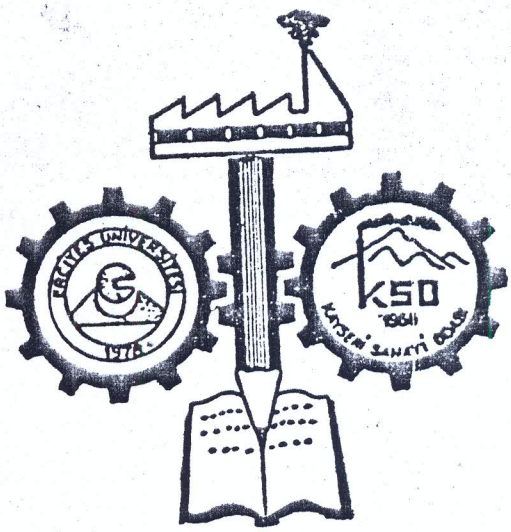
KAYSERİ I. ULUSAL
ÜNİVERSİTE - SANAYİ İŞBİRLİĞİ
SEMPOZYUMU

BİLDİRİ ÖZETLERİ



14 - 16 KASIM 1985
KAYSERİ

KAHRAMAN, N.; ÇINAR, G., Dizelleşmenin ekonomik bilançosu 40
KALDIRIMCI, N., Üniversite - sanayi işbirliği çerçevesinde yönetici eğitimi 41
KARADENİZ, S., Çevrimsel ısıl yükler altındaki elemanlarda büyük gerilmelerin oluştuğu bölgelerin dağılımı eleman davranışına etkisi 42
KARAMIŞ, B., Sıvı metalin kalıp boşluğuna girişinin kontrolü ve buna bağlı döküm hatalarının önlenmesi 43
KARAMIŞ, B.; ODABAŞI, D., Yüksek hız çeliği takımlarda aşınma mekanizmaları 43
KAYA, ÇETİN M., Üniversite - sanayi işbirliğinin devamlılığı ve geliştirilmesi için öneriler 44
KILIÇ, Y., İlim adamlarının sanayiden bekledikleri 45
KILIK, R., Üretimde ve serviste ultrasonik muayeneler 45
KILIK, R., Makina endüstrisinde kalite kontrolünün önemi ve tahribatsız muayenelerin kalite kontrolündeki yeri 46
KIRIMHAN, S.; KESKİNLER, B.; BOYABAT, N., Erzurumdaki hava kirliliğinin metalik çatı kaplamaları üzerindeki etkisi 47
KOÇ, E.; CANBULUT, F., Hidrolik dişli pomba ve motor imalâtında hassas toleranslar ve bunların sistem performansına etkileri 47
KOÇ, E.; CANBULUT, F., Yüksek basınçlı dişli pompalarda tahrik momenti ve vizkoz moment kayıpları 48
KÖK, R. T., Organik subtitusyonlu fermanyum - bileşiklerinin sentezi ve bunların çeşitli spektrometrik yollarla tanımlanması 49
KURBAN, A. O., Cıvata bağlantılarında ön gerilmenin dinamik yükleme açısından incelenmesi ve optimum ön gerilme yükü 50
KURUÜZÜM, O., Üretim planlama ve kontrol fonksiyonuna ilişkin girdilerin, çok amaçlı bir programlama tekniği olarak, hedef programlamada işleniş biçimi ve bilgisayar yazılımlarının uygulanma olanakları 50
KUT, D.; AKGÜN, A. F.; SEVİMLİ, H., Nötron aktivasyon analizinin endüstriyel uygulamaları 51
KUTSAL, T.; AKSU, Z., Atık sulardaki metal iyonlarının alglere biyosorbsiyonu 51
MEHMETOĞLU, Ü., Zymomonas mobilis ile etil-alkol üretimi 52
METE, Z., Kimi Batı Anadolu diatomit yataklarının özelliklerinin incelenmesi ve kullanım alanlarının araştırılması 53
METİN, İ. T., Savunma sanayiinde üniversiteler ile askeri fabrikalar arası ilişkiler 53
ÖNCE, G., Sanayicilerimizin sanayi ürünlerinin ihracatında karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri 54
ÖZDEMİR, M., Üniversite - sanayi işbirliğinin sağlanmasında araştırma - geliştirme (A—G) faaliyetlerinin önemi ve bunun gerçekleştirilmesinde yeni bir yöntem olan «kiralama»nın yeri 55
ÖZGEN, H., Sanayi işletmelerinin üretim yapısı ve ihracat 56
ÖZGÜR, O. M.; BÜYÜKSURAL, S., Özgür Atermit Sanayi ve Tic. A.Ş. fabrikası sorunları, fabrikanın sorunlara yaklaşımı ve sorunlarla ilgili olarak üniversite - sanayi işbirliği 56
ÖZGEN, H., Üniversite - sanayi işbirliğinin geliştirilmesine ilişkin bir yaklaşım 56
ÖZMERZİ, A., Ülkemizde tarım makinaları imalatı 57
PARMAK, İ. A., Fosfat kaplama ve tekniği 58
PEKER, İ., Fırça yöntemi ile metal kaplama yapılması 59

