



mgr inż. Tomasz Latos
IV rok studiów doktoranckich

Kraków, 23 maj 2016 r.

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

„ANALIZA STANU NAPRĘŻENIA I ODKSZTAŁCENIA W PROCESIE KSZTAŁTOWANIA ULTRACIENKOŚCIENNYCH WYROBÓW POWŁOKOWYCH ZE STOPU ALUMINIUM TYPU AlMn1Mg1Cu”

Wieloperacyjne procesy kształtowania cylindrycznych wyrobów powłokowych realizowane są głównie według technologii składającej się z procesu wytłaczania oraz kolejnych operacji przetłaczania z formowaniem dna. Jednak w przypadku, gdy w procesie przetłaczania podczas redukcji średnicy wyrobu i wzrostu wysokości nie jest możliwe uzyskanie wymaganej wysokości, dodatkową operacją jest proces wyciągania. W takiej sytuacji technologia kształtowania składa się z procesu wytłaczania, przetłaczania oraz operacji wyciągania.

W pracy analizowano technologię składającą się z procesu wytłaczania, przetłaczania, formowania dna i trzech operacji wyciągania. Jest to technologia stosowana obecnie w procesie wytwarzania puszek napojowych. W procesie wytłaczania wyrobów cylindrycznych obszar dna wytłoczki pozostaje nieodkształcony, bądź odkształcenie w tym obszarze jest niewielkie. W kolejnej operacji jaką jest przetłaczanie, którego istotą jest zmniejszenie średnicy i zwiększenie wysokości wytłoczki, czoło stempla kształtuje nieumocniony obszar dna wytłoczki. Zwiększenie wytrzymałości dna wytłoczki możliwe jest poprzez wstępne odkształcenie dna poprzedzające proces wytłaczania. Jednak wstępne formowanie stanowi ograniczenie dla procesów wieloperacyjnego kształtowania wyrobów cylindrycznych, szczególnie dla wyrobów kształtowanych z ultracienkich blach aluminiowych.

Praca dotyczy modyfikacji istniejących sposobów kształtowania wyrobów powłokowych w procesie kontrolowanego pocienienia i umocnienia kluczowych obszarów wytłoczki. Przeprowadzono analizę numeryczną tradycyjnego procesu oraz modelowanie nowej koncepcji polegającej na odkształceniu i umocnieniu części dennej wytłoczki. Na podstawie obliczeń zaprojektowano zestaw narzędziowy i przeprowadzono laboratoryjne próby wytłaczania według nowego rozwiązania. Dzięki wprowadzeniu wytłaczania wstępnego oraz zmianie stanu naprężenia i odkształcenia możliwe będzie uzyskanie wyrobu o mniejszej masie bez utraty wytrzymałości jego konstrukcji. Należy uwzględnić fakt, że analizowany w pracy materiał jest ultracienki czyli jego grubość początkowa nie przekracza 250 μm , co nastręcza wielu problemów, które nie występują dla materiałów o większej grubości. Dodatkowo, badany materiał jest już bardzo umocniony przez proces walcowania, co również utrudnia kolejne działania związane z jego odkształceniem. Ponadto wiele uwagi poświęcono na analizy numeryczne procesów wieloperacyjnego tłoczenia z wyciąganiem ścianki bocznej, pozwalające na wstępną optymalizację geometrii narzędzi i sposobu kształtowania. Opracowane rozwiązanie wstępnego wytłaczania z kontrolowanym odkształceniem i umocnieniem w obszarze dna wytłoczki pozwoli nie tylko na zmniejszenie wagi wyrobu, ale przede wszystkim ograniczy zapotrzebowanie materiałowe w procesie produkcyjnym.

mgr inż. Tomasz Latos