

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

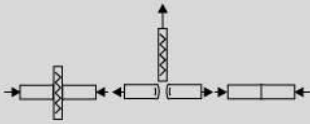

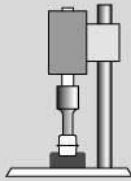



1. Porównanie materiałów
2. Dobór materiału
3. Grubości ścian
4. Wzmacnianie
5. Położenie wlewka
6. Wpływ konstrukcji na koszty
7. Technika łączenia - ogólnie
8. Technika łączenia - zgrzewanie
9. Tolerancje
10. Sprawdzanie konstrukcji

8. Technika łączenia - zgrzewanie

Idealne połączenia – Część II

Technika łączenia – zgrzewanie

Oprócz technik opisanych w punkcie 7 można do łączenia elementów z tworzyw sztucznych stosować rozmaite techniki zgrzewania. Już w fazie konstruowania należy wybrać odpowiedni proces zgrzewania i odpowiednio do tego zaprojektować geometrię złącza, gdyż tylko w ten sposób można zapewnić ekonomiczność produkcji i funkcjonalność konstruowanego wyrobu.

	Element grzejny	Wibracja-rotacja	Ultradźwięki
Zasada			
Czasy zgrzewania	10 -20 s	0,2 - 10 s	0,1 - 2 s
Zalety	<ul style="list-style-type: none"> - stopienie nierówności (np. wypaczenia) w obszarze spoiny - duża powtarzalność wyników zgrzewania - najwyższa jakość spoiny - duże możliwości automatyzacji 	<ul style="list-style-type: none"> - możliwość zgrzewania wyrobów średnich i dużych - możliwość zgrzewania tworzyw podatnych na utlenianie 	<ul style="list-style-type: none"> - odmiany procesu (nitowanie, obwodowe zawijanie obrzeża, zatapianie) - niekrótsze czasy cykli - łatwość automatyzacji i integracji procesów
Ograniczenia	<ul style="list-style-type: none"> - materiały wrażliwe na utlenianie - większa wypływka na szwie 	<ul style="list-style-type: none"> - pozycja zgrzewanych elementów względem siebie - konieczne zachowanie sztywności minimalnej (tworzywo-geometria wyrobu) - konieczny określony ruch względny 	<ul style="list-style-type: none"> - możliwość zgrzewania tylko wyrobów małych i średnich - czynnik wpływający: pole bliski pole dalekie
Przykłady	<p>Wąż zasysający powietrze (zapraska)</p> 	<p>Rozdzielacz powietrza w samochodzie</p> 	<p>Zapalniczka</p> 

Rys. 1 Porównanie różnych procesów zgrzewania



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

Połączenia zgrzewane zalicza się do grupy połączeń nierozłącznych bezpośrednich. Elementy z tworzywa sztucznego łączy się bez stosowania elementów dodatkowych. Wybór techniki zgrzewania uzależniony jest przede wszystkim od geometrii wypraski i wielkości wyrobu oraz od stosowanego tworzywa. Dalszymi kryteriami wyboru są: opłacalność, możliwość wykonania w jednym cyklu produkcyjnym oraz wymagania mechaniczne i estetyczne odnośnie do jakości połączeń.

Różne metody zgrzewania

W przemysłowej produkcji seryjnej można stosować cały szereg ekonomicznych technik zgrzewania wyrobów. Do technicznych wyrobów z tworzyw sztucznych najczęściej stosuje się następujące procesy (rys. 1):