SIVI METALİN KALIP BOŞLUĞUNA GİRİŞİNİN KONTROLÜ VE BUNA BAĞLI DÖKÜM HATALARININ ÖNLENMESİ

Öğr. Görv. Dr. B. KARAMIŞ; Erciyes Üniversitesi Müh. Fak. - KAYSERİ

Bütün sanayi dallarının muhtaç olduğu, özellikle makina imalatında önemli bir yeri bulunan döküm sanayiinde dökülen parçanın eksiksiz ve hatasız elde edilmesi esas gayedir. Döküm bünyesinde gözle görülemeyen hataların varlığı onun mukavemetini önemli ölçüde zayıflatır ve çoğu zaman ait olduğu makinada büyük ha sarlara sebep olabilir. Bu nedenle döküm parçalarda meydana gelebilecek bu tür gizli tehlikelerin önlenmesi sanayi açısından son derece önemlidir.

Bu çalışma ile, döküm parçalarda gaz boşlukları ve curuf gibi metal olmayan gayri safiyet hatalarının yolluk sistemleriyle ilgisi açıklanacaktır. Gaz boşlukları ve gayri safiyet hatalarının önemli bir sebebi olan yolluk sistemleri, döküm sırasında sıvı metalin gaz emişine meydan vermeyecek şekilde türbülanssız bir akış temin etmelidir. Bunun için düşey yolluk konik olmalı ve yolluk çıkışı sıvı metalle tamamen dolacak şekilde dizayn edilmelidir. Aynı zamanda yolluk tabanı gaz meydana getirmeyecek ölçü ve kesitte olmalı, bütün yolluk kavşakları yuvarlatılmalıdır. Curuf ve pislikleri önlemek üzere yolluk başlığı havuz tipinde olmalı ve curuf süzücü elemanlar kullanılmalıdır. Yatay yolluk uzantısı pislikleri toplayacak şekilde yapılmalı ve metal cinsine göre değişen yolluk oranlarına uyulmalıdır.

YÜKSEK HIZ ÇELİĞİ TAKIMLARDA AŞINMA MEKANİZMALARI

Öğr. Görv. Dr. B. KARAMIŞ; Erciyes Üniversitesi Müh. Fak. - KAYSERİ
Araş. Görv. D. ODABAŞI; Erciyes Üniversitesi Müh. Fak. - KAYSERİ

Sanayi sektörünün önemli bir dalı olan talaşlı imalat sanayiinde, prodüktivitenin arttırılması için yıllardır yoğun çaba sarfedilmektedir. Bu gaye ile takım tezgahları sanayii hızla gelişmekte ve her geçen gün modernleşmektedir. NC takım tezgahları ve bilgisayar kontrollu diğer tezgahlar verimlilikte en büyük payı alan işleme zamanını minimuma indirirken el melekesi gibi insan faktörünün verimlilik ve kaliteye etkisini de sınırlandırmıştır. Öyleki bugün gelişmiş çoğu ülkelerin sanayiilerinde insan yerine robotlar kullanılmaktadır.

