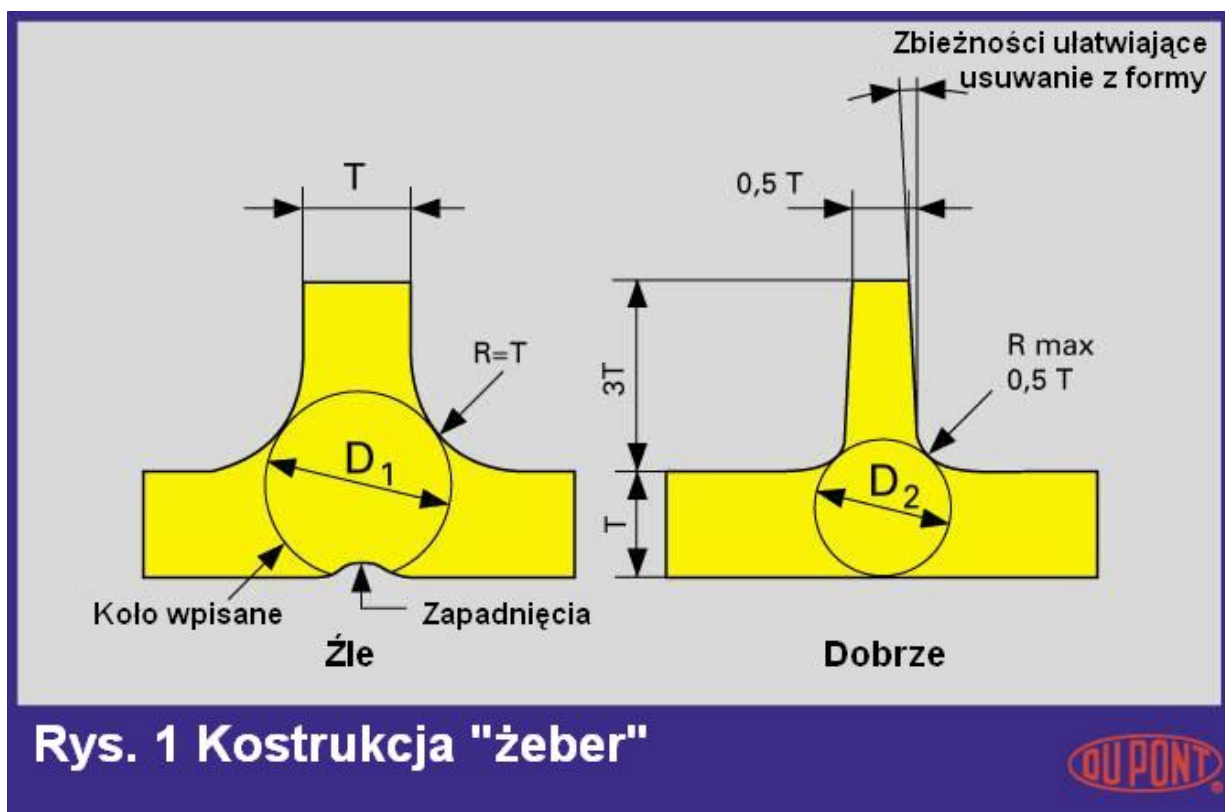
Wzmocnienia

Problemów związanych z dużą grubością ścian unika się stosując wzmocnienia, które nie tylko umożliwiają zmniejszenie grubości ścian, lecz także zapewniają większą sztywność wyrobu.

Zasadniczo sztywność wyrobu można zwiększyć:

- zwiększając grubość ścian,
- zwiększając moduł E (np. większy udział włókna),
- wprowadzając odpowiednie żebra.

Jeżeli sztywność wyrobu o określonej konstrukcji okaże się niewystarczająca, to najpierw należy zastosować materiał o module E większym niż w materiale wyjściowym. Zwiększanie modułu E jest bardzo łatwe, ponieważ moduł ten rośnie ze wzrostem udziału włókna w polimerze. W ten sposób uzyskuje się liniowy wzrost sztywności przy niezmienionej grubości ścian. Znacznie bardziej efektywne jest usztywnianie za pomocą żeber o optymalnym kształcie. W tym wypadku sztywność zwiększa się w wyniku zwiększenia geometrycznego momentu bezwładności powierzchni. Optymalne wymiary żeber uwarunkowane są względami technologicznymi, estetycznymi i konstrukcyjnymi.