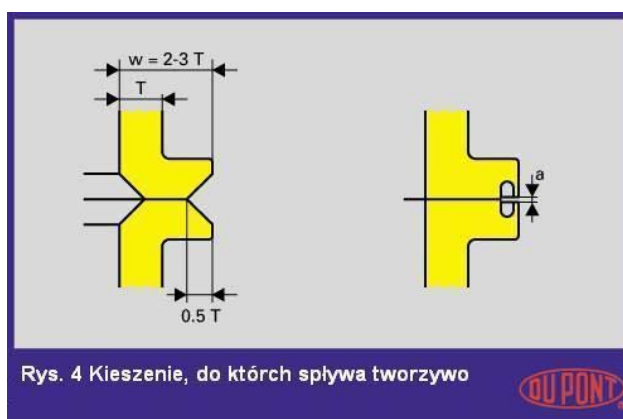
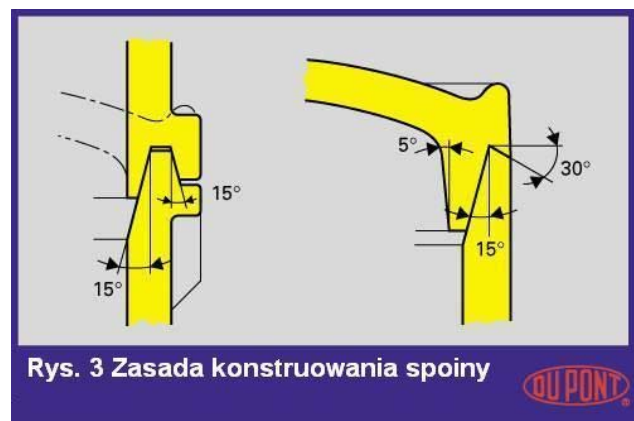
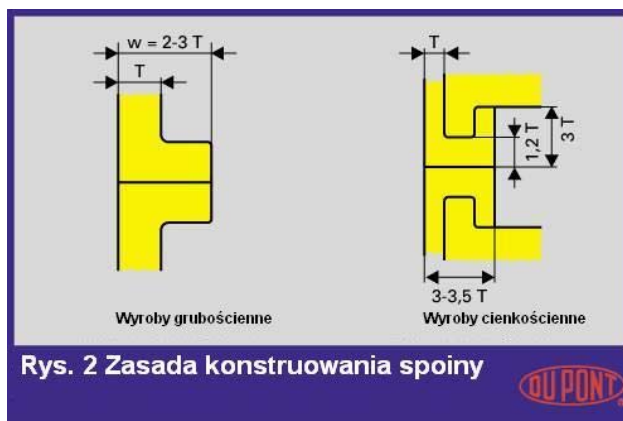
- zgrzewanie elementami grzejnymi,
- zgrzewanie rotacyjne,
- zgrzewanie wibracyjne,
- zgrzewanie ultradźwiękowe.

Ponadto stosowane jest:

- zgrzewanie prądami wielkiej częstotliwości,
- zgrzewanie oporowe,
- zgrzewanie gorącym gazem.

Prowadzone są również prace nad nowymi procesami (np. zgrzewanie laserowe), które dotychczas nie znalazły szerszego zastosowania w przemyśle.

Wspólną cechą wszystkich procesów jest to, że łączenie zachodzi pod wpływem ciepła (nadtaniecie łączonych powierzchni) i ciśnienia. Ciepło może być doprowadzane bezpośrednio (styk lub promieniowanie), pośrednio (tarcie wewnętrzne lub zewnętrzne) lub w wyniku wykorzystania zjawisk elektrycznych.



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

Prawidłowy wybór procesu

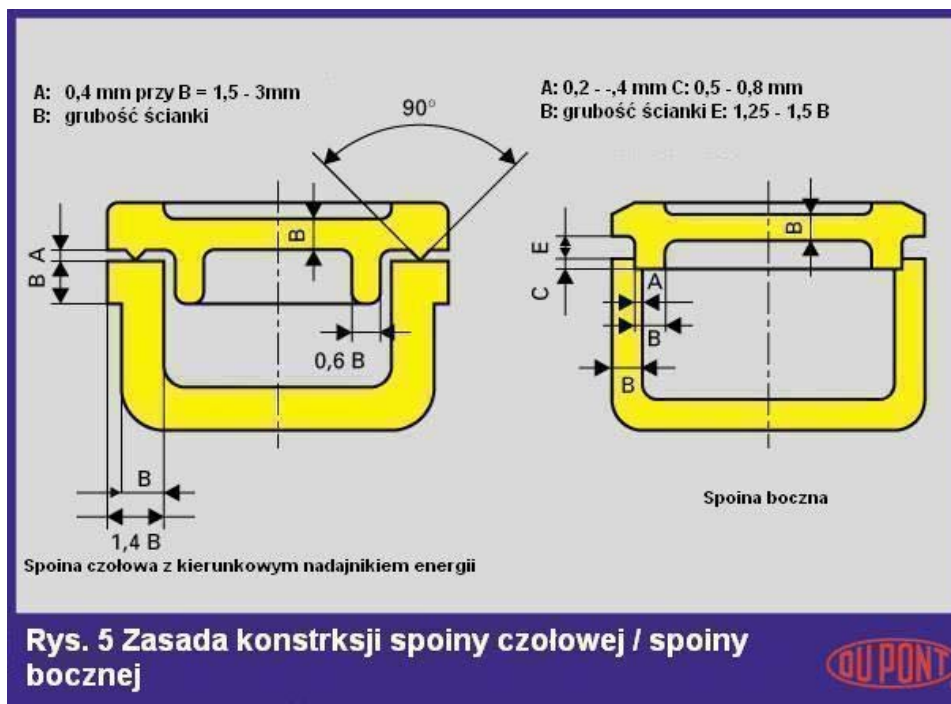
Żeby zapewnić powtarzalną i dobrą jakość zgrzewanych spoin, należy wybrać odpowiedni proces i nastawne parametry procesu, a przewidywane do zgrzewania elementy zaprojektować tak, by ich kształt spełniał wymagania wybranej technologii. Do każdego z procesów zgrzewania producenci maszyn oferują oprócz zgrzewarek standardowych również maszyny specjalne. Dlatego też warto skontaktować się z producentami maszyn lub dostawcami surowców jeszcze przed wybraniem procesu zgrzewania.