YÜKSEK HIZ ÇELİĞİ TAKIMLARDA AŞINMA MEKANİZMALARI

Mehmet Baki KARAMIŞ Durmuş ODABAŞ

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

ÖZET

Sanayi sektörünün önemli bir dalı olan talaşlı imalat sanayiinde, prodüktivitenin arttırılması için yıllardır yoğun çaba sarfedilmektedir. Bu gaye ile takım tezgahları sanayii hızla gelişmekte ve her geçen gün modernleşmektedir. NC takım tezgahları ve bilgisayar kontrollü diğer tezgahlar verimlilikte en büyük payı alan işleme zamanını minimuma indirirken el melekesi gibi insan faktörünün verimlilik ve kaliteye etkisini de sınırlandırmıştır. Öyleki bugün gelişmiş çoğu ülkelerin sanayiilerinde insan yerine robotlar kullanılmaktadır.

Takım tezgahlarındaki bütün bu gelişmeler yüksek kesme hızına sahip takımların gelişmesine paralel olarak yürümüştür. Özellikle işleme kalitesi ve verimliliğe etkisi olan işleme takımlarının ömrü aşınmaları ile sınırlıdır. Aşınmaya kesme hızı, talaş derinliği ve işlem sırasında oluşan sıcaklık gibi çalışma şartlarının etkisi yanında, takımın metalurjik özelliklerinin etkisi de büyüktür.

Bu çalışmada takım ömrünü belirleyen aşınmanın yüksek hız çeligi takımlardaki mekanizmaları incelenecektir.

1- TAKIM AŞINMASININ ÖNEMİ

1.1- Giriş

Metal kesme işleminin ekonomik olmasını sağlayan en önemli faktörlerden biri takım ömrüdür. Takım ömrü, iki bileme arasında geçen çalışma süresi olduğuna göre problem fazla tahribat meydana gelmeden bileme zamanını isabetli olarak tesbit etmekte yoğunlaşmaktadır.

Takım ömrünü azaltan en önemli faktörün aşınma olduğunu vurgulamak isabetli olacaktır. Aşınma genel olarak "Katı cisimlerin yüzeylerinden ufak parçacıkların veya ince tabakaların ayrılması ile meydana gelen malzeme kayıbı" şeklinde tanımlanır. Aşınma tamamen ortadan kaldırılamayan bir malzeme hastalığıdır. Olayın çok kompleks olması sebebiyle bu konuda henüz sistematik bir çözüme ulaşılamamıştır.

Bu bildiride yüksek hız çelik takımlarda talaş ve yan yüzeylerde malzeme kayıbına sebeb olan çeşitli aşınma mekanizmalarından bahsedilecektir.

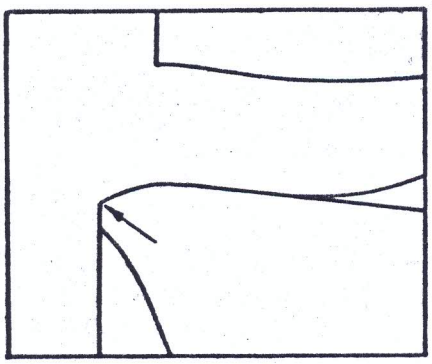
2- AŞINMA MEKANİZMALARI

2.1- Yüksek Sıcaklıkta Meydana Gelen Plastik Yığılma

Bu aşınma mekanizması, yüksek hız ve fazla talaş derinliği ile çalışan takımın Şekil-2.1'de görüldüğü gibi talaş yüzeyinde sıcaklığın maksimum olduğu bölgede meydana gelir. Aşınma krater şeklindedir. Sıcaklığın artmasıyla takım malzemesinin basınca karşı mukavemeti, sertliği ve şekillenme kabiliyeti azalır. Netice de sıcaklığın maksimum olduğu

2.2- Basınçla Meydana Gelen Plastik Deformasyon

Bu aşınma mekanizması takımların büyük basınç kuvvetlerine maruz, Şekil-2.3'de görülen burun kısmında görülür. Bu bölgede kuvvetlerin ve sıcaklığın aşırı derecede artması sonucu başlayan deformasyon bölgesel sıcaklık ve gerilme yığılmasına bağlı olarak, takım burnundan itibaren takım ağzı boyunca zincirleme bir reaksiyon gibi yayılır. Sonuçta takım ağzı ani olarak kırılır.



