This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

T. C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DIN 1. 2379 VE SLEIPNER MALZEMELERİN FREZELENMESİNDE KESME PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Gülşah PEKŞEN

(Teknik Öğretmen)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MAKİNE EĞİTİMİ PROGRAMI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Oğuz GİRİT

İSTANBUL 2006

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

T. C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DIN 1. 2379 VE SLEIPNER MALZEMELERİN FREZELENMESİNDE KESME PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Gülşah PEKŞEN

(Teknik Öğretmen)

(141101720040172)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MAKİNE EĞİTİMİ PROGRAMI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Oğuz GİRİT

İSTANBUL 2006

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

T. C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUL VE ONAY BELGESİ

TEZ ADI

Gülşah PEKŞEN'ın **Din 1. 2379 ve Sleipner Malzemelerin Frezelenmesinde Kesme Parametrelerinin İncelenmesi** isimli Lisansüstü tez çalışması, M . Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .19/02/2007. tarih ve . 633 .sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından . Makine . Anabilim Dalı . . . . . Programında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak Kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Oğuz GİRİT
Üye : Prof. Dr. Muhittin ŞİMŞEK
Üye : Yrd. Doç. Dr Hüseyin KURT

Tezin Savunulduğu Tarih : 02/03/2007

ONAY

M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun . . . . . tarih ve . . . . . sayılı kararı ile .... tarihinde . . . . . '. . . . . ın . . . . . Anabilim Dalı

. . . . . Programında Y. Lisans (MSc.) / Doktora (Dr, PhD.) derecesi alması onanmıştır.

Marmara Üniversitesi
Fen Bilimleri
Enstitüsü Müdürü

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

ÖNSÖZ

Talaşlı imalatta imal edilen parçanın toleranslar ve imalat yöntemlerinden beklentiler gün geçtikçe artmaktadır. Bu artan teknik ve ekonomik koşulların sağlanabilmesi için; kesme işleminde kullanılan kesici takımların takım geometrileri, işlenen malzemelerin işlenebilme yetenekleri, kesme şartlar ve kullanılan takım tezgahlar gibi etkenler önem arz etmektedir. Bu çalışmada talaşlı imalatta özellikle kesme kalıplarında kullanılan, DIN1. 2379 ve Sleipner, iki farklı malzemenin, malzeme özellikleri, kullanılan tezgahlar, kullanılan kesici takımlar gibi kesme parametreleri incelenmiş ve elde edilen deneylerin sonuçları sunulmuştur.

Birçok konuda yardımlarını benden esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr Oğuz GİRİT'e ve Araştırma Görevlisi Barkın BAKIR'a kesici takım temininde yardımlarını esirgemeyen SECO firmasından Ümit ERDEM 'e deney malzemelerinin temininde yardımlarını esirgemeyen ASSAB KORKMAZ ÇELİK A. Ş. firmasına ve anlayışlarından dolayı Ford Otosan Takım Kalıp ve Prototip Alan Müdürlüğü, Müdür Yardımcısı Ziya HAYIRLIOĞLU'na, Ekip Liderim Nejat TANCA'ya ,malzeme ve kesici takım konusunda yardımda bulunan Alaahattin KEPENÇ'e tezimin hazırlanma aşamasında göstermiş oldukları ilgiden dolayı ve bugünlere gelmemde maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayıp beni devamlı destekleyen değerli Aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖNSÖZ I

İÇİNDEKİLER II

ÖZET V

ABSTRACT VI

SEMBOL LİSTESİ VII

KISALTMALAR VIII

ŞEKİL LİSTESİ IX

TABLO LİSTESİ X

BÖLÜM I 1

I. GİRİŞ VE AMAÇ 1

BÖLÜM II 3

II. TAKIM ÇELİKLERİ VE KESME PARAMETRELERİ 3

II. 1 UYGULAMA ALANLARINA VE KULLANIM ŞARTLARINA GÖRE TAKIM ÇELİKLERİ 3

II. 1. 1 Soğuk İş Takım Çelikleri 3

II. 1. 2 Sıcak İş Takım Çelikleri 3

II. 1. 3 Plastik Takım Çelikleri 3

II. 1. 4 Yüksek Hız Çelikleri 4

II. 1. 5 Takım Çeliklerinin Özellikleri 4

II. 2TAKIM ÇELİKLERİNDE ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ETKİSİ .. 4

II. 2. 1 Karbon 5

II. 2. 2 Mangan 5

II. 2. 3 Silisyum 5

II. 2. 4 Krom 5

II. 2. 5 Volfram 5

II. 2. 6 Molibden 5

II. 2. 7 Vanadyum 6

II. 2. 8 Kobalt 6

II. 2. 9 Nikel 6

II. 3 ALAŞIM MİKTARLARINA BAĞLI OLARAK, MEYDANA GELEBİLECEK YAPILAR 7

II. 3. 1 Perlitik Takım Çelikleri 7

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

II. 3. 2 Martensitik (havada sertleşen) Takım Çelikleri..... . 7
II. 3. 3 Ostenitik Takım Çelikleri 7
II. 3. 4 Ledeburitik Takım Çelikleri 7
II. 4 ISIL İŞLEM VE YÜZEY İŞLEMLERİ 7
II. 5 FREZE ÇEŞİTLERİ 8
II. 6 KESME PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ 9
II. 6. 1 İşlenebilirlik..... 9
II. 6. 2 İşlenebilirlik Kriterleri..... 9
II. 6. 2. 1 Takım Ömrü..... 9
II. 6. 2. 2 Kesme Kuvveti ve Kesme Gücü 11
a)Kesme Kuvveti..... 11
b)Kesme Gücü..... 14
II. 6. 2. 3 Yüzey Pürüzlülüğü..... 14
II. 6. 2. 4 Talaş Geometrisi 14
BÖLÜM III..... 18
III. 1DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEMELER 18
III. 1. 2 SVERKER 21(~1. 2379) MALZEME ÖZELLİKLERİ.....18
III. 1. 2. 1 Uygulamaları 19
III. 1. 2. 2 Erozyon İle İşleme 20
III. 1. 2. 3 Kaynak 20
III. 1. 2. 4 Isıl İşlemi..... 21
III. 1. 2. 5 Kaplama..... 22
III. 1. 2. 6 Nitrürleme..... 22
III. 1. 2. 7 Ölçü Değişimi..... 23
III. 1. 3 SLEİPNER MALZEME ÖZELLİKLERİ..... 23
III. 1. 3. 1 Malzeme Özellikleri..... 24
III. 1. 3. 2 Uygulamaları 25
III. 1. 3. 3 Isıl İşlem..... 26
III. 1. 4 DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN TEZGAH, CİHAZ VE ALETLER..... 27
III. 1. 4. 1 CNC Freze Tezgah..... 27
III. 1. 4. 2 Infrared Temassız Sıcaklık Ölçer 28
III. 1. 4. 3 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Aleti..... 30
III. 1. 4. 4 Deneyde Kullanılan Takım Bilgileri..... 31
III. 2DENEY SONUÇLARI..... 34
III. 2. 1 DEĞİŞEN KESME DERİNLİĞİNDE FX KUVVET DEĞERİ , YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ VE SICAKLIĞA BAĞLI DENEY VERİLERİ 37
III. 2. 1. 1 2. 5 mm Kesme Derinliğinde..... 37
III. 2. 1. 2 5 mm Kesme Derinliğinde 39
III. 2. 1. 3 7. 5 mm Kesme Derinliğinde..... 41
BÖLÜM IV 44
IV. 1 TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRME 44

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

KAYNAKLAR..... 448
ÖZGEÇMİŞ..... 48

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

ÖZET

DIN 1. 2379 VE SLEIPNER MALZEMELERİN FREZELENMESİNDE KESME PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

Günümüz imalat şartlarında amaç en düşük maliyet ile en yüksek kalitede üretim yapmaktır. Bu tezde bu amaçdan yola çıkılarak ; imalatını yaptığımız özellikle kesme kalıplarında ki kesme çeliklerinde görülen ağız dökülmesi problemlerini en aza indirmek için , alternatif malzeme olarak Sleipner malzemesi incelenmiş ve uygulamada kullanılan DIN 1. 2379 malzeme ile arasındaki işlenebilirlik parametreleri incelenmiştir. Bu incelemede kuvvet ölçer yardımı ile işleme esnasında malzeme üzerinde oluşan kuvvetler ölçülmüş , yüzey pürüzlülük cihazı yardımı ile işleme sonrası oluşan yüzey kaliteleri ölçülmüş ve sıcaklık ölçer ile işleme esnasında malzemelerdeki sıcaklık değerleri ölçülmüştür. Her malzeme için sabit kesme hızında 3 farklı kesme derinliğinde ve her kesme derinliği için 4 farklı ilerlemede toplam 12 adet deney yapılarak deney verileri bulunmuştur. Bu deneyler neticesinde elde edilen datalardan anlaşılmıştır ki Sleipner daha kararlı bir yapı göstermiş ve DIN 1. 2379 a göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Böylelikle gerek kalıp üretimi esnasında gerekse kalıbın çalışması esnasında oluşabilecek olumsuz imalat şartları en aza indirgenebilir sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda kesme kalıplarının kesme işlemini yapan kesme çeliklerinin malzeme seçiminde, kalıbın üretim miktarı ve kullanım oranı dikkate alınmalıdır.

Şubat 2007 **Gülşah PEKŞEN**

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

ABSTRACT

THE STUDYING OF CUTTING PARAMETERS OF MATERIALS (DIN1. 2379 AND SLEIPNER) IN PROCESS OF MILLING

Under today's production environment circumstances main target of the operation is, to reach maximum quality at minimum cost level. In this thesis under the light of this target ; to minimize current falling of particles of edge problems on our trim die cutting edges . We examine alternative material Sleipner and current DIN 1. 2379 processing parameters differences . With the help of measuring aparatus of force we measured pressures on the raw material during the production . With the help of surface roughening's tool we analyzed surface quality and by using temperature control we contolled temperature of the raw material in different phases of the production process . We have completed total 12 experiments to observe and maintain these experiment results at fixed cutting speed for 3 different cutting depth and for each cutting depth at 4 different progress . As conclusion we may say this experiment showed us Sleipner is more stable rawmaterial than DIN 1. 2379 and provided better results . An other conclusion is , In this way we may minimize possible problems at both mould production and usage phases . It needs to be paid attention usage percentage and production capacity of the moulds cutting edges , during material choosing decision .

Şubat 2007 **Gülşah PEKŞEN**

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

SEMBOL LİSTESİ

F_z **:**Talaş Kaldırma Kuvveti (N)
F_s :Kesme Kuvveti (N)
F_r **:**Radyal Kuvveti (N)
F_k :Makaslama Kuvveti (N)
F_b :Basma Kuvveti (N)
F_f :Sürtünme Kuvveti (N)
F_n :Normal Kuvvet (N)
ρ :Sürtünme Açısı (°)
μ :Sürtünme Katsayısı
Φ :Kesme Açısı (°)
τ_k :Kesme Kopma Mukavemeti
γ :Talaş Açısı (°)
P_s :Kesme Gücü
η :Verim
P_m :Tezgah Motoru Gücü
λ_s :Talaş Kalınlıkları Oranı
λ_{sb} :Genleşme faktörü
A_s :Talaş Kesiti (mm^2)
T :Zaman
Vc :Kesme Hızı (m/min)
b , h :Talaş boyutları (mm)
n :İlerleme
s :Avans
a_e :Kesme genişliği mm/radyal kesme derinliği (mm)
a_p : Kesme derinliği mm/aksiyal kesme derinliği (mm)
D :Kesici çapı (mm)
F :Tur başı ilerleme (mm/dev)
F_z :Ağız başı ilerleme (mm/diş)
K :Tur başı ilerleme yada kesme hızını hesaplamak için efektif ağız sayısı
N :Devir (dev/min)
Q :Boşaltılan malzeme miktarı (cm^3/min)
V_f :İlerleme Hızı (m/min)
Z :Ağız Sayısı (mm/min)

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

KISALTMALAR

AISI :American Iron and Steel Institute (Amerikan Demir ve Çelik Standard)
ANSI :American National Standards Institute (Amerika Milli Standartlar Enstitüsü)
TS :Türk Standartlar Enstitüsü
ISO :International Standard Organisation
CNC :Computer Numerical Control
DIN **:**Deutsches Institut für Normung
PVD **:**Physical Vapour Deposition
CVD **:**Chemical Vapor Deposition

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil II. 1 Talaş Kaldırma Kuvveti 13
Şekil II. 2 Talaş Geometrisi 15
Şekil II. 3 Talaş Kaldırma Modeli (a) ve Tornalamada Talaş Boyutlan (b)..... 16
Şekil II. 4 Paso Tanımı (a. Boyuna Tornalama. b. Alın Tornalama) ..... .
ve Talaş Kaldırma Hızlar (c)..... 17
Şekil III. 1 Sverker21 Uygulanan Kalıp Örneği 20
Şekil III. 2 Johnford VMC - 550 Model CNC Freze Tezgah..... ...28
Şekil III. 3 Infrared Teknolojiyi Kullanan Temassız Sıcaklık Ölçer 29
Şekil III. 4 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Aleti 31
Şekil III. 5 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Aletinin Ölçüleri 31
Şekil III. 6 Kullanılan Uç 31
Şekil III. 7 Kullanılan Uç Katalog Bilgisi..... 32
Şekil III. 8 Kullanılan Takım Teknik Resimi..... 32
Şekil III. 9 Kullanılan Insert Ebatları Katalog Bilgileri..... 33
Şekil III. 10 Kullanılan Insert Kaplama Bilgileri 33
Şekil III. 11 Formül Bilgileri..... 34
Şekil III. 12 Deney Düzeneği 35
Şekil III. 13 Parça Kesme Yönü 36

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo II. 1 Değişik Alaşım Elementlerinin Çeliğin Özelliklerine Etkileri 6
Tablo III. 1 62HRc'ye Sertleştirilmiş ve Menevişlenmiş Özellikleri..... 19
Tablo III. 2 Basma Dayanımı..... 19
Tablo III. 3 Sverker 21 Kaynak Bilgileri..... 20
Tablo III. 4 Sverker 21 Isıl İşlem Bilgileri 21
Tablo III. 5 Sverker 21 Nitrürleme Bilgileri..... 22
Tablo III. 6 Sertleştirme'de Oluşan Ölçü Değişimi..... 23
Tablo III. 7 Meneviş Sırasında Oluşan Ölçü Değişimi..... 23
Tablo III. 8 62HRc'ye Sertleştirilmiş ve Menevişlenmiş Özellikler..... 24
Tablo III. 9 Basma Dayanımı..... 24
Tablo III. 10 Isıl İşlem Değerleri..... 26
Tablo III. 11 Sleipner ve DIN 1. 2379 Malzemelere Ait Değişen Kesme Derinliklerinde ve İlerlemede Meydana Gelen Yüzey Pürüzlülüğü ve Sıcaklık Değerleri..... 36
Tablo III. 12 Kesme Hızı 130m/min de 2. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama fx Değeri..... 37
Tablo III. 13 Kesme Hızı 130m/min de 2. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü..... 38
Tablo III. 14 Kesme Hızı 130m/min de 2. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Sıcaklık..... 38
Tablo III. 15 Kesme Hızı 130m/min de 5 mm kesme derinliğinde Ortalama fx Değeri..... 39
Tablo III. 16 Kesme Hızı 130m/min de 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü..... 40
Tablo III. 17 Kesme Hızı 130m/min de 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Sıcaklık 40
Tablo III. 18 Kesme Hızı 130m/min de 7. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama fx Değeri..... 41
Tablo III. 19 Kesme Hızı 130m/min de 7. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü..... 42
Tablo III. 20 Kesme Hızı 130m/min de 7. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Sıcaklık..... 42

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

BÖLÜM I

I. GİRİŞ VE AMAÇ

Frezeleme, birçok uygulamalar için yaygın olarak kullanılan önemli talaş kaldırma işlemidir. Talaş kaldırmada asıl amaç ; en düşük maliyetle en yüksek üretim miktarını maksimum takım ömrü ile elde etmektir. Bunu yaparken yüzey kalitesini muhafaza etmek için talaş kaldırmaya etki eden kesme şartlarının, takım aşınması ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkilerini analiz etmek gerekir. Optimum kesme şartlarının seçimi ekonomik fayda sağlamada önemli bir faktördür. Bu tür problemlerin çözümünde kullanılan en etkili metot adaptif kontrol olarak bilinir. İşleme problemlerinde optimizasyon analizinin esas gayesi optimum kesme parametrelerini seçmektir. Sonuçta seçilen parametre kombinezonu, en düşük maliyet, en yüksek üretim miktarı veya kar oranı için optimum olacaktır. Talaş kaldırmada ortak problemler ince kesitli parçaların işlenmesi, kesici takımların rijit olmayışı ve bağlama olarak sıralanabilir. Bu problemlerin aşılması kabul edilebilir işleme şartları gerektirir. Ancak bu işleme şartları da aşırı kesme kuvvetlerine ve artan yüzey hatalarına yol açabilir. Bu durumda, üretim miktarında azalmaya sebep olsa da, daha konservatif işleme şartları gerekir.

