

ÖZET/ABSTRACT

Ti6Al4V titanyum alaşımı, sahip olduğu yüksek sıcaklık dayanımı ve biyolojik uyumluluğu nedeniyle havacılık ve sağlık alanında sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, bu malzemenin işlenmesi sırasında ortaya çıkan yüksek kesme sıcaklıkları ve malzemenin kesici takım yüzeyine adezyonu nedeniyle, karbür kesici takımlar kısa sürede aşınmakta ve ömürlerini tamamlamaktadırlar. Karbür kesici takımların aşınma direncinin ve ömürlerinin artırılması amacıyla, bu tez çalışmasında, bu takımlar üzerine nanotabakalı AlTiN/TiN kaplamalar biriktirilmiştir. Ayrıca kuru işleme yapılarak soğutma sıvısı kullanımının ortadan kaldırılması ve böylece işleme maliyetlerinin azaltılması çalışmanın hedefleri arasındadır. Nanotabakalı AlTiN/TiN kaplamaların aşınma davranışlarını ve kesme performanslarını karşılaştırmak amacıyla, tek tabakalı TiN ve tek tabakalı TiAlN kaplamalar da karbür takımlar üzerine biriktirilmiştir. Üretilen nanotabakalı AlTiN/TiN kaplamaların mikrosertlik, altlık malzemeye adezyon ve sürtünme özelliklerinin belirlenmesi ve kesme performanslarının ortaya konması, bu kaplamaların, talaşlı imalat sektöründe kullanım şartlarının belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu yüzden bu tez çalışmasında, nanotabakalı AlTiN/TiN kaplamalar fiziksel buhar biriktirme yöntemi ile altlık malzemeler ve karbür kesici takımlar üzerine biriktirildikten sonra nanoindentasyon ile mikrosertlikleri, çizik testi ile altlık malzemeye adezyonları ve bilye-disk yöntemi ile sürtünme katsayıları belirlenmiştir. Ti6Al4V alaşımı üzerinde yüzey frezeleme testleri yapılarak, bu kaplamanın karbür kesici takımların kesme performansı ve aşınma davranışı üzerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca, kesme parametrelerinin kesme kuvveti ve iş parçasının yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiştir. Aşınmış kesici takımlar üzerinde SEM ve EDS analizleri yapılarak meydana gelen aşınma tipleri ve mekanizmaları ortaya koyulmuştur. Kaplamalı ve kaplamasız takımlar ile karşılaştırıldığında, nanotabakalı AlTiN/TiN kaplamalı karbür kesici takımlar 1,2-4,0 kat daha uzun takım ömrü vermiştir. Nanotabakalı AlTiN/TiN kaplamaların kesme kuvvetine ve yüzey pürüzlülüğüne olumlu bir etkisi gözlenmemiştir.

Ti6Al4V titanium alloys are widely used in the aerospace and medical industries due to their high temperature resistance and biological adaptation. However, carbide cutting tools wear rapidly and complete their lifetime because of high cutting temperatures and build-up edge formation on the tool surface during machining of this material. In this study, nanolayer AlTiN/TiN coatings were deposited on the carbide tools to enhance the wear resistance and service life of these tools. In addition, to eliminate the need to use coolant consumption through enabling dry machining and thus to decrease the machining costs are among the goals of this study. In order to compare the wear behavior and cutting performance of the nanolayer AlTiN/TiN coatings, single layer TiN and single layer TiAlN coatings are also deposited on the carbide tools. It is important to determine properties of the nanolayer AlTiN/TiN coatings (such that microhardness, adhesion to the substrates and friction) and also to introduce their cutting performances in order to indicate machining conditions of these coated tools in machining industry. Therefore, in this thesis, after the nanolayer AlTiN/TiN coating was deposited on the substrate materials and carbide cutting tools using physical vapor deposition method, their microhardness with nanoindentation, their adhesion to the substrate material with scratch test and their friction coefficients with ball on disc method were determined. Performing face milling tests on Ti6Al4V alloy, the effect of the nanolayer AlTiN/TiN coating on cutting performance and wear behavior of the carbide cutting tools was examined. Also, cutting parameters' influence on cutting forces and workpiece surface roughness were determined. Wear mechanisms and wear types were revealed by performing SEM and EDS analysis on the worn cutting tools. When compared to the coated and uncoated carbide tools, the nanolayer AlTiN/TiN coated tools gave 1,2-4,0 times longer lifetime. A remarkable positive effect of the nanolayer AlTiN/TiN coating on cutting forces and workpiece surface roughness was not observed.