Şekil-2.3 : Basınç altında plastik deformasyon

Yüksek hız çelik takımlar ile yüksek hızlarda çalışıldığından sıcaklık artışıda büyük olacaktır. Bunun sonucu olarak takım ağzında çok az bir deformasyonun meydana gelmesi ani kırılmalar meydana getirecektir. Gerilme yığılmasının olduğu bölgelerde takım malzemesi parçacıklar halinde koparak uzaklaşırlar. Sertliği yüksek malzemeler işlenmesi ile deformasyon hızlanır.

Çare olarak kesme hızı ve talaş derinliğini uygun şekilde ayarlamak gerekir. Kesme işleminden sonra deforme olan bölgeler tesbit edilerek burun çapı büyütülmelidir. Ayrıca işlenecek malzeme sertliği 350 HV'yi aşmamalıdır. Kesme hızını düşürerek 450 HV sertliğine kadar malzeme işlenebilir.

2.3- Diffüzyon Aşınması †

Bu aşınma mekanizması takımla iş parçasının temas ettiği Şekil 2.4 de görüldüğü gibi talaş ve yan yüzeylerinde görülür.



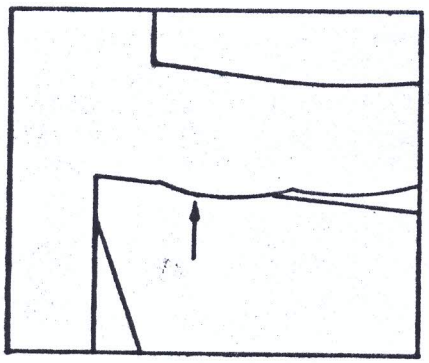
Şekil-2.4 : Diffüzyon Aşınması

Diffüzyon hadisesi temas yüzeyinde atomların kristal kafes içinde atom yoğunluğu yüksek olan bölgeden, düşük olan bölgeye hareket etmeleri ile meydana gelir. Diffüzyonun ilk safhasında (Şekil-2.5 a) uygulanan basınç ile pürüzlerin teması sağlanır. Pürüzlerde basınç ve sıcaklık artışı sebebiyle akma ve sürünme başlar. Neticede takım ile iş malzemesi arasında pürüzlerin deforme olmasıyla temas alanı genişleyerek, atom diffüzyonu başlar. Ancak temas yüzeyinde sınır oluşumu tamamlanamadığından yer yer boşluklar kalır. Bu boşluklara farklı elementlerin birikmesiyle esas takım malzemesinin özelliğinden farklı bir ara tabaka meydana gelir. Bu tabaka talaşın uyguladığı basınçla takım yüzeyinden ayrılarak aşınma meydana getirir.

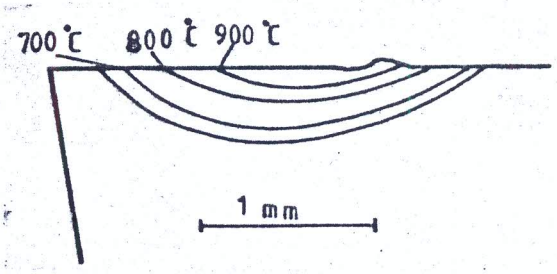
Diffüzyon hadisesi sıcaklık, basınç ve zamanın bir fonksiyonu olarak gelişir. Bir atomun aldığı ortalama yol

$$x = \sqrt{2Dt}$$ ile hesaplanır.

bölgede takım malzemesi basınç kuvvetlerinin tesiriyle hareket ederek düşük sıcaklık bölgesinde yığılır. Yüzeyden akan talaş da sıcaklığın



Şekil-2.1 : Yüksek sıcaklıkta plastik yığılma



Şekil-2.2 : Bir yüksek hız çelik takımında sıcaklık dağılımı ve krater teşekkülü.

yüksek olması sebebiyle yüzeye sıkı bir şekilde yapışır. Talaşın yüzeyden ayrılması için gerekli kopma kuvveti, takım malzemesini koparacak mertebede olduğundan yığılmış takım malzemesi bu kuvvetin etkisiyle yüzeyden ayrılarak takımda krater meydana getirir.