Kesme kuvvetleri, işleme esnasında oluşan herhangi bir değişken tarafından, doğrudan etkilenen en önemli çıkış değişkenlerinden biridir. Kesme kuvvetleri üzerinde etkili olan bu değişkenler; ilerleme hızı, talaş derinliği (radyal ve aksiyal) kesme hızı, takım ve talaş geometrisi, iş malzemesi, takım-tezgah çiftinin dinamik karakteristikleri, bağlama sistemi, takım kesme yüzeylerindeki aşınmanın gelişimi, sıcaklık ve titreşim gibi faktörlerdir. Takıma etki eden kesme kuvvetleri takım durumu hakkında önemli bilgi kaynağıdır. Bu bilgi işlenebilirliği, takım kırılmasını, takım aşınmasını ve yüzey tamlığını anlamada kullanılabilir

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Deforme edilmemiş talaş kalınlığı ve iş mili dönüşü ile her an değişen kesme hızı doğrultusu yüzünden frezeleme işlemi geometrik olarak karmaşıktır. Bu karmaşıklık sebebiyle kesme kuvvetleri kararlı durumda dahi birçok parametre tarafından etkilenir. Böylece zamanla kesme kuvvetlerinin değişimi özel bir karakteristiğe sahiptir

On-line kontrolde takım aşınmasının doğrudan ölçümü zordur. Yapılan çalışmalar kesme kuvvetleri takım aşınmasındaki değişimlere duyarlı olduğunu göstermiştir. Bu yüzden bunlar uygulamalar için kullanışlı ve güvenilir bulunmuştur. Takım aşınması yüzey kalitesi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Takım aşınmasının tayininde yaygın olarak serbest yüzey aşınması, yüzey kalitesinin tayininde ise yüzey pürüzlülüğü referans alınmaktadır. Bu sebeple tayin edilen yüzey kalitesinin korunması için takım ömrü önceden tayin edilmelidir.

Bu çalışmanın amacı, saç kalıpçılığında kesme işlemini gerçekleştiren kesme çeliklerinde kullanılan DIN1. 2379 ve Sleipner malzemenin kesme parametrelerinin incelenerek birbirleri arasındaki avantaj ve dezavantajları belirlemektir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

BÖLÜM II

II. TAKIM ÇELİKLERİ VE KESM E PARAMETRELERİ

Takım çelikleri talaşlı ve talaşsız imalatta kullanılan, sıcak veya soğuk haldeki iş parçasını kesme, dövme ve sıkıştırma yöntemlerinden biri veya birkaçı ile biçimlendirilen yüksek nitelikli çeliklerdir.

Yaklaşık olarak tüm işleme yöntemleri ve tüm metal, plastik, seramik, lastik, kağıt ve ahşap malzemelerin şekillendirilmesinde kullanılmak üzere tasarlanan çeliklere takım çelikleri adı verilmektedir.

II. 1 UYGULAMA ALANLARINA VE KULLANIM ŞARTLARINA GÖRE TAKIM ÇELİKLERİ

II. 1. 1 Soğuk İş Takım Çelikleri

Genel olarak yüzey sıcaklığı 200°C' nin altında bulunan iş parçalarının imalinde kullanılan çeliklerdir. Talaşlı veya talaşsız imalat için kullanılırlar. Büyük bir miktarı da, ölçme cihazlarının imalatında kullanılır.

II. 1. 2 Sıcak İş Takım Çelikleri

Genel olarak yüzey sıcaklığı 200°C'yi geçen, 300-600 °C arası sürekli ısıya tabi takımlarda kullanılırlar.

II. 1. 3 Plastik Takım Çelikleri

Plastiklerin başta enkjeksiyon, ekstrüzyon, şişirme ve çeşitli presleme teknikleriyle şekillendirilmesinde kullanılan takım çelikleridir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

II. 1. 4 Yüksek Hız Çelikleri

Malzemelerin yüksek hızlarda ilerlemeleri için kulanılan takım çelikleridir. Yüksek kesme hızlarına dirençlidirler ve genelde talaşlı imalat için kullanılırlar.

II. 1. 5 Takım Çeliklerinin Özellikleri

- Yüksek Mukavemet,
- Yüksek Sertlik,
- Yüksek Aşınma Direnci,
- Yüksek Sertleşebilirlik,
- Yüksek Süneklik,
- Yüksek Tokluk,
- Yüksek Sıcalık Özellikleri,
- Yüksek Isıl İletkenlik,
- Düşük Isıl Genleşme,
- Yüksek İşlenebilirlik,
- İyi Parlatılabilirlik özelliklerine sahip çeliklerdir.

II. 2 TAKIM ÇELİKLERİNDE ALAŞIM ELEMENTLERİNİN ETKİSİ

Alaşım elementi ilavesiyle takım çeliklerinin özellikleri çok katlı olacak şekilde değiştirilebilir. Ya demir kafesinde çözülen ya da özel karbür teşekkülü için katılan alaşım elemanları sertleşebilirliği, meneviş dayanımı, sertlik dayanımı, sünekliği ve aşınma direnci farklı ölçüde iyileştirilebilirler. Önemli alaşım elemanlarının herbirinin takım çeliklerindeki özel etkisi şöyledir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

II. 2. 1 Karbon

Ani soğutma sertleşmesiyle, alaşımsız çeliklerde 1 ila 4 mm sertleşme derinliğine ulaşılması mümkündür. %1 karbonun üzerinde ulaşılabilecek en yüksek sertlik sabittir, fakat artan karbür miktarıyla aşınma direnci giderek yükselir.

II. 2. 2 Mangan

Dönüşüm hızını düşürmesinden dolayı sertleşebilirliği arttırır ve böylece daha büyük kesitlerde sertleşebilirlik sağlar. Ancak tane kabalaşması da yapar ve meneviş kırılganlığına sebep olur. Darbe ve basma zorlamalarında aşınma direncini arttıracak şekilde, soğuk sertleşme eğilimi vardır.

II. 2. 3 Silisyum

Oksidasyona karşı dayanımı arttırır, fakat aynı zamanda karbon azalması (dekarbürize) eğilimi de artar. Elastiklik sınırını yükseltmesinden dolayı, silisyum alaşımlı çelikler iyi yaylanama özellikli takımlar için kullanılır. Sıcak iş takım çeliklerinde %1 Si miktarıyla, yapışma eğilimi azaltılır.

II. 2. 4 Krom

Kritik soğuma hızını düşürür ve böylece sertleşebilirliği artırır. Özel karbürler teşekkül ettirdiğinden aşınma direncini, soğuğa dayanıklılığı artırır. Takım çeliklerinde, en önemli alaşım elementlerinden biridir.

II. 2. 5 Volfram

Tane inceltici olarak etki eder, aşırı ısınmaya karşı hassasiyeti azaltır ve aşınma direncini, sıcakta dayanımı ve meneviş dayanımını iyileştiren özel sert karbürler meydana getirir. Kötü yönü, ısı iletme kabiliyetini azaltması ve bununla bağlantılı olarak ısıl işlemde çatlak teşekkülü eğilimini artırmasıdır.

II. 2. 6 Molibden

Meneviş kırılganlığına engel olur ve kuvvetli karbür yapıcı olarak sertliği, aşınma direncini ve meneviş dayanımını artırır.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

II. 2. 7 Vanadyum

Zor çözülebilen karbürler teşekkül ettirmesi sonucu, yüksek ostenitleştirme sıcaklıklarında tane büyümesini engeller ve aşınma direncini arttırır. Bundan dolayı, yüksek vanadyum miktarlarında takımın parlatılabilirliği kötüleşir.

II. 2. 8 Kobalt

Karbür teşkil edici elementlerin ostenitte çözülme kabiliyetlerini artırır ve ayrıca sıcakta dayanımı, sıcakta sertliği, meneviş dayanıklılığını ve ısıl iletme kabiliyetini yükseltir.

II. 2. 9 Nikel

Sertleşme derinliğini iyileştirir ve taneyi inceltir. Nikel ilavesi, darbe ve çarpma zorlamalarıyla çalışan takımlarda sünekliliği arttırması bakımından, özel önem taşır.

Tablo II. 1. Değişik Alaşım Elementlerinin Çeliğin Özelliklerine Etkileri

ELEMENT \ ÖZELLİK		SERTLEŞEBİLİRLİK	AŞINMA DAYANIMI	TOKLUK	MENEVİŞ KALICILIĞI	SICAK SERTLİK	BOYUT KALICILIĞI
KARBON C		(+)	+ + +	- - -	+	(+)	o
Karbür Meydana Getirir.	Krom Cr	+ +	+ +	(-)	+	+	+
	Molibden Mo	+	+ +	-	+ +	+ +	+
	Vonadyum V	+	+ + +	-	+ +	+ +	+
	Volfram W	+	+ +	-	+ +	+ +	+
Karbür Meydana Getirmez.	Nikel Ni	+	o	+ +	o	o	+
	Kobalt Co	-	o	-	+	+	o
	Manganez Mn	+	o	+	o	o	+

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

II. 3 ALAŞIM MİKTARLARINA BAĞLI OLARAK, MEYDANA GELEBİLECEK YAPILAR

II. 3. 1 Perlitik Takım Çelikleri

Yüksek karbon miktarlı, alaşımsız ve düşük alaşımlı çeliklerdir. Su ya da yağda sertleştirildikten sonra yapısı, martensit ve artık ostenitten oluşur.

II. 3. 2 Martensitik (havada sertleşen) Takım Çelikleri

Ostenitleştirme sıcaklığından yavaş soğumada da martensit meydana gelebileceğinden dolayı, bunlar doğal sertleşen ya da havada sertleşen olarak da tanımlanırlar.

II. 3. 3 Ostenitik Takım Çelikleri

Aşınma ilavesiyle, hızlı soğumada $\gamma \Rightarrow \alpha$ dönüşmesi engellenen, oda sıcaklığında ostenitik yapıya sahip çeliklerdir. Bunlar mağnetik değildirler ve dönüşümle sertleşemezler.

II. 3. 4 Ledeburitik Takım Çelikleri

Ötektiğin katılaşmasından sonra, ledeburit fazı içerirler.

II. 4 ISIL İŞLEM VE YÜZEY İŞLEMLERİ

Sertlik, süneklik ya da aşınma direnci gibi arzu edilebilecek özeliklerin öncelikle garanti edilmesi gerektiğinden dolayı, kullanma amacına yönelik olarak, takımın ömrü ve gücü açısından en uygun ısıl işlem uygulanmalıdır.

Takımlar için en önemli ısıl işlem, sertleştirmedir. Yeterli karbür çözülmesine ulaşabilmek için, sertleştirme sıcaklığının (ostenitleştirme sıcaklığı) ötektik altı çeliklerde Ac3 dönüsüm sıcaklığının, ötektik üstü çeliklerde Acl sıcaklığının en azından 40°C üzerinde olması gerekir. Özel karbürlerin bulunması halinde (örnegin, volframkarbür, vanadyumkarbür) sertleştirme sıcaklığının, dönüşüm sıcaklığının 300°C üzerine kadar yükseltilmesi zorunludur. Diger taraftan, sertleşmiş yapıda mevcut olan karbürlerin, meneviş dayanımını ve sıcakta sertliği korumasından dolayı, belirli bir sertligi sağlayabilecek karbürün çözülmesi yeterli sayılır. Bu durum, ostenitlestirme sıcaklığının ve süresinin tam belirlenmesini gerektirir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Sertleşme gerilmelerinin çatlak meydana getirmeden dengelenmesi ve sünekliliği yükseltmek için, ani soğutmadan hemen sonra direkt olarak hiç bekletilmeden meneviş gereklidir. Meneviş sıcaklığının belirlenmesi için temel kural, takımın kullanım amacına göre, gerekli çalışma sertliği ve maksimum sünekliliğin teminidir. Sıcak iş takım çeliklerinde meneviş sıcaklığının, kullanımdaki çalışma sıcaklığının en azından 30 °C üzerinde olması gerekir.

Meneviş işlemiyle gerilmelerin dengelenmesi yanında, sertleştirme işleminde yapıda kalabilen artık ostenitin dönüştürülmesi ve sertlik yükselten karbürlerin çökeltilmesi de saglanır.

II. 5 FREZE ÇEŞİTLERİ

Freze bıçakları, metal, plastik ve benzeri malzemelerde talaş kaldırmak suretiyle yüzey, delik ve kanal işleyen veya özel form ve dişli açmaya yarayan, üzerinde kesici ağızları bulunan kesici takımlardır.

Freze bıçaklarının çeşitleri, geometrik şekil ve boyutları, malzeme ve sertlik değerleri ile kesme geometrisi ile ilgili diğer teknik bilgileri DIN 167 ve TS 303 standartlarında verilmiştir. Bu standartlara göre;

- Freze Bıçaklarının Yapıldıkları Malzemenin Cinsine Göre:
- Yüksek Hız Çeliğinden (Hava Çeliği) yapılan freze bıçakları
- Sert Metal Plaket lehimlenerek veya mekanik sıkmalı olarak yapılan freze bıçakları

b) İşlenen malzemenin cinsine göre

c) Freze bıçakları tezgaha bağlama durumlarına göre:

- Delikli Freze Bıçakları
- Şaftlı freze bıçakları olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

II. 6 KESME PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

II. 6. 1 İşlenebilirlik

İşlenebilirlik terimi talaşlı işlemde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, tek boyutlu bir özellik olmayıp karmaşık boyutların oluşturduğu bir sistem özelliğidir. Kesici takım ve iş parçası malzemelerinin, işlem ortamı ve tezgah ile oluşturduğu talaşlı işlem sistemi, kesme koşullarıyla birlikte yeni oluşan iş parçası yüzey kalitesini ve maliyet faktörünü göz önünde tutarak işlenebilirliği belirler.

İşlenebilirliği iyi olan bir malzemenin talaşlı işleminde kısa sürede yüksek talaş hacmi ile işlenmesi ve yeni oluşan yüzeyin kaliteli olması (düşük yüzey pürüzlülüğü göstermesi) beklenir. Aynı zamanda takım malzemesinin işlem esnasında az aşınması ve böylece uzun ömürlü olması gerekir. İyi işlenebilirlik daima maliyet faktörünü göz önünde tutarak talaşlı işlemin ekonomik olmasını öngörür. İşlenebilirlik adı altında istenen özellikler, genelde karşıt karakterde olup ilgili kesme operasyonuna bağlı kalınarak optimum verim alınacak şekilde belirlenir.

II. 6. 2 İşlenebilirlik Kriterleri

II. 6. 2. 1 Takım Ömrü

Kesici bir kenar için takım ömrü kenarın, yapılması gereken bir işlemde belirlenen bir koşulu yerine getiremeyecek derecede aşınması ile sınırlıdır. Takımın yerine getirmesi gereken koşullar istenilen yüzey kalitesinin ve boyut hassasiyetinin sağlanması ve talaş kontrolüdür. Genellikle takımın ömrü ucun veya kenarın kırılması ile sona bulur. Ancak talaşlı imalatta modern takımların doğru uygulamalarda kullanılmaları sayesinde bu tip aşınmaya hiçbir zaman izin verilmez. Takım ömrünün belirlenmesi özellikle insan müdahalesi olmaksızın yapılan işlemlerde son derece önemlidir.