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

Optymalne wymiary żeber

Duży geometryczny moment bezwładności powierzchni najłatwiej jest uzyskać stosując duże i grube żebra. Jednak w przypadku termoplastów technicznych rozwiązanie takie najczęściej pociąga za sobą trudne do rozwiązania problemy, których następstwem jest np. powstawanie zapadnięć, jam skurczowych i wypaczeń. Ponadto żebra zbyt wysokie narażone są pod obciążeniem na wyboczenie (wybrzuszenie). Dlatego też nieodzowna jest umiejętność prawidłowego określania wymiarów żeber (rys. 1).

Ponadto żebra muszą mieć odpowiednią zbieżność, aby wypraska dawała się łatwo usuwać z formy (rys. 2).

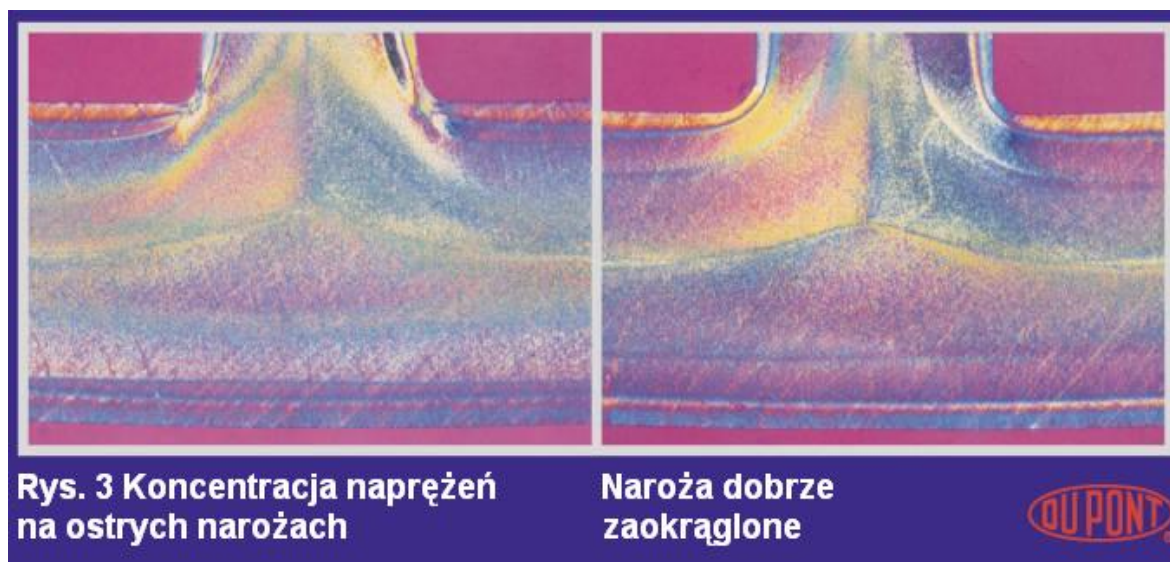
Dopuszczalne spietrzenia masy

Wymiary żeber mają szczególne znaczenie w przypadku wyrobów, które muszą mieć bardzo dobrą powierzchnię, jak np. kołpaki na koła. Poprzez kształt żeber można zmniejszyć skłonność do tworzenia zapadnięć, a tym samym wywierać korzystny wpływ na jakość wyrobu.

Spietrzenie masy w ścianie wypraski będącej podstawą żebra określa się wielkością "koła wpisanego". Podany sposób ustalania wymiarów (rys. 1) ułatwia ograniczenie spietrzenia masy do minimum, czego następstwem jest wyeliminowanie zapadnięć lub znaczne ich zmniejszenie.