Şekil-2.2'de düşük karbonlu bir çeliğin 183 m/d kesme hızı, 0,25 mm/dev ilerleme ve 30 s kesme süresi ile işlenmesinde kullanılan bir yüksek hız çelik takımında sıcaklık dağılımı görülmektedir. Malzeme yapısı optik ve elektron mikroskopla incelendiğinde sıcaklığın 900°C nin üzerinde olan yüzeye yakın bölgede austenite dönüşmüştür. Kesme işleminden sonra hızlı bir soğuma göstererek tekrar sertleşir. Talaş yüzeyindeki maksimum sıcaklık 950°C olup, takım malzemesi bu sıcaklıkta kayarak bir yığılma meydana getirmiştir. 950°C de takım malzemesinin kopma mukavemeti 100 mPa olarak ölçülmüştür. Talaşın uyguladığı kopma gerilmesi bu değeri aştığından yüzeydeki malzeme yığıntısını koparark, krater teşekkülü sağlamıştır.

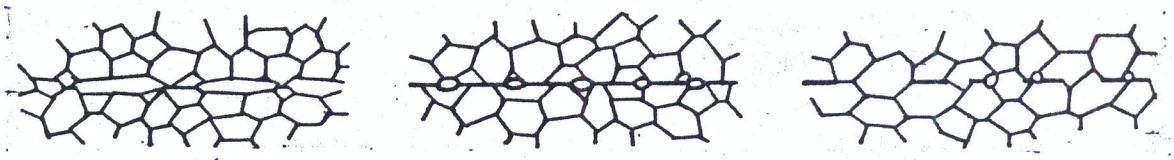
Bu aşınma mekanizması genellikle çeliklerin, Titanyum, Nikel ve bunların alaşımlarının işlenmesinde görülür. Alaşımların saf metallerden daha büyük kopma mukavemetine sahip olduklarından, krater teşekkülü daha düşük sıcaklık ve kesme hızlarında başlar. Bakır, Alüminyum ve alaşımlarının işlenmesinde, sıcaklık artışının, kopma mukavemetinin ve ergime sıcaklıklarının düşük olması sebebiyle bu tip aşınma görülmez.

Ergime sıcaklığı yüksek olan metal ve alaşımlarının işlenmesinde kullanılan yüksek hız çelik takımlardaki bu tip aşınmayı önlemek için kesme hızı ve talaş derinliğinin bir sınır dahilinde tutulması gerekir. Ayrıca minimum aşınma için kesme hızı ve talaş derinliğinin optimum sınırlar dahilinde tutulmasının gereği yanında optimum sınırların belirlenebilmesi bir dizi deneyleri gerektirir. Bu bakımdan deneysel sonuçların verdiği değerlerde çalışmak en ekonomik neticeyi verecektir.

Burada t diffüzyon zamanı [s] , D_o ise diffüzyon katsayısı [cm^2/s] dir. D katsayısı :

$$D = Do \exp(-Q/RT)$$ ile bulunur.

Do, çarpım faktörü [cm^2/s] , Q diffüzyon ısısı [kal/m/K] , T sıcaklık [K] ve R gaz sabiti 1,98 [kal/mol] dur. Bu değerler tablolardan alınabilir.



a)Pürüzlerin teması. b)Deformasyonla sınır oluşu c)Sınır göçü ile boşlukların küçülmesi.