Takım ömrü kriteri genellikle yapılan işlemin ince veya kaba işleme durumuna göre değişir. Takım ömrünün sonunda herhangi bir hatalı parça üretmeden veya takımın kırılma noktasından hemen önce kesici kenar değiştirilir. Burada önmeli olan ucun kırılması değil aşınmasıdır. Bugün aşınmanın başlangıcının belirlenmesi ve aşınma yönünün daha iyi kontrolü ile ilgili büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Takım malzemesi ve geometrisinde yapılan iyileştirmeler takım ömrünü arttırmıştır.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Kesici kenarın ne zaman aşındığının belirlenmesi için doğru tanımlamaların yapılması gerekmektedir. Farklı işlemlerde, farklı takımlarda aşınma değeri farklıdır. Ancak şu bir gerçektir ki bir kenar istenilen yüzey kalitesini sağlamıyorsa veya belirli bir tolerans aralığını tutmuyorsa daha fazla kullanılamaz. Kesici kenarın kırılma riski aşınma miktarı arttıkça artar.

Takım aşınması farklılıklar gösterir. Birçok aşınma tipi ve etkisi vardır. Bu nedenle aşınma değerleri için bir normun kullanılması gerekmektedir. Bu serbest yüzey aşınmasının yüksekliği olabileceği gibi talaş yüzeyindeki kraterin derinliğide olabilir. Serbest yüzey aşınmasının en yaygın aşınma tipi olması nedeniyle bu şekildeki bir norm takım aşınması / zaman ilişkisinin belirlenmesi için rahatlıkla kullanılabilir. Takım ömrü için yapılan testler ve uygulanan prosedürler uluslararası normlarca standart hale getirilmiştir.

Aşınma / zaman diyagramında takım aşınması her zaman doğrusal değildir. Aşınma eğrisinin başlangıçta orta hızlı, daha sonra ise ani bir artışı söz konusudur. Eğrinin şekli kesme hızı ve her bir hıza karşı gelen belirli aşınma değerlerine göre farklılık gösterir. Maksimum aşınma için bir sınır değer belirlenir. Düşük kesme hızları için aşınmanın daha yavaş geliştiği, yüksek kesme hızları için ise genellikle daha hızlı bir aşınmanın söz konusu olduğu gözlenmektedir.

İşleme zamanı belirli bir aşınma miktarı için kesici kenarın ömrüdür. Bir sonraki adım işleme zamanı ile kesme hızı arasındaki bağıntının belirlenmesidir. Bu amaçla logaritmik bir cetvel üzerinde zaman-kesme hızı eğrisi çizilir. Bu diyagramla temsil edilen bağıntı Taylor bağıntısı olarak bilinir. Bu bağıntıda iki sabit mevcuttur.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Doğrunun eğimi;

$$\alpha = x/y \qquad \text{(III. 1)}$$

bağıntısından hesap edilir. C ise logaritmik doğrunun uzatılması ve log Vc eksenini kestiği noktanın belirlenmesi ile bulunur.

II. 6. 2. 2 Kesme Kuvveti ve Kesme Gücü

a) Kesme Kuvveti

Talaşlı işlem boyunca takım üzerine etkili olan kuvvetlerdir. Talaş kaldırma olayını gerçekleştirmek için takıma kesme düzleminde meydana gelen dirençlere karşı, talaş kaldırma kuvveti (F_z) adını taşıyan bir kuvvet uygulanır (Şekil III. 1. a). Kesme düzlemdeki kuvvetler kesme kuvveti, takım ile talaş ve takım ile parça arasındaki sürtünme kuvvetlerinden oluşmaktadır. Düzlem boyunca yayılmış durumda olan bu kuvvetler, kesme düzlemin ortasında (Şekil III. 1. a) veya Merchant'in varsayımına göre takımın ucuna (Şekil III. 1. b) uygulanan tek bir kuvvet ile gösterilebilir. Bu son durumda, takım ucuna uygulanan kuvvet talaş kaldırma kuvveti F_z olursa, bu kuvvetin aşağıda gösterilen bileşenlerden meydana geldiği düşünülebilir. Kesme yönünde kesme kuvveti (F_s) ve bu yöne dik yönde radyal kuvvet (F_r); kesme düzlemde makaslama kuvveti (F_k) ve bu yöne dik yönde basma kuvveti (F_b); sürtünme kuvveti (F_f) ve bunu meydana getiren normal kuvvet F_n . F_n ile F_Z arasındaki ρ açısı sürtünme açısıdır.

bilindiği gibi sürtünme katsayısı μ ile ifade edil irse,

$$\mu = Ff/Fn = \tan \rho \quad ; \quad \rho = \text{arc} \tan \mu \qquad \text{(III. 2)}$$

dir. Yukarıda açıklanan kuvvetlerden pratik bakımdan en önemlisi kesme kuvveti F_s ve radiyal kuvvet F_r dir. Şekil III. 1'de görüldüğü gibi kesme düzleminde, kesme direnç kuvvetinin yanısıra takımı parçadan ayırmaya çalışan bir radyal direnç meydana gelmektedir. Dolayısıyla takımı parca üzerinde tutmak için takıma radyal bir kuvvetin uygulanmasi gerekir, bu da takımın takım tutturma tertibatına bağlanması ile gerçekleştirilir.

Kesme kuvveti ve kesme kesiti τ_k malzemenin kesme-mukavemeti olmak üzere

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

$$F_k = A_k \tau_k \quad ; \quad A_k = hb/\sin\Phi \qquad \text{(III. 3)}$$

Şeklinde ifade edilirse, Şekil III. 1. b 'den kesme ve radyal kuvvetler

$$F_s = h\ b\ \tau_k \frac{\cos(\rho-\gamma)}{\sin\Phi\ \cos(\Phi+\rho-\gamma)} \qquad \text{(III. 4)}$$

$$F_r = h\ b\ \tau_k \frac{\sin(\rho-\gamma)}{\sin\Phi\ \cos(\Phi+\rho-\gamma)} \qquad \text{(III. 5)}$$

(III. 3) deklemine dayanarak, bir malzemeden en düşük enerji ile talaş kaldırılması için (minimum enerji ilkesine göre) Φ kesme açısının optimum (Φ_0)

Değeri bulunur. Buna göre

$$\frac{dF_s}{d\Phi} = 0 \text{ 'dan} \qquad \Phi_0 = \Pi/4 - 1/2(\rho-\gamma) \qquad \text{(III. 6)}$$

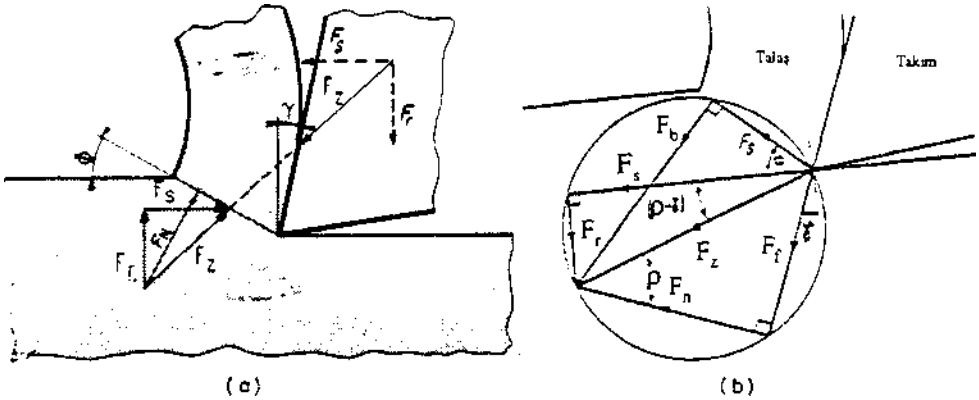
bulunur. Bu denklem ile F_s ve F_r kuvvetleri,

$$F_s = h\ b\ \tau_k \frac{2}{\tan\Phi_0} \quad ; F_s = h\ b\ \tau_k\ [\ 1/\tan^2\Phi_0 - 1] \qquad \text{(III. 7)}$$

Şeklinde yazılır.

Yukarıdaki denklemlerden görüldüğü gibi, talaş kaldırma için harcanan güç için önemli olan F_s kesme kuvveti: malzemenin kesme kopma mukavemetine (τ_k), talaşın boyutlarına (b, h) talaş açısı (γ), kesme açısı (Φ) ve sürtünme açısına bağlıdır. Kesme açısı optimum kesme açısı olduğu durumda (III. 5), belirli bir malzeme ve talaş boyutları için en düşük kesme kuvveti ve dolayısıyla en düşük talaş, kaldırma gücü elde edilir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



Şekil II. 1 Talaş Kaldırma Kuvveti

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

b) Kesme Gücü

Kesme kuvveti (F_s) ve kesme hızı (v), tezgah motorunun verdiği enerji ile sağlanır. Bu enerji tezgahın kinematik sisteminden ana mile ulaşır. Bu faktörlere bağlı olarak talaş, kaldırmak için gereken kesme gücü.

$$P_s = F_s \cdot v \qquad \text{(III. 8)}$$

ve kinematik sistemin verimi η ile ifade edilirse, tezgah motorunun gücü,

$$P_m = P_S \; / \; \eta \qquad \text{(III. 9)}$$

bağıntıları ile ifade edilir.

II. 6. 2. 3 Yüzey Pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü, talaş kaldırma işleminden sonra herhangi bir işlemin yapılmayacağı durumlarda bir kriter olabilir. Yüzey pürüzlülüğüne etki eden en önemli faktörler, kesme şartları ve kesme geometresidir. Kinematik pürüzlülük, kesme kenarın formu ve takım ile işlenen parça arasındaki relatif hareketinden oluşur.

Düşük kesme hızlarında yüzey pürüzlülüğünün maksimum değerde oluşu kesici ağızda mikro birikme (metal transferi) ile izah edilir. Yüksek kesme hızlarında ise, akıcı talaş oluşumu ve mikro birikmenin önlenmesi ile, yüzey pürüzlülüğü çok küçük değere erişir.

Talaş ve ayar açısı da yüzey pürüzlülüğüne etki etmektedir. Artan pozitif talaş açısı ile yüzey pürüzlülüğü değeri azalır. Küçük ayar açılarında titreşim olasılığı artacağından yüzey pürüzlülüğü negatif etkilenir. Ayrıca kesici takımın aşınması da yüzey pürüzlülüğü kalitesini olumsuz yönde etkiler.

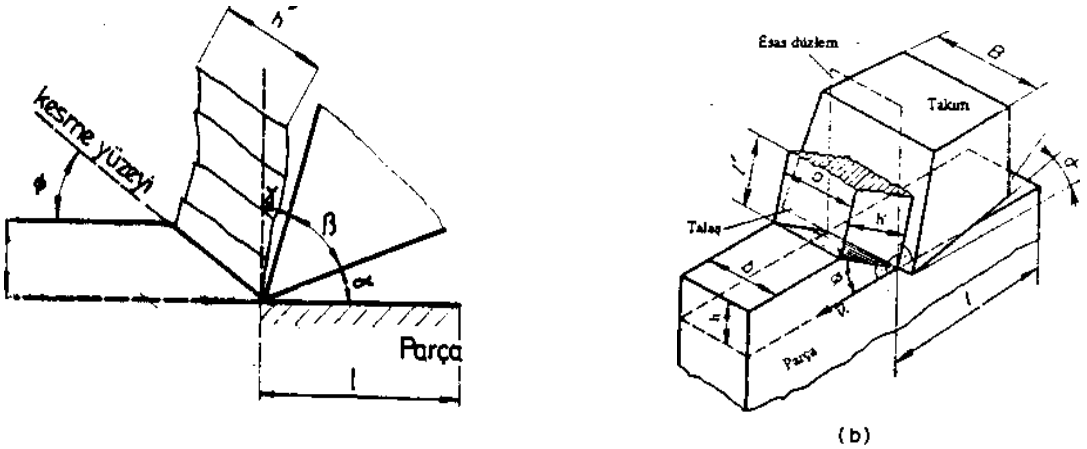
II. 6. 2. 4 Talaş Geometrisi

İş parçası üzerinden kaldırılan malzeme tabakasının talaşa dönüşmesi, kesme bölgesi denilen bir bölgede meydana gelmektedir. Ancak basitleştirmek amacı ile bu bölge yerine bir kesme düzlemi denilen bir düzlem alınmaktadır. Buna göre kesme bölgesine dayanan talaş, kaldırma teorisine kalın bölge teorisi ve kesme düzlemine dayanana ince bölge teorisi denilmektedir. Burada talaş, kaldırma

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

mekaniği kurucusu M . E. Merchant olan ince bölge teorisine dayanarak incelenecektir.

İnce bölge teorisine göre takım parça üzerinden kesme yönü denilen belirli bir doğrultuda talaş kaldırilir. (Şekil III. 2. a). Talaşın parça üzerinden ayrıldığı yüzeye kesme yüzeyi denir. Kesme yüzeyi kesme yönü ile kesme açısı (Φ) adını taşıyan bir ağı meydana getirir. Kesme yüzeyi boyunca parçadan ayrılacak olan talaşın boyutları, genişliği (b) ve kalınlığı (h) ile ifade edilir (Şekil III. 2. b)



Şekil II. 2 Talaş Geometrisi

Metal tabakasının talaşa dönüşmesi sırasında meydana gelen plastik şekil degiştirmelerinden dolayı talaşın b genişliği aynı kalmakla beraber, talaşın kalınlığında bir genleşme (h boyutu h' olur) ve talaşın uzunluğunda bir büzülme (l boyutu l' olur) meydana gelir. Kaldırılacak tabakanın hacmi ile kaldırılan talaş hacmi eşit olduğuna göre, V = blh = bl'h' bağıntısından

$$\lambda_s = \frac{h}{h'} = \frac{l}{l'} \qquad \text{(III. 9)}$$

oranı elde edilir; yani talaş, uzunluğunun büzülmesi ile talaş, kalınlığının genleşmesi aynı oranda meydana gelir ve talaş kalınlıkları oranı (λ_s) adını taşıyan tek bir faktör ile ifade edilir. λ_s 'ın yerine bunun tersi olan $\lambda_{sb} = 1/\lambda_s$ te kullanilabilir. λ_s oranına büzülme faktörü ($\lambda_s < 1$), λ_{sb} oranına ise genleşme faktörü ($\lambda_{sb} > 1$) de denilir.

Şekil III. 3 dikkate alınırsa, aradaki üçgenlerden,

$$h = A\,B \sin\Phi \quad ; \quad h' = AB \cos(\Phi - \gamma) \qquad \text{(III. 10)}$$

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

yazılabilir ve

$$\lambda_s = \frac{h}{h'} = \frac{1}{\cos(\Phi - \gamma)} \qquad \text{(III. 11)}$$

bulunur. Bu bağıntıda $\cos(\Phi - \gamma) = \cos\Phi \cos\gamma + \sin\Phi \sin\gamma$ yazılırsa ve kesme açısı Φ 'ye göre çözülürse

$$\tan\Phi = \frac{\lambda_s \cos\gamma}{1 - \lambda_s \sin\gamma} \qquad \text{(III. 12)}$$

Veya $\lambda_{sb} = 1/\lambda_s$ ' ye gore

$$\tan\Phi = \frac{\cos\gamma}{\lambda_{sb} - \sin\gamma} \qquad \text{(III. 13)}$$

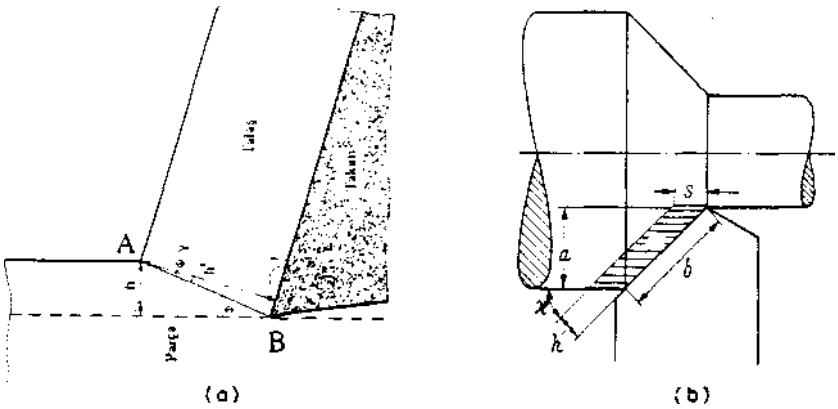
elde edilir. Kesme açısı, talaş kaldırma koşulları hakkında fikir veren bir faktökdür.

Pratik ve teorik hesaplarda talaş boyutları h (kalınlık) ve b (genişlik) ile ifade edilir; bu boyutlar henüz talaşa dönüşmemiş iş parçası üzerinden kaldırılacak olan tabakaya aittir. Şekil III. 3 ,de gösterilen bu boyutlar ortogonal kesmeye aittir. Bu boyutlara bağlı olarak talaş kesidi

$$A_s = bh \qquad \text{(III. 14)}$$

bağıntısı ile tayin edilir.