	Mala zbieżność (Wysokość mniejsza od 25mm)	Duża zbieżność (wysokość większa od 25mm)
POM	0 - 1/4°	1/2°
PA (niewzmocniony)	0 - 1/8°	1/4° - 1/2°
PA (włókno szklane)	0 - 1/2°	1/4° - 1°
PET/PBT (włókno szklane)	1/2°	1/2° - 1°

Rys. 2 Zbieżności ułatwiające usuwanie wypraski z formy



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

Jeśli "koło wpisane" będzie zbyt duże, to w obszarze spiętrzenia masy mogą tworzyć się jamy skurczowe, a to z kolei powoduje drastyczne pogorszenie własności mechanicznych.

Redukcja naprężeń przy podstawie żebra

Jeżeli wyrób wzmocniony żebrami będzie narażony na obciążenie np. przez działające siły, to w podstawie żebra mogą pojawiać się naprężenia. Brak zaokrągleń w tym obszarze powoduje powstawanie bardzo wysokich spiętrzeń naprężeń (rys.3), a to z kolei jest często przyczyną pęknięcia wyrobu. Jedynym środkiem zaradczym jest wybranie odpowiednio dużego promienia (rys.1), ponieważ zapewnia to korzystniejszy rozkład naprężeń przy podstawie żebra.

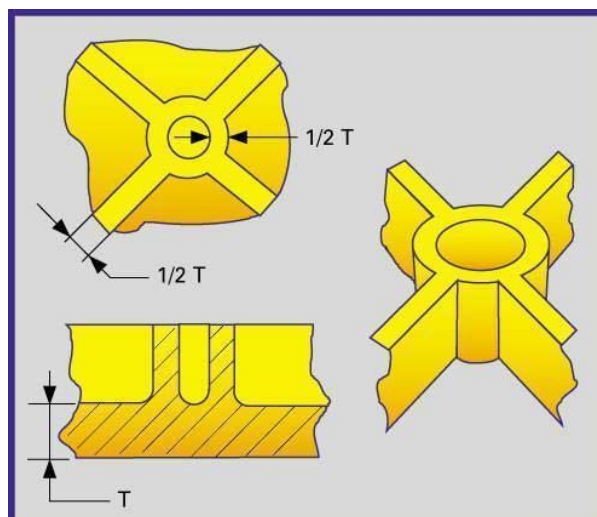
Natomiast zbyt duże promienie powiększają średnice "koła wpisanego", co znowu może być przyczyną wystąpienia wspomnianych już problemów.

Wybór rodzaju wzmocnienia

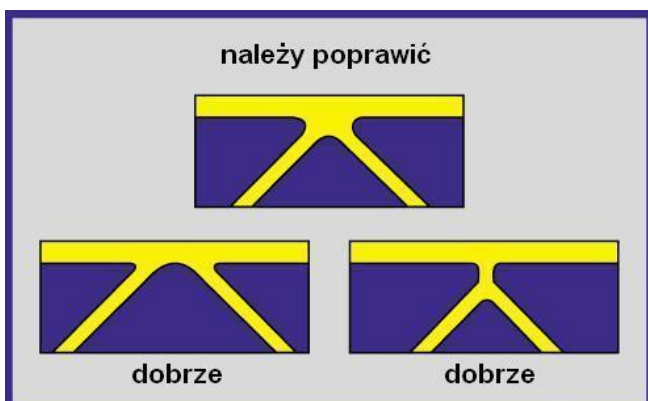
W wyrobach z tworzyw sztucznych najczęściej stosowane jest wzmocnienie krzyżowe, ponieważ wytrzymuje rozmaite rodzaje obciążenia (rys. 4). Wzmocnienie krzyżowe zaprojektowane odpowiednio do przewidywanego obciążenia zapewnia właściwe przenoszenie sił przez wyrób. W miejscach węzłowych (rys. 5) tego wzmocnienia tworzą się spiętrzenia masy, ale można je ograniczyć stosując odpowiednie wybrawienia. Ponadto należy pamiętać o tym, że połączenie (rys. 6) żebra z brzegiem wyrobu musi być tak zaprojektowane, by i w tym obszarze nie powstawały spiętrzenia masy.



Rys. 4 Wzmocnienia żebrami pokrywa głowicy cylindra



Rys. 5 Miejsce skrzyżowania żeber



Rys. 6 Łączenie żebra z brzegiem wyrobu