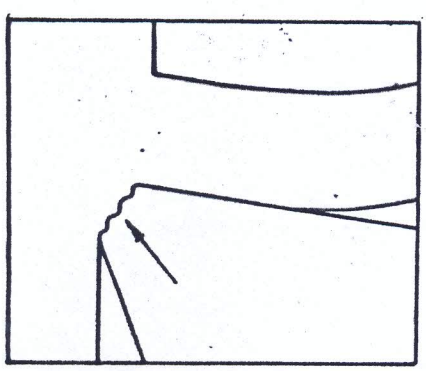
Şekil-2.5 : Diffüzyon Hadisesinin Safhaları

Diffüzyon aşınması kimyasal bir olay olup, takım malzemesindeki farklı fazların iş malzemesi içinde erime kabiliyetine bağlıdır. Takım malzemesi içindeki karpit taneciklerinin çelik içinde erime kabiliyetleri düşük olduğundan aşınmaya daha mukavimdirler. Ancak bu tanecikler in bu özelliği, demir atomlarının iş malzemesine diffüzyon olmasına engel olmadığından takımda diffüzyon aşınması meydana gelir.

Diffüzyon aşınma mekanizması daha çok metal işleme işleminde ortaya çıkar. Aşınma miktarı takım ve iş malzemesi arasında metalurjik uygunluğa bağlıdır. Bilhassa bu durum Ti ve Cu gibi farklı metallerin işlenmesinde daha çok önemlidir. Düşük hızlarda, sıcaklık da düşük olacağından diffüzyon aşınması azalır, yüksek hızlarda hızlanır. Ancak daha hızlı bir aşınma mekanizması olan plastik deformasyon diffüzyonu önler. Bu sebeble plastik deformasyonun başladığı hızlardan düşük hızlarda diffüzyon aşınması meydana gelir. Burada tercih yapılabilir. Diffüzyonla aşınma çok daha az olduğundan bu aşınmaya izin verecek hızda çalışmak uygun olacaktır.

2.4- Adhesiv Aşınma

Bu aşınma mekanizması (Şekil-2.6) takımla iş parçasının kuvvetle temas ettikleri talaş ve yan yüzeyi arasındaki bölgede meydana gelir. Şiddetle birbirine temas eden iki yüzeydeki pürüzlü noktalar sürtünme ve basınç tesiriyle plastik deformasyona uğrayarak kaynak bağlantısı meydana getirirler. Bu bağlantılar daha sert olmalarına rağmen mukavim olmadıklarından çalışma esnasında kırılırlar ve bir miktarda takım malzemesi koparak beraberinde taşırlar. Neticede takım tedrici olarak aşınır.



Şekil-2.6 : Adhesiv Aşınma

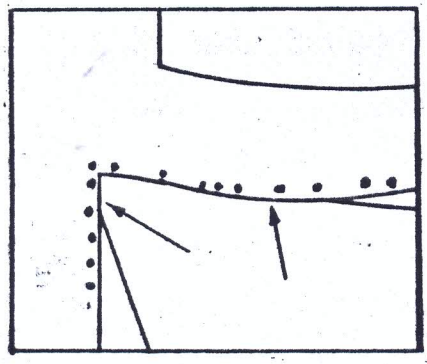
Bu aşınma mekanizması genellikle düşük kesme hızlarında meydana gelir. Düşük hızda takım ve iş malzemesi arasındaki temas uzun sürer ve takım ağzı daha büyük basınç kuvvetlerine maruz kalır. Ayrıca takımla iş malzemesi arasındaki temas da aralıklı olur. Bu sebeble talaş akımı düzensiz olur. Neticede temas yüzeyi darbelere mağruz kalarak, takım malzemesindeki sert tanecikler parçacıklara ayrılır. Takım ağzı girintili-çıkıntılı hale gelerek, yüzeyler birbirini daha sıkı kavrayarak, takımdan daha büyük parçacıklar kopar. Takım ağzı tamamen tahrip olur.

Sürekli kesme işleminde yüksek hız çelik takımlarının adhesiv aşınması yavaşlar, ancak aralıklı çalışma titreşimlerin artması veya iş parçasının çok pürüzlü olması halinde hızlanır. Yüksek kesme hızlarında çalışarak bu tip aşınma önlenebilir.