Gerçek talaş, kaldırma yöntemlerinde talaşın b ve h boyutları değişik bir şekilde ifade edilir. Örneğin tornalamada bu boyutlar Şekil III. 3, de gösterildiği gibidir. Bu durumda talaş boyutları h x b veya s x a ile ifade edilebilir. Burada s ilerleme ve a kaldırılan tabaka kalınlığı veya paso kalınlığıdır.

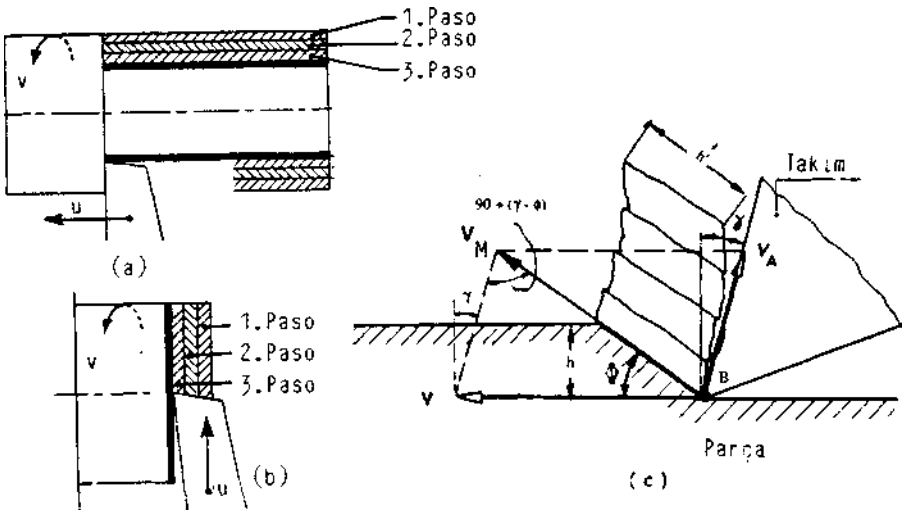


Şekil II. 3 Talaş Kaldırma Modeli (a) ve Tornalamada Talaş Boyutlan (b)

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

İlerleme veya avans (s) esas ilerleme hızı (u)'ya bağlıdır. İlerleme hızı, takımın bir yüzeyi işlemesi için o yüzey boyunca yaptığı hareketin hızıdır ve genellikle (mm/dak) olarak ifade edilir (Şekil III. 4). ilerleme takımın parçanın bir devrine karşı katettiği mesafe (mm/dev) veya çok ağızlı (dişli) takımlarda bir ağıza (veya dişe) karşı katettigi mesafe (mm/diş) olarak ifade edilebilir. İlerleme ile ilerleme hızı arasında, n parçanın dönme hızı olmak üzere

$$u = n \cdot s \qquad \text{(III. 15)}$$



Şekil II. 4 Paso Tanımı (a. Boyuna Tornalama. b. Alın Tornalama) ve Talaş Kaldırma Hızlar (c)

Burada dikkat edilmesi gereken husus, ilerleme ile paso arasındaki farklılıktır . Bir yüzeyin işlenmesi için kaldırılması gereken tabaka tabakanın kalınlığı, işlenecek yüzeyin kalitesi, tezgahın gücü gibi faktörlere bağlı olarak bir veya birkaç geçişte alınabilir . Takımın, bir geçişte parça üzerinden kaldırdığı malzeme tabakasına paso denilir (Şekil III. 4). Daha önce açıklanan a ve s boyutları pasoya aitdir . Birkaç pasoda işlenen yüzeylerde. ilk paso veya pasolarda yüzey kalitesi önemli olmadığından. kesme zamanından tasarruf yapmak için paso kalınlıkları büyük seçilir; bunlara kaba paso denilir. İyi bir yüzey kalitesi oluşması istenilen son pasoda, paso kalınlığı ince seçilir; buna da ince **paso** denilir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

BÖLÜM III

III. 1 DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEMELER

Alaşımlı soğuk iş çeliklerinde karbon miktarı, %0,3 ila 2,5 arasında değişir ve hatta yüksek alaşımlı çeliğin yapısındaki karbür miktarı % 5 iken, %2'den fazla karbon içeren yüksek alaşımlılarda bu değer %10 ila 30 değerine yükselir.

Kullanım Alanları : Talaş kaldırma çelikleri için kesme kalıplarını, döküm kalıplarını ve yüksek dayanım, sertlik, tokluk veya yüksek sıcaklık direnci gibi özellik kombinasyonları gerektiren diğer uygulamaları içerir.

Soğuk iş takım çelikleri arasında bulunan ve kesme parametrelerini incelediğimiz Sverker 21 ve Sleipner malzemelerin özelliklerini inceleyecek olursak

III. 1. 2 SVERKER 21(~1. 2379) MALZEME ÖZELLİKLERİ

UHB	ISO/DIN	AISI	C	Mn	Cr	Mo	V	Si	Teslim Sertliği
SVERKER 21	~1. 2379	~D2	1,55	0,4	11,8	0,8	0,8	0,3	210 HRB

- Yüksek Aşınma direnci
- Yüksek Basma Dayanımı
- Yüksek Tokluk
- Yüksek Sertleşebilirlik
- Yüksek Meneviş Direnci
- Isıl İşlemde Mükemmel Boyutsal Kararlılık
- Nitrürleme
- PVD gibi Yüzey İşlemlerine Uygunluk

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Tablo III. 1 62HRc'ye Sertleştirilmiş ve Menevişlenmiş Özellikleri

Sıcaklık	20°C	200°C	400°C
Yoğunluk[kg/m^3]	7700	7650	7600
Isıl genleşme katsayısı Düşük Sıcaklıkta menevişlenmiş Yüksek Sıcaklıkta menevişlenmiş		$12,3*10^{-6}$ $11,2*10^{-6}$	$12*10^{-6}$
Isıl İletkenlik [W/m°C]	20,0	21,0	23,0
Elastik Modülü[Mpa]	210 000	200 000	180 000
Özgül Isı [J/kg°C]	460		

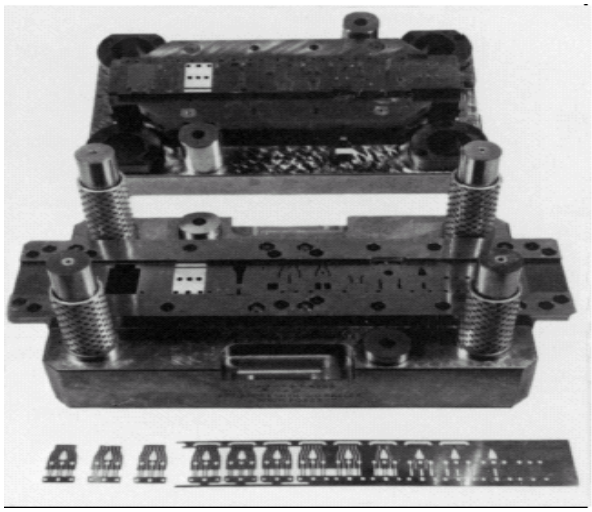
Tablo III. 2 Basma Dayanımı

Sertlik [HRC]	Basma Dayanımı Rc0,2. [Mpa]
62	2200
60	2150
55	1900
50,0	1650

III. 1. 2. 1 Uygulamaları

- Tokluk istenen aşındırıcı 6 mm'ye kadar farklı kesitli metal kesme
- Koparma,
- Ezme,
- Sıvama,
- Derin çekme kalıplarında ,
- Soğuk ekstrüzyon takımlarında,
- Alüminyum , çinko tüp imal kalıplarında,
- Ovalama taraklarında,
- Markalama takımlarında,
- Civata somun perçin üretiminde delici-şişirici olarak,
- Ezme ve profil ile boru imal makaralarında,
- Ahşap frezelerinde,
- Aşındırıcı plastiklerde ,plastik kalıplarında ve plastik kesme – ufalama bıçaklarında kullanılır.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



Şekil III. 1 Sverker21 Uygulanan Kalıp Örneği

III. 1. 2. 2 Erozyon İle İşleme

Sverker21, diğer soğuk iş takım çeliklerine nazaran erozyon ile işleme'nin yol açtığı zararlardan daha az etkilenir. Bunun nedeni, bu malzemenin özel ısıl işleminin mümkün olabilmesidir.

EDM görecek malzemeler mutlaka yüksek sıcaklık menevişi görmelidir.

III. 1. 2. 3 Kaynak

Ön ısıtma sıcaklığı elektrot seçimi doğru yapılmış, iyi bir kaynak dikişi hazırlığı yapılmış ise bu çeliğin kaynağı iyi sonuç verir. Aşağıda kaynak sonrası ortaya çıkan sertlikler kaynak metoduna ve elektrot tipine bağlı olarak verilmiştir

Tablo III. 3 Sverker 21 Kaynak Bilgileri

Kaynak Metodu	Kaynak Sıcaklığı	Elektrot/ Tel tipi	Kaynak Sonrası
Ark Kaynağı MMA (SMAW)	200-250°C	Inconel 625 UTP 67S Castolin 2 Castolin 6	280 HB 55-58 HRc 56-60 HRc 59-61 HRc
TIG	200-250°C	Inconel 625 UTP 73G2 UTP 67S UTP 696 Castolin 5	280 HB 53-56 HRc 55-58 HRc 60-65 HRc 60-64 HRc

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 1. 2. 4 Isıl İşlemi

Tablo III. 4 Sverker 21 Isıl İşlem Bilgileri

İşlem	Sıcaklık
Yumuşatma Tavlama	850° C
Gerilim Giderme	650° C
Sertleştirme	
• Ön Isıtma	650-750° C
•Östenitlenme	990-1050° C

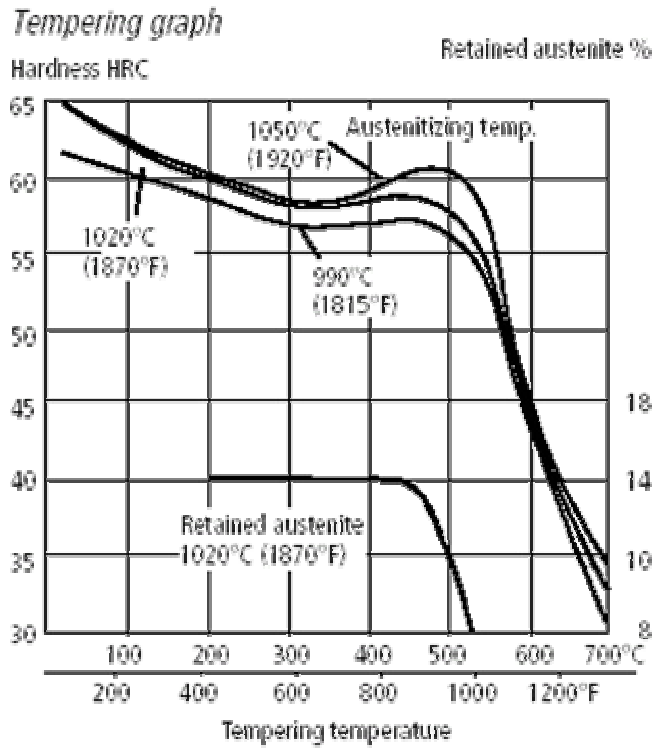
Östenitleme Sıcaklığı[°C]	Tutma Süresi[dak]	Meneviş Öncesi Sertlik,[HRc]
990	60	63
1010	45	64
1030	30	65

Sertleştirme Ortamı
•Yağ (sadece basit Geometrili kalıplarda)
•Vacum (Yüksek basınçlı gaz)
•Basınçlı Hava/Gaz
• Kademeli soğutma (180-500°C/Hava)

Not:Takım/Kalıp 50-70°C'ye ulaşmadan menevişe alınmalıdır.

Menevişleme
•En düşük meneviş sıcaklığı:180 °C
•En düşük meneviş süresi 2 saat
•En az iki meneviş

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



III. 1. 2. 5 Kaplama

Sverker 21 yüksek sıcaklık menevişinin ardından PVD, CVD gibi yeni yüzey işlem teknolojilerine uygun bir malzemedir. Bu kaplamalarla, sürtünme katsayısını düşürmek, aşınma dayanımını arttırmak mümkündür.

III. 1. 2. 6 Nitrürleme

Yüksek sıcaklık menevişinin ardından uygulanması gereken Nitrürleme ile yüzey sertleştirme ile aşınma dayanımını arttırmak, sıvanma özelliğini geliştirmek, korozyon direncini arttırmak mümkündür.

Tablo III. 5 Sverker 21 Nitrürleme Bilgileri

Nitrürleme Sıcaklığı[°C]	Nitrürleme Süresi[dak]	Derinlik[mm]
525	20	0. 25
525	30	0. 30
525	60	0. 35

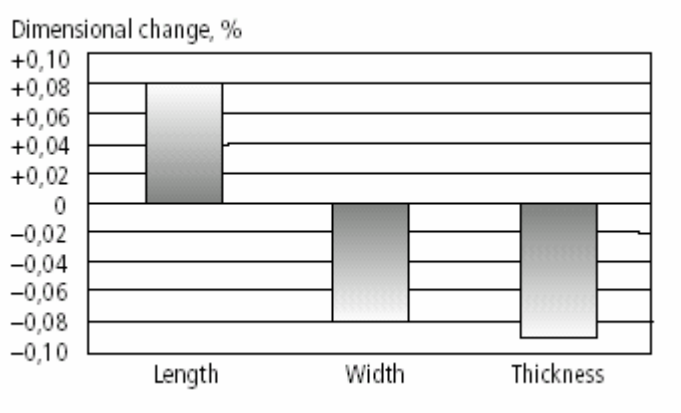
570°C' de 2 saat nitrokarbürleme ile yüzeyde 950 HV sertliğinde ve 10-20 μm derinliğinde bir tabaka oluşturmak mümkündür.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

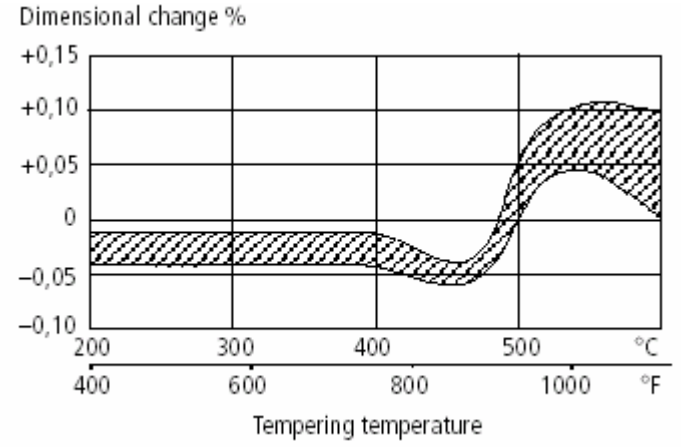
III. 1. 2. 7 Ölçü Değişimi

1020° C'de 30 dak östenitlenmiş ve vakumda 2 bar basınçla sertleştirilmiş; 80x80x80 mm boyutlarındaki numunede ölçü değişimi

Tablo III. 6 Sertleştirme'de Oluşan Ölçü Değişimi



Tablo III. 7 Meneviş Sırasında Oluşan Ölçü Değişimi



III. 1. 3 SLEİPNER MALZEME ÖZELLİKLERİ

Krom –Molibden –Vanadyum Alaşımlı Takım Çeliği

UHB	ISO/DIN	AISI	C	Si	Mn	Cr	V	Mo	Teslim Sertliği
SLEIPNER	PATENT		0,90	0,90	0,50	7,8	0,5	2,5	235 HRB

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 1. 3. 1 Malzeme Özellikleri

- Yüksek Aşınma Dayanımı
- Ağız Dökülmesine Karşı Yüksek Direnç ve Yüksek Tokluk
- İyi Basma Dayanımı
- Yüksek Sıcaklık Menevişi Ardından Yüksek Sertlik Olanağı
- İyi Meneviş Direnci
- İyi Tel Erozyon Özellikleri
- Kolay İşlenebilir ve Taşınabilir Olma Özelliği
- Isıl İşlemde Yüksek Boyutsal Kararlılık
- Yüzey İşlemelerine Uygunluk

Tablo III. 8 62HRc'ye Sertleştirilmiş ve Menevişlenmiş Özellikler

Sıcaklık	20°C	200°C	400°C
Yoğunluk[kg/m^3]	7800	7750	7700
Isıl genleşme katsayısı Düşük Sıcaklıkta menevişlenmiş Yüksek Sıcaklıkta menevişlenmiş		$12,7*10^{-6}$ $11,6*10^{-6}$	$12,3*10^{-6}$ $12.4*10^{-6}$
Isıl İletkenlik [W/m°C]		20	25
Elastik Modülü[Mpa]	205 000	190 000	180 000
Özgül Isı [J/kg°C]	460		

Tablo III. 9 Basma Dayanımı

Sertlik [HRC]	Basma Dayanımı Rc0,2. [Mpa]
64	2650
62	2500
60	2350
55	2050,0
50,0	1700

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 1. 3. 2 Uygulamaları

- Soğuk İş Kalıpçılığında

Sleipner genel kullanım amaçlı bir soğuk iş takım çeliğidir. Abrasif aşınma ve ağız dökülmesi hasarlarının her ikisinin birden görüldüğü uygulamalar için mükemmel bir çözümdür.

