

**DEVELOPMENT OF CERAMIC CUTTING INSERT OF
ALUMINIUM OXIDE (Al₂O₃) AND TITANIUM CARBIDE (TiC)
FOR MACHINING STEEL**

MOHD AKMAL BIN ISA

**A project report submitted in partial fulfilment of the requirement
for the award of the degree of Master of Engineering (Mechanical-
Advanced Manufacturing Technology)**

**Faculty of Mechanical Engineering
Universiti Teknologi Malaysia**

DESEMBER, 2007

**Buat isteri tersayang Rosnida Binti Ya, anak saya
yang disayangi Muhammad Daniel Farhan Bin Mohd Akmal , Iubapa saya
serta rakan-rakan saya yang berada di JMTI dan UTM, saya ucapkan
JUTAAN TERIMA KASIH atas segala jasa dan sokongan yang telah
diberikan semasa saya menyiapkan tesis ini**

TERIMA KASIH

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my sincere appreciation to my supervisor Assoc. Prof. Dr. Safian Sharif for his guidance, encouragement and patience throughout this master project. I also would like to thank to UTM lecturers, Japan-Malaysia Technical Institute staffs and those who have contributed to the success of this project.

ABSTRACT

Manufacturing of cutting inserts was considered difficult and required extensive as to fulfill the industries needed. Several methods were used in manufacturing the insert and one of them is pre-forming process of mix powder parts prior to densification by sintering. Isostatic pressing can be applied at very high pressure uniformly in all directions producing parts, which are consistent in density throughout their cross sections and highly accurate as compared to those produced uniaxially. As a result more uniform density and greater compaction of insert was produced. In research, the combination of alumina oxide and titanium carbide powders was this pressed and then sintered in a vacuum sintering furnace. The effect of the titanium carbide content in the alumina has study after completion of sintering process. The effect on the shrinkage, hardness, density and surface roughness of the inserts were also investigated. The temperature of sintering process was also investigated. Through this research, relationship between process parameters and the content of titanium carbide powder were established and used to produce ceramic inserts. In addition machining tests were concerned out on steel to evaluate the tool life of the inserts.

ABSTRAK

Proses pembuatan mata alat adalah satu proses yang rumit dan ianya memerlukan kajian yang mendalam agar pembuatan mata alat benar-benar dapat memenuhi kehendak industri. Terdapat banyak kaedah yang digunakan dalam membuat mata alat dan salah satunya adalah melalui proses pra- pembentukan campuran serbuk sebelum penumpatan selanjutnya melalui proses pensinteran. Penekanan sestatik boleh menghasilkan tekanan yang tinggi secara seragam melalui semua arah komponen produk di mana kepadatan adalah konsisten bagi seluruh keratan dan ketepatan yang tinggi berbanding dengan penekanan searah. Hal yang demikian akan menghasilkan penumpatan yang lebih seragam dan pepadatan yang sangat baik terhadap mata alat yang dihasilkan. Dalam kajian ini, campuran serbuk alumina oksida dan titanium karbida dilakukan proses penekanan sestatik terlebih dahulu dan kemudian disinter dengan menggunakan relau hampagas pensinteran. Kesan kandungan titanium karbida dalam alumina telah dikaji selepas melalui proses pensinteran. Kesan- kesan parameter yang dikaji adalah pengecutan, kekerasan, ketumpatan dan kekasaran permukaan mata alat tersebut. Kesan suhu pensinteran turut diteliti sama ada ianya mempengaruhi parameter-parameter yang dikaji. Melalui kajian ini juga hubungan di antara parameter proses dan tindakbalas kandungan serbuk titanium karbida dapat ditentukan di mana keputusan yang diperolehi boleh digunakan bagi menghasilkan produk yang hampir kepada bentuk pembuatannya. Selain daripada kajian diatas, ujian proses pemotongan turut dilakukan bagi menilai jangka hayat matalat yang dibentuk. Dalam kajian pemotongan ini, beberapa kriteria diambil kira bagi menentukan jangka hayat mata alat yang dihasilkan.