2.5- Abrasiv Aşınma

Bu aşınma mekanizması da talaşla beraber taşınan sert taneciklerin, Şekil-2.7'de görüldüğü gibi talaş ve yan yüzeyi kazıyarak parçacıklar koparması şeklinde meydana gelir.

Bu tip aşınma iş malzemelerindeki taneciklerin takım malzemesindeki taneciklerden daha sert olmaları halinde meydana gelir. Çelik, dökme demir ve Nikel alaşımlarındaki karpit, oksit ve nitrit tanecikleri abrasiv aşındırıcı rolü oynarlar. Titanyumlu paslanmaz çelikteki Ti(C, N) taneciği de takım yüzeyini abrasiv olarak aşındırır.



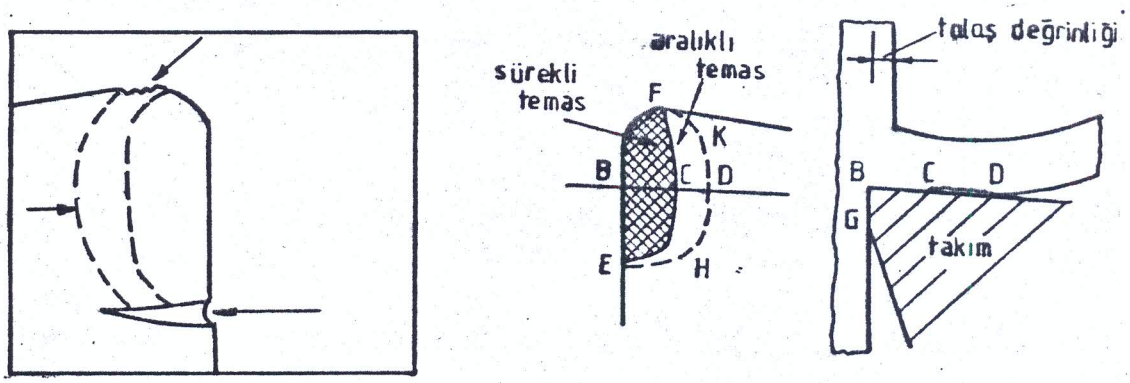
İş malzemesinden ayrılan sert parçacıklar takım yüzeyine kısmen gömülür ve yüzeyi kazıyarak aşındırırlar. Döküm parçaların yüzeylerindeki kum cebleri abrasiv aşınmayı hızlandırır. Ayrıca takımla iş parçasının aralıklı temas ettiği bölgelerde bu tip aşınma daha hızlı gelişir.

Şekil-2.7 : Abrasiv aşınma

2.6- Kayma Aşınması

Düşük kesme hızlarında Şekil-2.8'de görüldüğü gibi takımla iş parçası arasında tam kavrama ve aralıklı temas eden iki bölge mevcuttur. Bu bölgelerde talaş, yüzey üzerinde kayarak ilerler. Kayma aşınması aralıklı temas bölgelerinde ortaya çıkan abrasiv, adhesiv ve diffüzyon aşınmalarının bir sonucu olarak meydana gelir. Aktif madde bulunduran yağlar kaymayı arttırdığından bu tip aşınma da artar.

BECF bölgesi tam kavrama temasının sağlandığı bölgedir. EHDFC bölgesi kesikli temasın meydana geldiği bölgedir. En çok tesir altında kalan noktalar E, H ve F noktalarıdır. Aşınma talaş yüzeyinde EH yönünde artar ve ve E noktasından itibaren yan yüzey üzerinde azalır.



Şekil-2.8 : Kayma Aşınması

KAYNAKLAR

1- G. Boothroyo, "Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools, V.4, (1981)

2- E.M. Trent, "Metal Cutting" Chapter 6, 96-110 (1984)

3- M.B. Karamış, "Toprak İşleme Aletlerinde İş Organının Aşınmasının Etüdü" E.Ü.Mühendislik Fakültesi Doktora Tezi, Kayseri (1984)

4- K.E. Thelning, "Çelik ve Isıl İşlemi" Tercüme eden A. Tekin , İstanbul (1984)