Ayrıca yüksek sıcaklık menevişine uygun olduğu için tel erozyon ile kesim sırasında oluşan çatlaklara karşı ısıl işlemciye önlem alma olanağı yaratır. Benzer şekilde nitrürleme, PVD ile TiN, CrN gibi yüzey kaplama tekniklerine de uygundur.

- Kesme ve Hassas Kesme
- Ayırma ve Koparma
- Form Verme
- Soğuk Dövme ve Soğuk Ekstrüzyon
- Ovalama
- Çekme ve Derin Çekme
- Toz Presleme
- Plastik kalıplarında

Sleipner parlatmaya uygun mikro yapısı ile sert ve katkılı plastikler ile çok yüksek baskı ömrü beklenen enjeksiyon kalıplarında da kullanılabilir.

- Erozyon İle İşleme

Bilindiği üzere pek çok takım çeliğinde 50 mm ‘nin üzerindeki tel erozyon ile kesim sırasında bloğun çatlama riski bulunmaktadır. Sleipner özel ısıl işlem yani yüksek meneviş ile sertleştiğinde bu riski bertaraf etme kapasitesine sahiptir. Hem tel hemde dalma erozyon ile işleme sonrası son menevişin 25°C altında bir ek meneviş ve ardından parlatma tesviye edilir. Bunun nedeni erozyon yüzeyde oluşturduğu hasarı bir ölçüde de olsa gidermektir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 1. 3. 3 Isıl İşlem

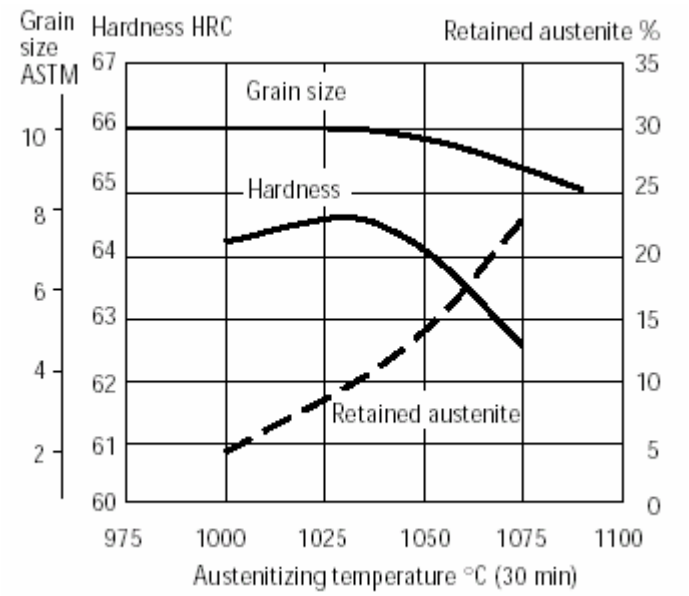
Tablo III. 10 Isıl İşlem Değerleri

İşlem	Sıcaklık
Yumuşatma Tavlama	850° C den 650°C'ye saate 10 °C hızla soğut ve havaya bırak
Gerilim Giderme	650° C 'de 2 saat. 500 °C'ye yavaş soğut ardından havaya al.
Sertleştirme	
• Ön Isıtma	650-750° C
•Östenitlenme	950-1080° C 30 dak.

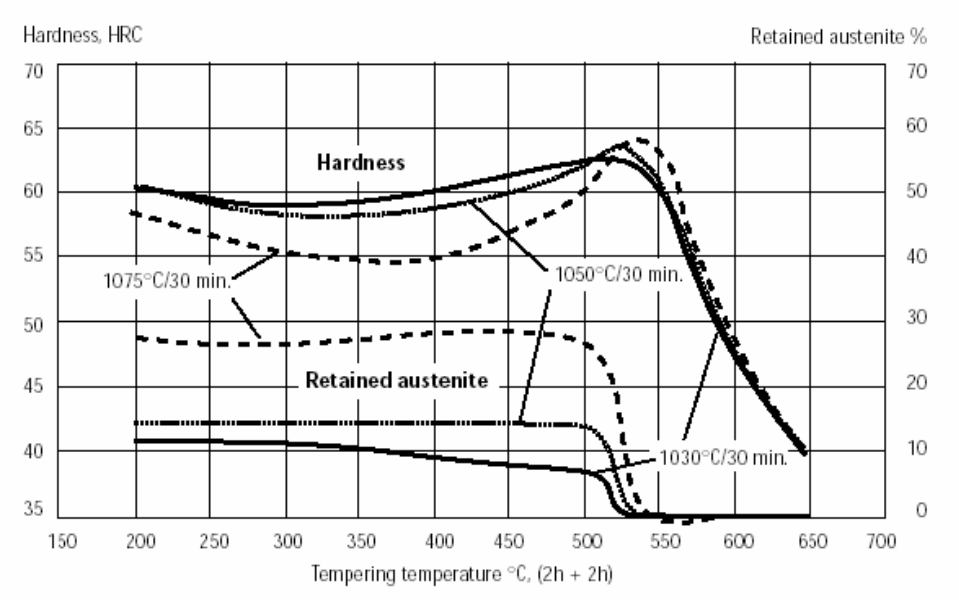
Sertleştirme Ortamı
•Basınçlı Gaz
• Kademeli soğutma (500-550°C/Hava)
• Kademeli soğutma (200-350°C/Hava)
•Yağ (sadece basit Geometrili kalıplarda)

Not:Takım/Kalıp 50-70°C'ye ulaşmadan menevişe alınmalıdır.

Menevişleme
•En düşük meneviş sıcaklığı:180 °C
•En düşük meneviş süresi 2 saat
•En az iki meneviş



This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



III. 1. 4 DENEYSEL ÇALIŞMADA KULLANILAN TEZGAH, CİHAZ VE ALETLER

III. 1. 4. 1 CNC Freze Tezgah

Tezgah hassasiyetinin sağlanabilmesi için ayrıca CNC tezgahın lineer ölçeğinde sıcaklık ve çevre şartlarından korunması gerekmektedir. Tezgah üzerinde dikkat edilmesi gereken diğer bir etken de tezgah milinin (spindle) yüksek devirlerde dönmesinden kaynaklanan problemlerdir. Devir sayısı 12000 dev/min üzerine çıktığı zaman, tezgah milinde meydana gelecek sürtünmeleri azaltabilmek, hafiflik, dayanıklılığı artırmak, ataleti azaltmak için seramik (Silicon-Nitrit) ve çelik karışım rulmanlı yataklar kullanılmaya başlanmıştır.

Mevcut CNC tezgahında, High Speed CNC' lere göre ısı yükselmesi ve titreşimleri azdır. Dolayısı ile diğer tezgahlara göre mekanik olarak yapısının farklı olma zorunluluğu yoktur. Çap ve adımdaki farklılık dönme hız, tork ve eksen motorunun gücü ve bütün bunlar sayesinde tezgah tablasının istenilen ilerleme değerlerinde ilerlemesini ve eksenel itme kuvvetini belirler. Dönme sayısının artması daha fazla sürtünme meydana getireceğinden sürtünmeden doğan biris birikimi ortaya çıkar. Oluşan ısı birikimi ise tezgahta istenmeyen bir genleşmeye sebep olur. Genleşmeden meydana gelen pozisyonlama hatası ise CNC tezgahlarda istenilmeyen bir durumdur. Bilyalı yataklarda oluşan ısının alınabilmesi için, yeni teknoloji bilyalı yataklara delik delinerek, deliklerin içerisinden Ethylin-Glycol soğutucu maddesi

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

dolaştırılmaktadır. Bu sayede hızlı hareketlerden kaynaklanan ısı alınarak yataklarda oluşabilecek genleşme azaltılmaktadır.



Şekil III. 2. Johnford VMC - 550 Model CNC Freze Tezgah

Deneylerde kullanılan CNC tezgah ; metrik ve inch birimlerinde ISO format programlamayla üç eksen lineer ve dairesel enterpolasyon yapabilen bir yapıdadır. Kontrol ünitesi FANUC Serisi O-M dir.

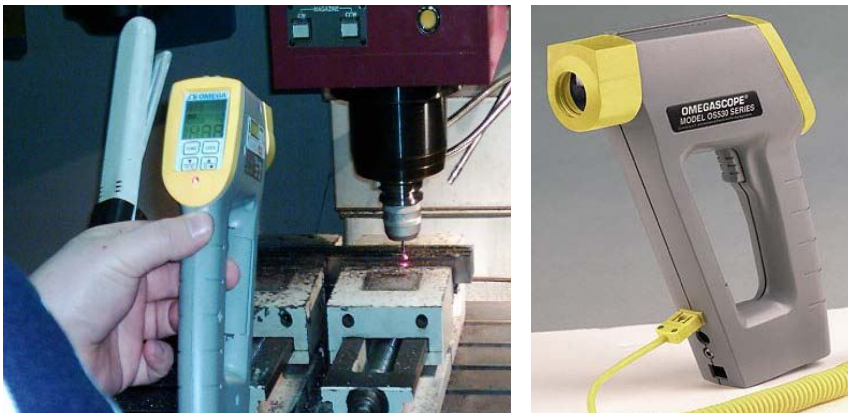
Frezelemede kesme hareketi takımın kendi etrafında dönmesi ile gerçekleştirilir. Genelde frezeleme çevresel ve alın olmak üzere iki gruba ayrılır. Her iki işlemde de talaş kaldırma bakımından önemli olan ; paso kalınlığıda denilen talaş kalınlığ ve talaş genişliğidir.

Bununla beraber kesme faktörleri olarak önem taşıyan kesme hız ve ilerlemedir. Kesme hız m/min veya dev/min olarak ifade edilir. Frezelemede ilerleme; m/min olarak ilerleme (u), mm/dev olarak bir devreye karşılık gelen takım ilerlemesi (s) ve mm/diş olarak bir dişe karşılık gelen takım ilerlemesi (sz) şeklinde olabilir.

III. 1. 4. 2 Infrared Temassız Sıcaklık Ölçer

Üretim, kalite kontrol ve bakım işlemlerinde sıcaklık, kontrol edilmesi gereken önemli bir parametredir. Sıcaklığı kontrol altında tutarak ürün kalitesinin geliştirilmesi, üretimin artırılması ve beklenmedik zamanlarda ani duruşların önlenmesi bunun sonucunda da işletmelerin en uygun şartlarda çalışır halde tutulması mümkündür. Özellikle erişilmesi mümkün olmayan yerlerde, hareket halindeki nesnelerin sıcaklıklarının ölçülmesi ancak temassız olarak mümkün olmaktadır. Temassız sıcaklık ölçümlerinde etkin olan başlıca hususlar : Nesne çevre şartlar, lens ve optik sistem, IR detektör, gösterge ve çıkışı özellikleridir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



Şekil III. 3 . Infrared Teknolojiyi Kullanan Temassız Sıcaklık Ölçer

Temassız sıcaklık ölçme cihazlarının avantajlar :

- Üretimin artması,
- Bakım giderlerinin azalması ,
- Kalitenin geliştirilmesi,
- Ani duruşların ortadan kaldırılması ,
- Enerji kayıplarının önlenmesi sayılabilir.

Infrared termometreler, sıcaklığı ölçülen nesne ile temas etmediğinden diğer üretim kayıplar önemli ölçüde azalmaktadır. Ayrıca izolasyon hatlarında kullanılan Infrared termometreler enerji kayıplarının azaltılmasında önemli rol oynarlar. Bu çalışmada kullanılan cihaz, Omega firmasının OS532 model numaralı infrared dokunmalı tip termometrelere oranla birçok avantajlara sahiptirler. Bu avantajlar şunlardır:

- Temassız, temiz ölçüm: Malzemelerin yumuşak, ıslak ve erişilmez olduğu yerlerde kolay ve temiz ölçüm olanağı sağlarlar.
- Küçük, hareketli veya çok sıcak nesneler: Infrared termometreler sadece nesnelerden yayılan enerjiyi algıladıklar için küçük ve harekete halindeki nesnelerin sıcaklıklarının ölçülmesinde, dökünmal termometrelere oranla çok daha kullanışlıdırlar. Sıcaklığı 3000°C'ye kadar olan nesneler uzak mesafelerden kolayca ölçülebilmektedir.
- Ulaşılması güç nesneler: Görüş alanında olan ve erişilmesi güç olan nesnelerin sıcaklıkları , Infrared termometreler ile çok uzaktan ölçülebilmektedir.
- Emniyet: İnsanların giremediği emniyetsiz ve zor yerlerde Infrared termometreler

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

güvenle çalışabilmektedir.

- Ölçüm hızı: Infrared ölçümler diğer dokunmal ölçümlerden çok daha hızlıdır. Saniyede birçok okuma yaparlar ve sonuçlar hassas olarak verirler. Aynı ölçümleri dokunmal termometreler ile yapmak uzun zaman alır.
- Tekrarlanabilirlik ve doğruluk: Infrared termometreler sıcaklığı ölçülen nesneler ile temas etmediğinden hassasiyetlerinden ve doğruluklarından kaybetmezler. Tekrarlanabilirlikleri yüksektir. Uzun yıllar problemsiz ve hasarsız olarak hizmet verirler. Infrared ölçümler ile üretim prosesini sürekli kontrol altında tutmak, üretim hatalarının azalmasını sağlar ve bunun sonucunda ürün kalitesi artar. Ayrıca olası problemlerin Infrared termometreler ile daha başlangıç aşamasında tesbit etmek beklenmeyen ani duruşlar engellediği gibi bakım zamanın ve gerekli malzemelerin daha iyi programlanmasın sağlamaktadır. Bunun sonucunda da bakım masraflar ve sıcaklık ölçüm cihazıdır. Ortalama sıcaklık değerleri arasında, analog ve dijital veri çıkış alabilen, lazer ışını, sıcaklık değerlerini saklayabilen hafıza sistemli, verileri cihazdan PC'ye aktarabilen bir sistemdir.

III. 1. 4. 3 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Aleti

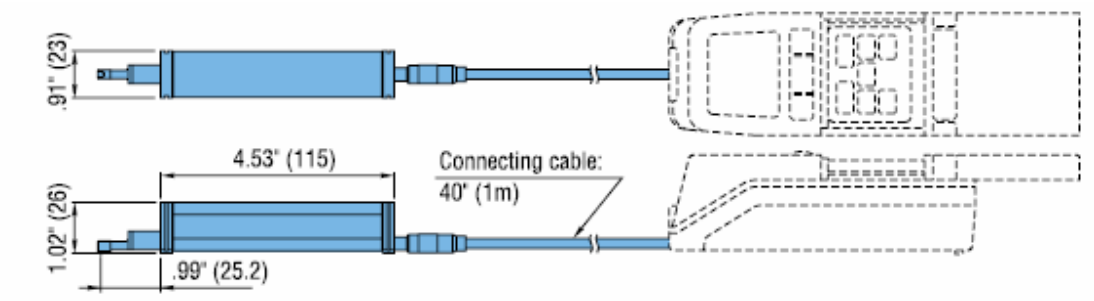
Yoklayıcı uçla yüzey pürüzlülüğü ölçen aletler yüzey pürüzlülüğünü, uygun görülen uzunluk ve çevrelerde ölçer veya kontrol eder. Bu aletlerde yoklayıcı uç, yüzey üzerinde gezdirilirken girinti ve çıkıntılara girip çıkmaktadır. Bu hareket, manyetik bir bobin veya kristalde, elektrik akımına dönüştürülür. Bu elektrik akım da ilgili ünitelerde büyütülerek bir ibre yardımıyla veya dijital olarak görünür, istenirse yazıcı bir uçla grafik olarak kâğıt şeritlere çizilebilir. Bu cihazın kol olarak belirtilmiş parçasının ucundaki kafaya bağlı kızak, belirli yönlerde hareketi sırasında hem kola desteklik yapar hem de yoklayıcı ucu korur. Yoklayıcı uç hareketi, profilin ölçülme geometrisinin perspektif görünüşünde daha iyi görünmektedir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



Şekil III. 4 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Aleti

Yapılan çalışmada Mitutoyo firmasının Surftest 211 tipi yüzey pürüzlülüğü ölçüm aleti kullanılmıştır.



