

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Tytuł: Analiza wpływu rodzaju powłoki narzędzia i strategii obróbki na jakość powierzchni i odkształcalność blach tytanowych w procesie formowania przyrostowego

Autor: mgr inż. Marcin Szpunar

Promotor: prof. dr hab. inż. Tomasz Trzepieciński

Promotor pomocniczy: dr inż. Robert Ostrowski

Słowa kluczowe: analiza wariancji, blachy tytanowe, jednopunktowe kształtowanie przyrostowe blach, metoda elementów skończonych, smarowanie, Ti-6Al-4V, tarcie, topografia powierzchni

Streszczenie:

Głównym celem badawczym była analiza procesu kształtowania przyrostowego blach wykonanych z tytanu technicznie czystego CP-Ti Gr 2 oraz stopu tytanu Ti-6Al-4V, pozwalająca na identyfikację zależności między parametrami procesu a jakością powierzchni wytłoczek oraz odkształcalnością materiału podczas kształtowania wytłoczek stożkowych o zmiennym i stałym pochyleniu ścianek w podwyższonej temperaturze. Do zrealizowania celu pracy opracowano specjalny przyrząd umożliwiający zwiększenie temperatury kształtowanego półfabrykatu z blachy Ti-6Al-4V.

Przeprowadzono testy eksperymentalne wpływu materiałów narzędziowych (WC, Al₂O₃ + SiC(w)) pokrytych różnymi powłokami (AlCrN, TiSiXN i ZrN) na możliwość realizacji procesu obróbki. Do poznania zależności pomiędzy parametrami procesu obróbki oraz składowymi siłami kształtowania i jakością powierzchni wytłoczek zastosowano analizę wariancji, metodologię powierzchni odpowiedzi i metody ograniczonej największej wiarygodności. Do planowania eksperymentów zastosowano centralny plan kompozycyjny oraz I-optymalny plan badawczy w układzie blokowym o jednostkach rozszczepionych (ang. split-plot). Uzupełnieniem badań eksperymentalnych są symulacje termomechaniczne (metodą elementów skończonych) procesu kształtowania przyrostowego wytłoczek z blach tytanowych CP-Ti Gr 2 i stopu tytanu Ti-6Al-4V.

Zastosowanie hybrydowego nagrzewania wsadu, za pomocą cieczy pod adaptacyjnym ciśnieniem oraz za pomocą nagrzewania tarcowego oraz dobór odpowiedniej strategii, materiału narzędziowego i parametrów obróbki umożliwił uzyskanie wytłoczek z dwufazowego stopu tytanu Ti-6Al-4V. Przeprowadzone badania pozwoliły na zidentyfikowanie kluczowych parametrów procesowych wpływających na odkształcalność blach tytanowych CP-Ti Gr 2 i ze stopu tytanu Ti-6Al-4V w procesie jednopunktowego kształtowania przyrostowego blach. Wyniki wykazały, że dobór parametrów obróbkowych, takich jak prędkość obrotowa i posuw narzędzia, strategia kształtowania, podziałka ścieżki oraz ciśnienie oleju, ma istotny wpływ na współczynnik tarcia, składowe siły formowania oraz odkształcalność materiału.