

Streszczenie

W pierwszej części pracy przedstawiono analizę stanu wiedzy z zakresu obróbki wysokowydajnej (HPC). Scharakteryzowano stopy aluminium oraz przedstawiono ich zastosowanie w przemyśle lotniczym. Omówiono właściwości stopu AlZn5.5MgCu oraz jego skrawalność. Przedstawiono cechy charakterystyczne obróbki wysokowydajnej oraz jej praktyczne zastosowanie w produkcji przemysłowej. Przeprowadzono analizę makro i mikrogeometrii frezów stosowanych do obróbki HPC. Szczegółowo przeanalizowano wpływ zarysu krawędzi skrawającej, kąta pochylenia krawędzi skrawającej oraz sposób dostarczenia chłodziwa do strefy skrawania na przebieg procesu HPC. Przeanalizowano ograniczenia i problemy związane z obróbką HPC. Zwrócono uwagę na drgania samowzbudne występujące podczas obróbki oraz stabilność układu OUPN.

W części badawczej zaprojektowano i wykonano stanowisko badawcze, a następnie przeprowadzono badania doświadczalne procesu frezowania HPC stopu AlZn5.5MgCu. Badania zostały zrealizowane w trzech etapach. W pierwszym etapie określono wpływ zarysu krawędzi skrawającej na składowe siły skrawania, postać wióra oraz topografię powierzchni. Drugi etap obejmował badania wpływu zmiany wartości kąta pochylenia krawędzi skrawającej na wartości składowych siły skrawania oraz postać, prędkość i kierunek odprowadzenia wiórów. W etapie trzecim określono wpływ sposobu dostarczenia chłodziwa do strefy skrawania na składowe siły skrawania. We wszystkich etapach analizowana była ponadto amplituda drgań.

Abstract

The first part of the thesis consists of the analysis of the current state of knowledge pertaining High Performance Machining (HPC). The aluminum alloys were characterised and their application in aviation industry was presented. The AlZn5.5MgCu alloy properties as well as machinability were discussed. The characteristics of high performance machining and its practical industrial applications were presented. The analysis of macro and micro geometry of end mills used in HPC machining was conducted. A detailed discussion of the shape of a cutting edge, its helix angle and cutting fluid application methods into the cutting zone was performed. The problems and limitations concerning HPC machining were analysed. The stability of the machine tool – machine – workpiece system and self-oscillation vibrations was considered.

An experimental setup had been designed and executed, and consequently experimental tests of HPC milling process of AlZn5.5MgCu aluminum alloy were performed. The tests were completed in three stages. First stage consisted of determining the influence of the shape of a cutting edge on cutting force components, chip shape and surface topography. The second stage pertained the analysis of the influence of a helix angle on cutting force components as well as on the shape, velocity and direction of chips. In the third stage the influence of cutting fluid application method on cutting force components was determined. Furthermore, in all the stages the vibration amplitude was analysed.