Şekil III. 5 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Aletinin Ölçüleri

III. 1. 4. 4 Deneyde Kullanılan Takım Bilgileri

Deneyde SECO firmasından temin edilen R218. 20-2525. 3-22. 060A kodlu freze ile kullanılan 218. 20-125ER-ME07 F25M kodlu insert uç kullanılmıştır.



Şekil III. 6 Kullanılan Uç

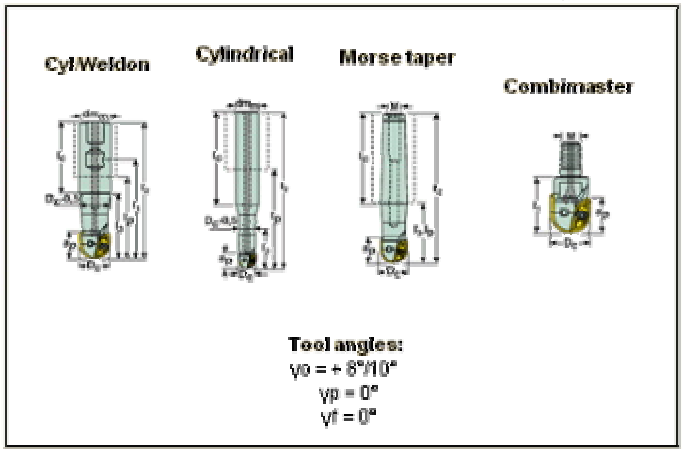
This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

R218. 20-2525. 3-22. 060A kodu ile frezeye ait ölçüler, bağlama tipi, kg değerleri maksimum devir ve tork değerleri verilmektedir.

218.20

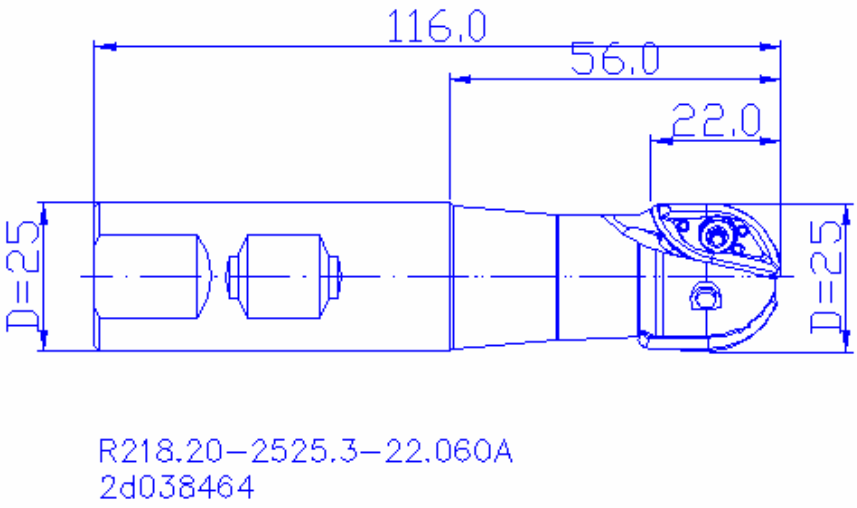
90° ball nose cutters Ø 25-32 mm





Part No.	Dimensions in mm											Type of mounting	Insert ( ) = No. of inserts	
	D_c	dm_m	l_1	l_2	l_p	l_3	M	a_p	z_c *	KG			218.20	SPM.
Short cutting edge														
R218.20-2525.3-22.080A (DXF)	25	25	104	136	80	76	–	22	2	0,4	16900	Cyl/Weldon	-125 (2)	–
R218.20-2525.3-22.060A (DXF)	25	25	84	116	60	56	–	22	2	0,3	16900	Cyl/Weldon	-125 (2)	–

Şekil III. 7 Kullanılan Uç Katalog Bilgisi

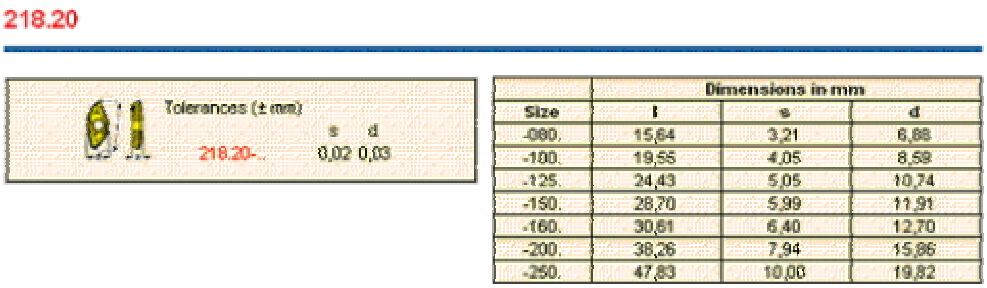


Şekil III. 8 Kullanılan Takım Teknik Resimi

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

218. 20-125ER-ME07 F25M kodlu insert uç için yapılan kodlamada;

- Kodlamada 125 ile insertin l,s,ve d boylarının ölçüleri kodlanmıştır.



218.20

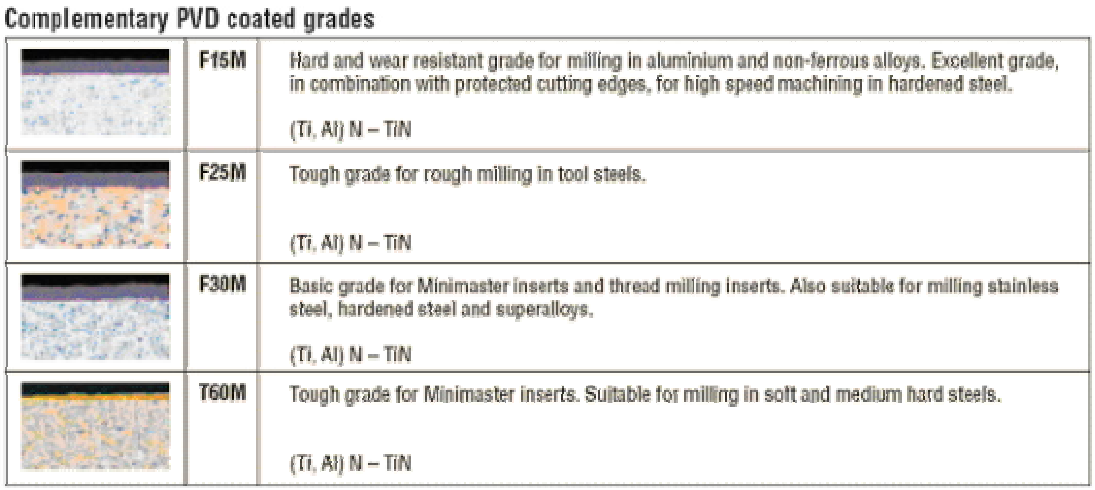
Tolerances (± mm)

	s	d
218.20-..	0,02	0,03

	Dimensions in mm		
Size	l	s	d
-080.	15,64	3,21	6,88
-100.	19,55	4,05	8,59
-125.	24,43	5,05	10,74
-150.	28,70	5,99	11,91
-160.	30,81	6,40	12,70
-200.	38,26	7,94	15,86
-250.	47,83	10,00	19,82

Şekil III. 9 Kullanılan Insert Ebatları Katalog Bilgileri

- ME07 ile iş parçası malzemesi olarak takım çelikleri verilmiştir.
- F25M ile insert kaplama bilgileri verilmiştir.



Complementary PVD coated grades

	F15M	Hard and wear resistant grade for milling in aluminium and non-ferrous alloys. Excellent grade, in combination with protected cutting edges, for high speed machining in hardened steel. (Ti, Al) N – TiN
	F25M	Tough grade for rough milling in tool steels. (Ti, Al) N – TiN
	F30M	Basic grade for Minimaster inserts and thread milling inserts. Also suitable for milling stainless steel, hardened steel and superalloys. (Ti, Al) N – TiN
	T60M	Tough grade for Minimaster inserts. Suitable for milling in soft and medium hard steels. (Ti, Al) N – TiN

Şekil III. 10 Kullanılan Insert Kaplama Bilgileri

Dayanıklı PVD kaplamalı bu kalite takım çeliklerinin kaba işlemesi için diri ifade etmektedir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 2 DENEY SONUÇLARI

1. 2379 ve Sleipner malzemelerini ve SECO marka 218. 20 kodlu kopya freze kullanarak sabit kesme hızını 130 m/min alarak 3 farklı kesme derinliğinde (2. 5 mm, 5 mm ve 7. 5 mm) malzemelerin fx kuvvetleri, yüzey pürüzlülüğü ve sıcaklığı incelenmiştir.

Bu inceleme için SECO uçlara ait ideal kesme şartları göz önüne alınarak hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Devir

n = vc. 1000 / π. Dc (dev/min)

Kesme Hız

vc= n. π . Dc / 1000 (m/min)

İlerleme Hızı

vf=n. zn. fz (mm/min)

vf=n. zc. fz (mm/min)

Her dönüş için ilerleme

F= zn. fz (mm/dev)

F= zc. fz (mm / dev)

Talaş Kaldırma oranı

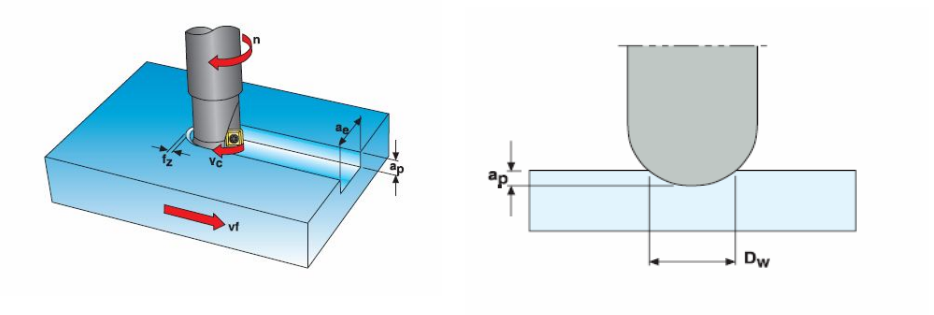
Q = ae. ap. vf / 1000 (cm^3/min)

Kopya frezeleme için kesme hızı ve devir

Vc = n. π. Dw / 1000 (m/min)

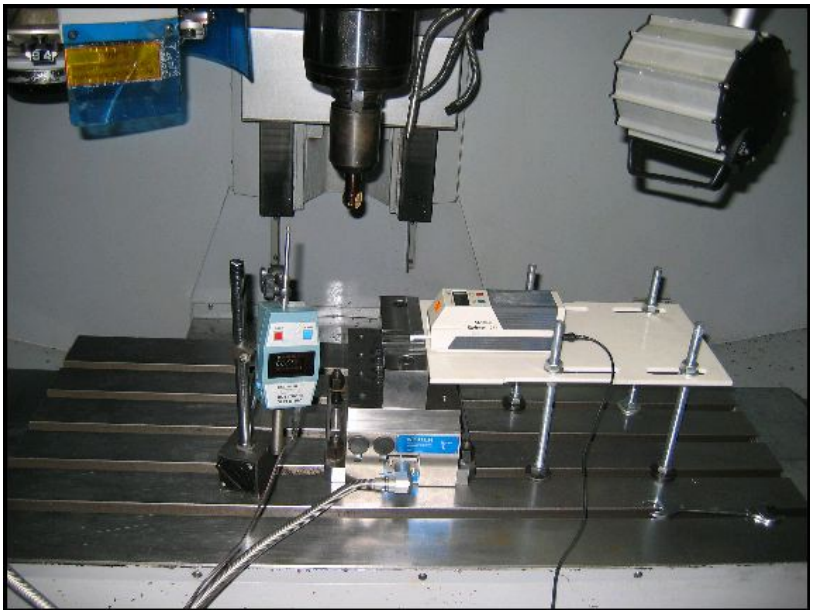
N = Vc. 1000 / π. Dw (dev/min)

Dw = 2√ap. (Dc-ap) (mm)



Şekil III. 11 Formül Bilgileri

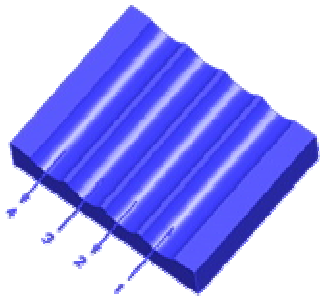
This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



Şekil III. 12 Deney Düzeneği

Deney düzeneğinde CNC frezenin üzerine kuvvet ölçer bağlanmıştır. Kuvvet ölçerin kendi tablasına uygun boyutta hazırlanmış Sleipner ve DIN 1. 2379 malzemeler sırası ile kuvvet ölçerin tablasına bağlanmış ve sabit kesme hızında 3 farklı talaş derinliğinde ve ilerleme değerinde toplam 30 deney yapılmıştır. Bu deneylerde talaş kaldırma işlemi yapılırken kesici takımın ucunda x, y, z doğrultularında oluşan titreşimler kuvvet ölçer tarafından algılanmış ve Fx , Fy ve Fz doğrultularında oluşan kuvvet değerleri kuvvet ölçer tarafından grafik olarak alınmıştır. İşleme yapılırken herbir talaş derinliğinde ve ilerlemede 4 sıra yol izlenmiştir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.



Şekil III. 13 Parça Kesme Yönü

Deney esnasında herbir kesme yönü için 3 veya 4 adet yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüştür ve ortalaması alınmıştır. Deney başlangıcında ve ortasında sıcaklık ölçer ile sıcaklık ölçümü yapılmıştır. Deney neticesinde 2. ve 4. yol dataları kullanılarak sonuca ulaşılmıştır.