Zróżnicowanie podatności na zgrzewanie

Teoretycznie wszystkie termoplastyczne tworzywa sztuczne nadają się do zgrzewania, ale trzeba pamiętać, że podczas tego procesu poszczególne tworzywa różnie się zachowują. Nie można łączyć ze sobą tworzyw amorficznych i częściowo krystalicznych. W przypadku tworzyw chłonących wodę (np. poliamid) konieczne jest suszenie wstępne, ponieważ wilgoć jest przyczyną złej jakości spoin. Lepsze wyniki można uzyskać wtedy, gdy wyroby z PA zgrzewa się bezpośrednio po procesie wtryskiwania lub gdy do momentu zgrzewania przechowuje się je w stanie suchym. Dodatki, takie jak włókno szklane, stabilizatory i in., mogą również wywierać wpływ na wynik zgrzewania. Zachowując właściwe parametry procesu można przy zgrzewaniu wyrobów z niewzmocnionych tworzyw sztucznych uzyskać (pod warunkiem prawidłowej geometrii wypraski) spoinę o wytrzymałości zbliżonej do podstawowej wytrzymałości materiału. W przypadku tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym należy liczyć się ze zmniejszeniem wytrzymałości w strefie spoiny, powodowanym przez oddzielanie się włókien lub ich reorientację.

Prawidłowy kształt spoiny

Warunkiem uzyskania dobrej jakości spoiny jest prawidłowe ukształtowanie profilu spoiny. Profile przedstawione na rys. 2 i 3 zdały w praktyce egzamin jako kształty podstawowe. Jeśli spoina musi spełniać wysokie wymagania estetyczne, to konieczne jest zastosowanie geometrii specjalnych. I tak np. kieszenie pośrednie pozwalają ukryć powstającą wypływkę (rys. 4). Wyroby cienkościenne należy umieszczać w prowadnicy mocującej, aby zapobiec paczeniu się ścianek przy wywieraniu ciśnienia niezbędnego do połączenia.



Rys. 5 Zasada konstrukcji spoiny czołowej / spoiny bocznej

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

Charakterystyczne cechy zgrzewania ultradźwiękowego

Termoplasty częściowo krystaliczne mają określoną temperaturę topnienia i podczas ogrzewania gwałtownie przechodzą ze stanu stałego w stan termoplastyczny. Dlatego też przy ultradźwiękowym zgrzewaniu tych tworzyw stosuje się przede wszystkim spoinę narażoną na ścinanie (rys. 5). Przy zgrzewaniu termoplastów amorficznych, które mają charakterystyczny zakres mięknięcia, kształt spoiny nie jest problemem tak krytycznym, jak poprzednio. Na rys. 6 przedstawiono metodę pola bliskiego i pola dalekiego. Różnią się one odległością pomiędzy spoiną a miejscem wprowadzania drgań. Zasadniczo dla wszystkich tworzyw sztucznych lepsze wyniki uzyskuje się metodą pola bliskiego. Tworzywa o małym module sprężystości można zgrzewać tylko metodą pola bliskiego.