Belirlenen deney koşullarına göre ve yukarıdaki formüllere bağlı kalınarak oluşturulan tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo III. 11 Sleipner ve DIN 1. 2379 Malzemelere Ait Değişen Kesme Derinliklerinde ve İlerlemede Meydana Gelen Yüzey Pürüzlülüğü ve Sıcaklık Değerleri

Malzeme	No	ap	VC	N	fz	vf	Yüzey Pürüzlülüğü (Ra)				Sıcaklık1	Sıcaklık2
SLEİPNER	1	2,5	130	2758,686	0,050	275,869	1,180	0,990	1,77	1,3	44°C	54°C
	2	2,5	130	2758,686	0,075	413,803	0,860	1,27	1,43	1,13	46°C	59°C
	3	2,5	130	2758,686	0,100	551,737	1,370	1,953	2,83	2,3	48°C	55°C
	6	5	130	2069,014	0,050	206,901	1,110	2,98	1,31	1,62	55°C	81°C
	7	5	130	2069,014	0,075	310,352	1,650	1,5	1,645	1,45	58°C	85°C
	8	5	130	2069,014	0,100	413,803	3,960	4,94	3,44	4,47	64°C	86°C
	11	7,5	130	1805,984	0,050	180,598	1,310	3,72	3,5	3,81	67°C	88°C
	12	7,5	130	1805,984	0,075	270,898	2,860	4,58	4,71	3,32	74°C	98°C
	13	7,5	130	1805,984	0,100	361,197	1,830	5,16	4,41	5,51	67°C	99°C

Malzeme	No	ap	VC	N	fz	vf	Yüzey Pürüzlülüğü (Ra)					Sıcaklık
DIN 1.2379	1	2,5	130	2758,686	0,050	275,869	1,790	2,34	1,78	1,56	67°C	86°C
	2	2,5	130	2758,686	0,075	413,803	1,840	1,75	1,31	1,87	75°C	80°C
	3	2,5	130	2758,686	0,100	551,737	2,100	2,74	2,88	2,64	70°C	86°C
	6	5	130	2069,014	0,050	206,901	1,750	2,85	1,89	2,52	106°C	126°C
	7	5	130	2069,014	0,075	310,352	2,620	2,81	2,64	2,93	93°C	110°C
	8	5	130	2069,014	0,100	413,803	2,290	3,7	2,52	2,5	85°C	118°C
	11	7,5	130	1805,984	0,050	180,598	1,750	2,44	3,29	1,05	115°C	154°C
	12	7,5	130	1805,984	0,075	270,898	1,930	2,54	3,07	2,65	116°C	135°C
	13	7,5	130	1805,984	0,100	361,197	2,925	2,29	3,275	1,26	115°C	135°C

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

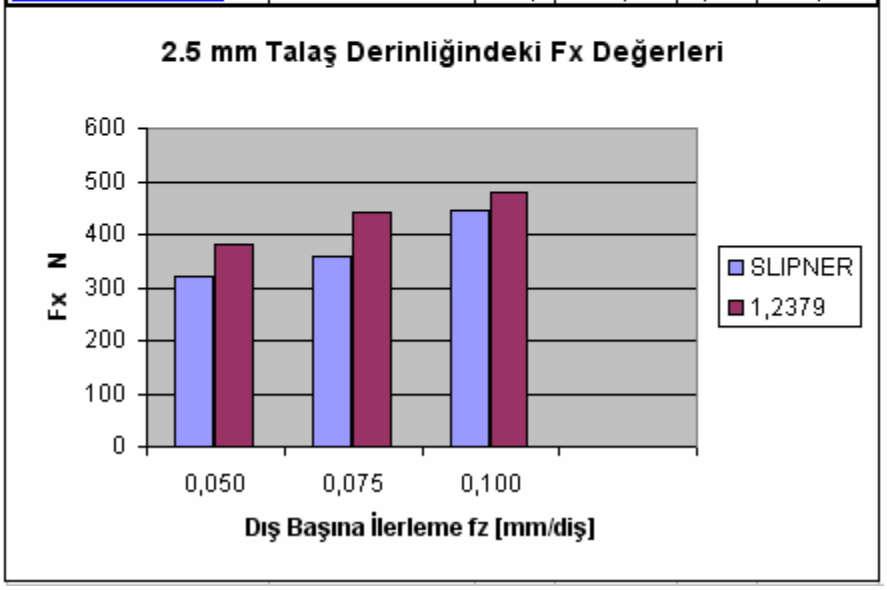
III. 2. 1 DEĞİŞEN KESME DERİNLİĞİNDE FX KUVVET DEĞERİ , YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ VE SICAKLIĞA BAĞLI DENEY VERİLERİ

III. 2. 1. 1 2. 5 mm Kesme Derinliğinde

Sabit130 m/min kesme hızında 2. 5 mm kesme derinliğinde yapılan dört farklı ilerleme (0. 050 , 0. 075 ve 0. 100) değerinden alınan fx kesme kuvvetine bakıldığında 1. 2379 malzemesi işleme esnasında daha çok zorlandığı görülmüştür. Buna bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri Sleipner malzemeye göre daha fazla çıkmıştır. Sıcaklık değeri ilerleme arttıkça artmıştır. Sleipner malzemesi 1. 2379 a göre daha az ısınmıştır.

Tablo III. 12 Kesme Hızı 130m/min de 2. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama fx Değeri

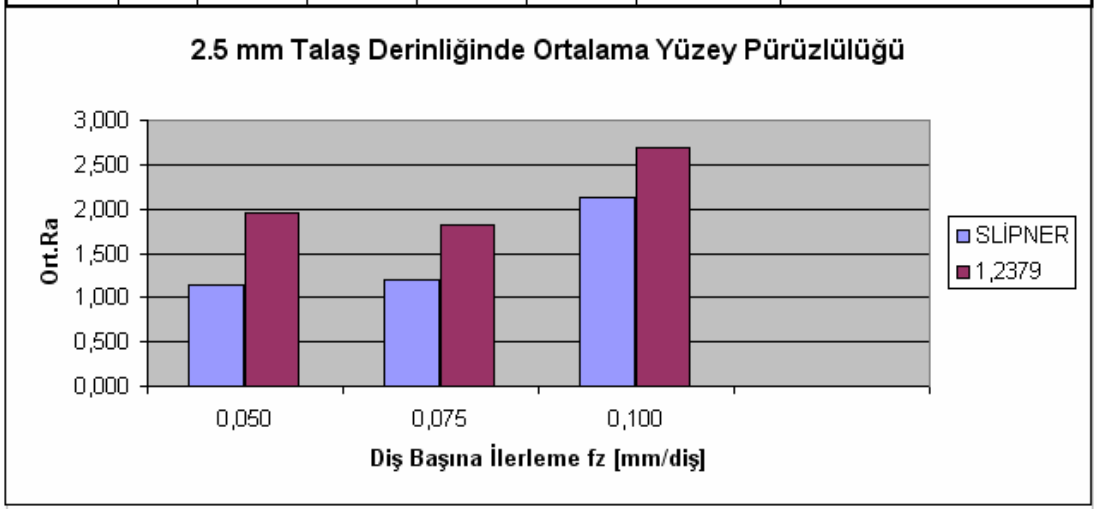
	2. VE 4. KANAL fx DEĞERİ	ap	N	fz	vf
SLİPNER DENEY 01	320	2,5	2758,686	0,050	275,869
SLİPNER DENEY 02	360	2,5	2758,686	0,075	413,803
SLİPNER DENEY 03	445	2,5	2758,686	0,100	551,737
1.2379 DENEY 01	380	2,5	2758,686	0,050	275,869
1.2379 DENEY 02	440	2,5	2758,686	0,075	413,803
1.2379 DENEY 03	480	2,5	2758,686	0,100	551,737



This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

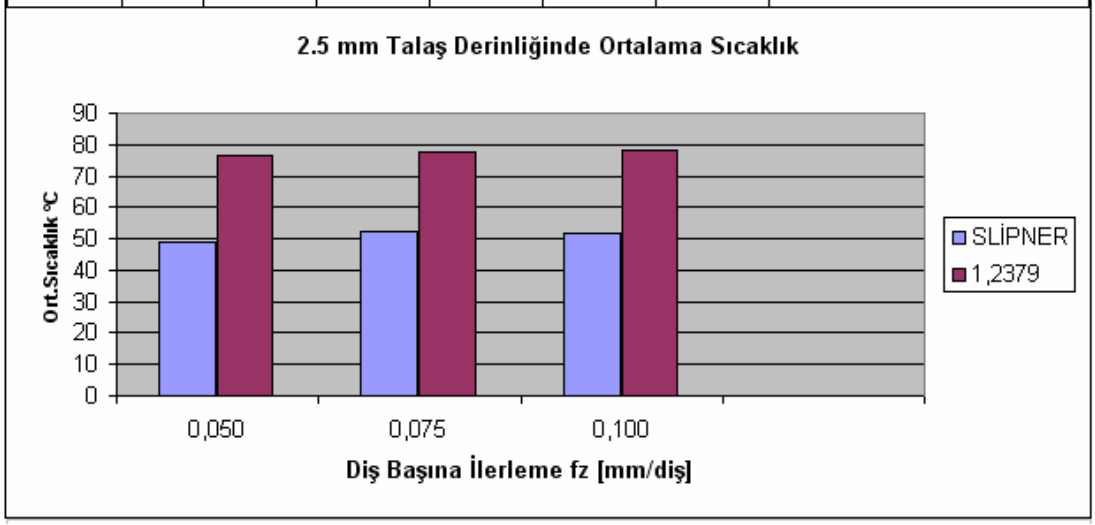
Tablo III. 13 Kesme Hızı 130m/min de 2. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü

Malzeme	ap	N	fz	vf	Yüzey Pürüzlülüğü Ra		ORT.YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ
SLİPNER	2,5	2758,686	0,050	275,869	0,99	1,30	1,145
	2,5	2758,686	0,075	413,803	1,27	1,13	1,200
	2,5	2758,686	0,100	551,737	1,95	2,30	2,127
Malzeme	ap	N	fz	vf			ORT.YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ
1,2379	2,5	2758,686	0,050	275,869	2,34	1,56	1,950
	2,5	2758,686	0,075	413,803	1,75	1,87	1,810
	2,5	2758,686	0,100	551,737	2,74	2,64	2,690



Tablo III. 14 Kesme Hızı 130m/min de 2. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Sıcaklık

Malzeme	ap	N	fz	vf	sıcaklık		ORT.Sıcaklık
SLİPNER	2,5	2758,686	0,050	275,869	44	54	49
	2,5	2758,686	0,075	413,803	46	59	52,5
	2,5	2758,686	0,100	551,737	48	55	51,5
Malzeme	ap	N	fz	vf	sıcaklık		ORT.Sıcaklık
1,2379	2,5	2758,686	0,050	275,869	67	86	76,5
	2,5	2758,686	0,075	413,803	75	80	77,5
	2,5	2758,686	0,100	551,737	70	86	78,0



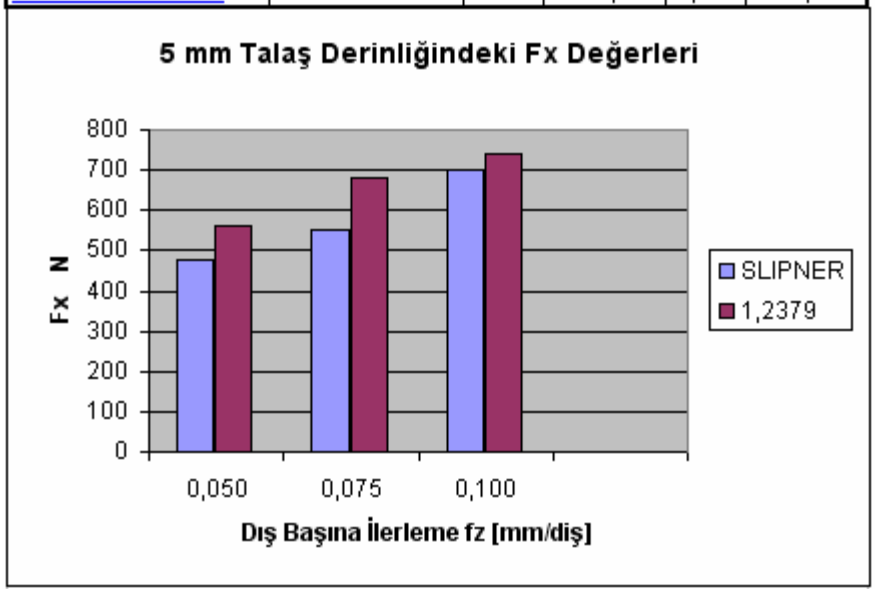
This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 2. 1. 2 5 mm Kesme Derinliğinde

Sabit130 m/min kesme hızında 5 mm kesme derinliğinde yapılan dört farklı ilerleme (0. 050 , 0. 075 ve 0. 100)değerinden alınan fx kesme kuvvetine bakıldığında 1. 2379 malzemesi 2. 5 mm işleme derinliğinde olduğundan daha fazla zorlandığı görülmüştür. Buna bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri daha çok artmıştır 0. 100 ve 0. 125 mm ilerleme değerinde 1. 2379 daha fazla pürüzlenmiş, Sleipner ise daha kararlı bir yapı göstermiştir. Sıcaklık değeri ilerleme arttıkça artmıştır. Sleipner malzemesi 1. 2379 a göre daha az ısınmıştır.

Tablo III. 15 Kesme Hızı 130m/min de 5 mm kesme derinliğinde Ortalama fx Değeri

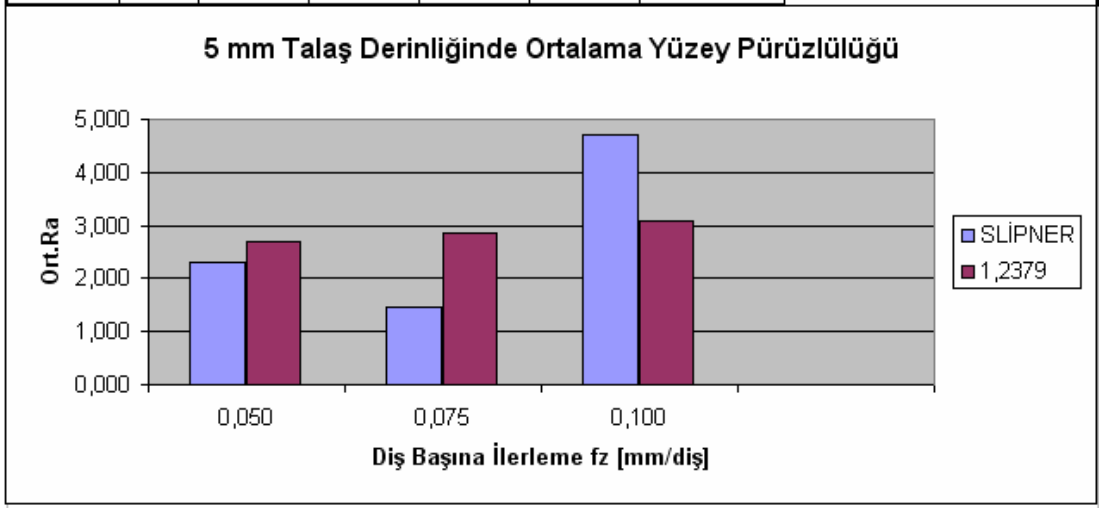
	2. VE 4.KANAL fx DEĞERİ	ap	N	fz	vf
SLİPNER DENEY 06	475	5	2069,014	0,050	206,901
SLİPNER DENEY 07	550	5	2069,014	0,075	310,352
SLİPNER DENEY 08	700	5	2069,014	0,100	413,803
1.2379 DENEY 06	560	5	2069,014	0,050	206,901
1.2379 DENEY 07	680	5	2069,014	0,075	310,352
1.2379 DENEY 08	740	5	2069,014	0,100	413,803



This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

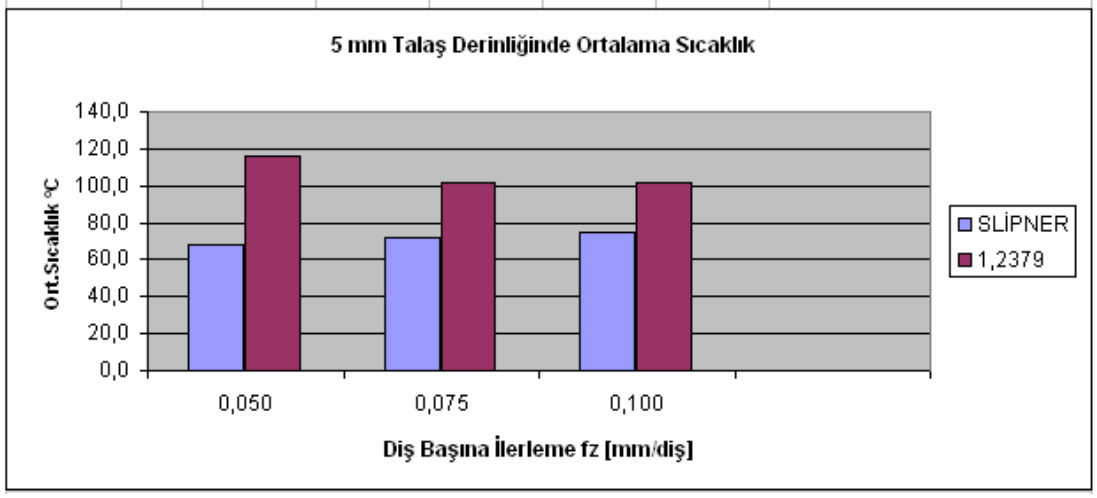
Tablo III. 16 Kesme Hızı 130m/min de 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü

Malzeme	ap	N	fz	vf	Yüzey Pürüzlülüğü Ra		ORT.YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ
SLİPNER	5	2069,014	0,050	206,901	2,98	1,62	2,300
	5	2069,014	0,075	310,352	1,50	1,45	1,475
	5	2069,014	0,100	413,803	4,94	4,47	4,705
Malzeme	ap	N	fz	vf			ORT.YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ
1,2379	5	2069,014	0,050	206,901	2,85	2,52	2,685
	5	2069,014	0,075	310,352	2,81	2,93	2,870
	5	2069,014	0,100	413,803	3,70	2,50	3,100



Tablo III. 17 Kesme Hızı 130m/min de 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Sıcaklık

Malzeme	ap	N	fz	vf	sıcaklık		ORT.Sıcaklık
SLİPNER	5	2069,014	0,050	206,901	55	81	68,0
	5	2069,014	0,075	310,352	58	85	71,5
	5	2069,014	0,100	413,803	64	86	75,0
Malzeme	ap	N	fz	vf	sıcaklık		ORT.Sıcaklık
1,2379	5	2069,014	0,050	206,901	106	126	116,0
	5	2069,014	0,075	310,352	93	110	101,5
	5	2069,014	0,100	413,803	85	118	101,5



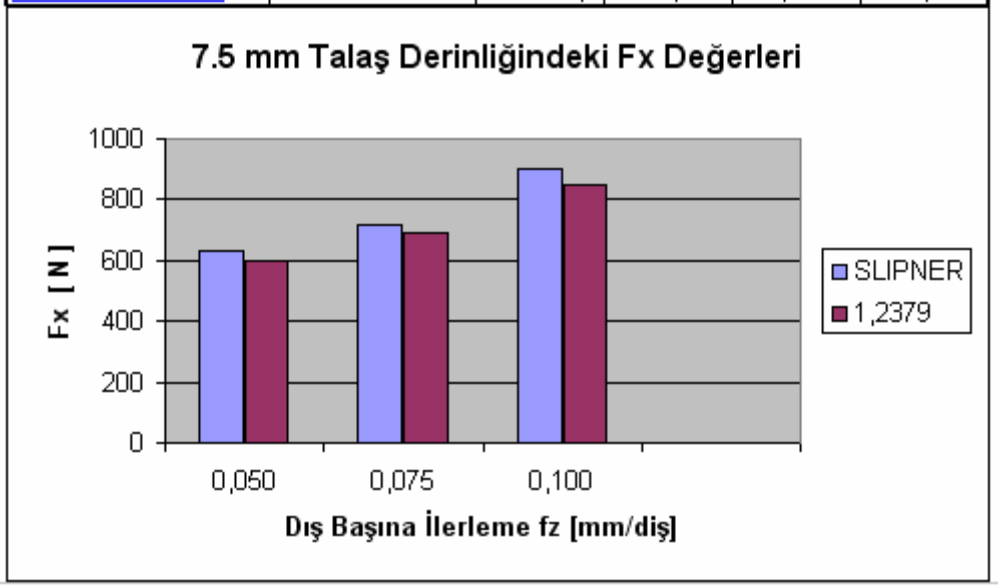
This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

III. 2. 1. 3 7. 5 mm Kesme Derinliğinde

Sabit130 m/min kesme hızında 7,5 mm kesme derinliğinde yapılan dört farklı ilerleme (0. 050 , 0. 075 ve 0. 100)değerinden alınan fx kesme kuvvetine bakıldığında 1. 2379 malzemesi 2,5 ve 5 mm işleme derinliğinde olduğundan daha fazla zorlandığı görülmüştür. Buna bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri daha çok artmıştır, Sleipner malzemesi daha fazla pürüzlenmiş, 1. 2379 ise daha kararlı bir yapı göstermiştir. Sıcaklık değeri ilerleme arttıkça artmıştır. Sleipner malzemesi 1. 2379 a göre daha az ısınmıştır

Tablo III. 18 Kesme Hızı 130m/min de 7. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama fx Değeri

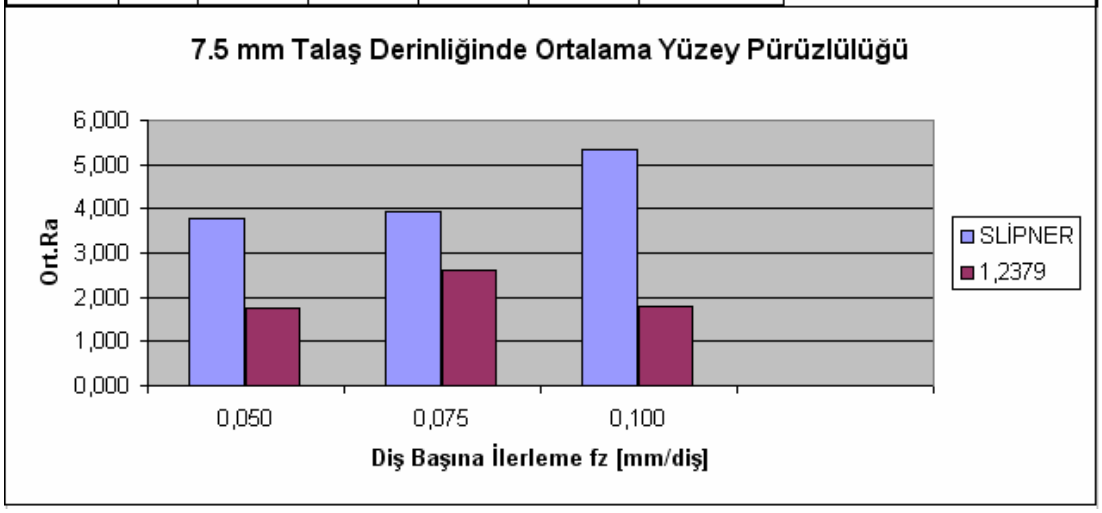
	2. VE 4. KANAL fx DEĞERİ	ap	N	fz	vf
SLİPNER DENEY 11	630	7,5	1805,984	0,050	180,598
SLİPNER DENEY 12	720	7,5	1805,984	0,075	270,898
SLİPNER DENEY 13	840	7,5	1805,984	0,100	361,197
1.2379 DENEY 11	600	7,5	1805,984	0,050	180,598
1.2379 DENEY 12	690	7,5	1805,984	0,075	270,898
1.2379 DENEY 13	950	7,5	1805,984	0,100	361,197



This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Tablo III. 19 Kesme Hızı 130m/min de 7. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Yüzey Pürüzlülüğü

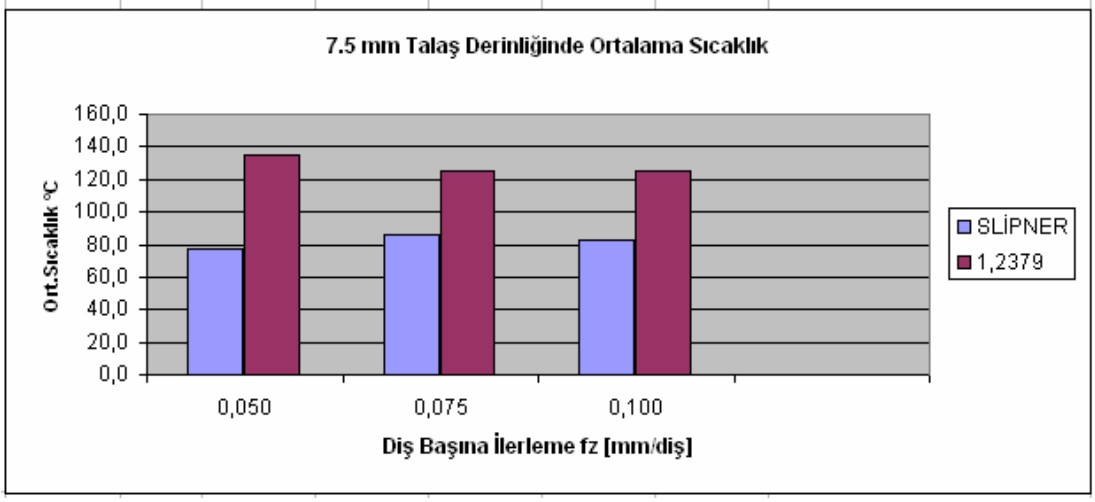
Malzeme	ap	N	fz	vf	Yüzey Pürüzlülüğü Ra		ORT.YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ
SLİPNER	7,5	1805,984	0,050	180,598	3,72	3,81	3,765
	7,5	1805,984	0,075	270,898	4,58	3,32	3,950
	7,5	1805,984	0,100	361,197	5,16	5,51	5,335
Malzeme	**ap**	**N**	**fz**	**vf**			**ORT.YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ**
1,2379	7,5	1805,984	0,050	180,598	2,44	1,05	1,745
	7,5	1805,984	0,075	270,898	2,54	2,65	2,595
	7,5	1805,984	0,100	361,197	2,29	1,26	1,775



Tablo III. 20 Kesme Hızı 130m/min de 7. 5 mm kesme derinliğinde Ortalama Sıcaklık

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

Malzeme	ap	N	fz	vf	sıcaklık		ORT.Sıcaklık
SLİPNER	7,5	1805,984	0,050	180,598	67	88	77,5
	7,5	1805,984	0,075	270,898	74	98	86,0
	7,5	1805,984	0,100	361,197	67	99	83,0
Malzeme	**ap**	**N**	**fz**	**vf**	**sıcaklık**		**ORT.Sıcaklık**
1,2379	7,5	1805,984	0,050	180,598	115	154	134,5
	7,5	1805,984	0,075	270,898	116	135	125,5
	7,5	1805,984	0,100	361,197	116	135	125,5



This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

BÖLÜM IV

IV. 1 TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRME

Soğuk iş takım çeliği sınıfından olan DIN 1. 2379 ve Patentli Sleipner malzemeler arasında kesme parametrelerinin incelenmesi neticesinde ; malzemelerin yüksek aşınma dayanımı, yüksek meneviş direnci, yüksek basma dayanımı, ısıl işlemde yüksek boyutsal kararlılık ve yüksek sertleşebilirlik özellikleri malzemelerin alaşım elementlerininde gösterdiği farklılıklar neticesinde birbirine olan üstünlükleri gözlendi. Malzemeler arasındaki farklılıklar gözlemleyebilmek için CNC freze tezgahında, kopya freze ile sabit kesme hızında, değişen kesme derinliği ve diş başına ilerleme değerleri kullanılan takım katalog bilgileri göz önüne alınarak belirlenmiş ve Tablo III. 11 gösterilen x yönünde malzemeye gelen fx kuvveti , işleme neticesinde ölçülen yüzey pürüzlülük değeri ve işleme esnasında ölçülen sıcaklık değerleri, deney neticesinde elde edilmiştir. Deney sırasında 2. 5 mm, 5 mm ve 7. 5 mm kesme derinliklerinde ve her kesme derinliğinde 0. 050, 0. 075, 0. 100 ve 0. 125 mm diş başına ilerleme için bulunan fx, Ra ve C^o değerleri iki malzeme için grafiklerle kıyaslamaları yapıldı. Bunun neticesinde; 2. 5 mm kesme derinliği için Tablo III. 12, Tablo III. 13 ve Tablo III. 14'e bakıldığında 1. 2379 malzemesi işleme esnasında daha çok zorlandığı görülmüştür. Buna bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri Sleipner malzemeye göre daha fazla çıkmıştır. Sıcaklık değeri ilerleme arttıkça artmıştır. Sleipner malzemesi 1. 2379 a göre daha az ısınmıştır. 5 mm kesme derinliği için Tablo III. 15, Tablo III. 16 ve Tablo III. 17'ye bakıldığında 1. 2379 malzemesi 2. 5 mm işleme derinliğinde olduğundan daha fazla zorlandığı görülmüştür. Buna bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri daha çok artmıştır 0. 100 ve 0. 125 mm ilerleme değerinde 1. 2379 daha fazla pürüzlenmiş, Sleipner ise daha kararlı bir yapı göstermiştir. Sıcaklık değeri ilerleme arttıkça artmıştır. Sleipner malzemesi 1. 2379 a göre daha az ısınmıştır. 7. 5 mm kesme derinliği için Tablo III. 18, Tablo III. 19 ve Tablo III. 20'ye bakıldığında, 1. 2379 malzemesi 2,5 mm ve 5 mm işleme derinliğinde olduğundan daha fazla zorlandığı görülmüştür. Buna bağlı olarak yüzey pürüzlülük değeri daha çok artmıştır, Sleipner malzemesi daha fazla

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

pürüzlenmiş, 1. 2379 ise daha kararlı bir yapı göstermiştir. Sıcaklık değeri ilerleme arttıkça artmıştır. Sleipner malzemesi 1. 2379 a göre daha az ısınmıştır.

Neticede kesme kalıplarında ki ağız dökülmesi problemlerini en aza indirmek için alternatif malzeme olarak gösterilen Sleipner malzemesi DIN 1. 2379' a göre daha kararlı bir yapı göstermiştir. Malzemelerin birim fiyatları, kalıp kalitesi, kalıpda basılacak saç malzeme adedi göz önünde bulundurularak Sleipner alternatif olarak kabul edilebilir ve daha iyi sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir.

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

KAYNAKLAR

[1] Donald R. Askeland, "Malzeme Bilimi ve Mühendislik Malzemeleri Cilt1-Cilt-2 ",Nobel Yayın Dağıtım,Ankara **1998**

[2] N. Kardes , Y. Altıntaş , "Prediction of Cutting Forces in Circular Milling" , 3rd International Conference and Exhibition on Desing and Production of Dies and Molds , 7th International Symposiım on Advances in Abrasive Technology , Bursa ,Türkiye,**2004**

[3] M. Fontaine,A. Devillez,A. Moufki, "Predictive Force Model for Ball-End Milling of Free From Surfaces and Experimental Validation" 3rd International Conference and Exhibition on Desing and Production of Dies and Molds , 7th International Symposiım on Advances in Abrasive Technology , Bursa ,Türkiye,2004

[4] A. Tekeli, E. Budak , "Increasing Chatter Free Material Removal Rate In Die and Mold Maching" 3rd International Conference and Exhibition on Desing and Production of Dies and Molds , 7th International Symposiım on Advances in Abrasive Technology , Bursa ,Türkiye,2004

[5] B. U. Guzel , I. Lazoğlu , X. Huang , D. Yip-Hoi , H. Erdim , B. Öztürk , "Impraving Productivity In Die and Mold Maching" 3rd International Conference and Exhibition on Desing and Production of Dies and Molds , 7th International Symposiım on Advances in Abrasive Technology , Bursa ,Türkiye,2004

[6] Y. Lu , Y. Takeuchi , I. Takahashi , M . Anzai , "3D CADCAM System Development of Ball End Mill Creation for High Speed Milling" 3rd International Conference and Exhibition on Desing and Production of Dies and Molds , 7th International Symposiım on Advances in Abrasive Technology , Bursa ,Türkiye,2004

[7] Y. H. Kim,S. L. Ko , " Development of Searcing Algorithm to Predict Cutting Regions Using Octree Method" 3rd International Conference and Exhibition on Desing and Production of Dies and Molds , 7th International Symposiım on Advances in Abrasive Technology , Bursa ,Türkiye,2004

[8] T. Ozel , M . Lucchi , Ciro A. Rodriguez , T. Altan , "Predıctıon of Chıp Formatıon and Cuttıng Forces ın Flat and Mıllıng : Comparıson of Process Sımulatıons Wıth Experiments" , Engineering Research Center for Net Shape Manufacturing (ERC/NSM) The Ohio State University Columbs ,Ohio ,1998

[9] M. Milfelner , F. Cus , "Simulation ofCutting Forces in Ball-End Milling" , Faculty of Mechanical Engineering ,Production Engineering Institu,University of Maribor ,Smetanova , Slovenia , 2003

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

[10]M . Akkurt , "Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları" , Birsen Yayınevi , İstanbul ,1992

[11] M. Cemal Çakır , "M odern Talaşlı İmalatın Esasları" , Vipaş A. Ş , Bursa ,1999

[12] M. Cemal Çakır , "Modern Talaşlı İmalat Yöntemleri" , Vipaş A. Ş , Bursa ,2000

[13] Assab Kokmaz , "Kalıp Çeliği ve Isıl İşlem" , Katolog , İstanbul

[14] SECO , "Seco Seçim Katoloğu 2005" , Katolog , İstanbul,2005

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.

ÖZGEÇMİŞ

GÜLŞAH PEKŞEN

E-mail :gpeksen@ford. com. tr

KİMLİK BİLGİLERİ

Doğum Yeri :Kadıköy

Doğum Tarihi :30. 12. 1981

Yabanc Dili :İngilizce

AKADEMİK ÜNVANLARI (Üniversitesi ve Tarihi)

Lisans :Marmara Ü, Teknik Eğitim F, Makine Eğt. Bölümü,
Talaşlı Üretim Öğretmenliği Eğt. Ana Bilim Dal , 2004

Yüksek Lisans : Marmara Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Eğt. Program

YAPTIĞI ÇALIŞMALAR

Öğrenen Organizasyonlar,Yüksek Lisans Bitirme Tezi,Prof.Dr.Muhittin ŞİMŞEK,2004

This document is created with trial version of Document2PDF Pilot 2.2.