

KESME SIVILARI

1.GENEL BİLGİ

Metallerin talaşlı imalatlarında kullanılan kesme sıvılarının tam olarak ne zaman ve nasıl kullanılmaya başlandığını söylemek zordur. Ünlü metalurjist F.W. Taylor (1890) takım çelikleriyle yapmış olduğu çalışmalarda az miktarda su kullanmasının kesme hızını büyük oranda arttırdığını tespit etmiştir. Kesme sıvılarının gelişimi az veya çok metal kesme tekniklerinin gelişimi, makine dizaynı ve kesici takım malzemelerindeki gelişmeler ile paralellik göstermiştir.

Bir kesme sıvısının, kaliteli bir kesme işleminin yerine getirilebilmesi için ortaya koyması gereken şartlar şunlardır;

Tatminkar bir kesme hızını sağlaması

Yüzeyi düzgün bir mamul üretimine imkan vermesi

Ekonomik kesici takım ömrünün temini

Bu şartları yerine getirebilmesi büyük ölçüde kesme operasyonunun doğasına bağlıdır. Hız, besleme, uygulanan kesme derinliği, kullanılan kesici takımın türü ve en tabii işlenen metalin metalurjik özelliklerine bağlıdır. Bu konunun bütün bir tartışması, sürtünme etkisi, basınç, sıcaklık değişimi, ısı akışı , iç gerilmeler v.s. gibi talaş kaldırma fiziğinin esaslarıyla ilgilidir. Ayrıca kesme sıvısı iş parçası ve tezgah üzerinde meydana gelebilecek pası önlemelidir. Duman yapmamalı ve kötü bir kokusu olmamalı, çabuk bozulmamalı, zararlı herhangi bir madde içermemelidir.

2.KESME SIVISININ FONKSİYONLARI

Kesme verimini arttırmak için, bir kesme sıvısı üç ayrı fakat birbiriyle ilişkili fonksiyonu yerine getirmek zorundadır.

Yağlama fonksiyonu: Kesme sıvısının ilk görevi takımı, iş parçasını ve talaş yağlamasıdır. İş parçasından talaş kaldırılırken kesici takım, iş parçası ve talaşın bulunduğu yerde kısmi bir vakum yaratıldığı düşünülür. Bu olay kapiler hareketle bağlantılı olarak kesme sıvısını, iş parçası, kesici takım ve talaşın karşılaştığı noktaya çekmeye eğilim gösterir. Sonuçta metalin metalle teması ile ortaya çıkan sürtünme büyük ölçüde azaltılmış olur.

Soğutma fonksiyonu: Isı daima daha sıcak bir maddeden daha soğuk bir maddeye akacağı için; iş parçası, kesici takım ve talaşta sürtünme ile ortaya çıkan ısı, soğutucu özellikteki kesme sıvısı ile absorbe edilmeye çalışılır. Sıvının kendisi ısınır ve devamlı olarak bir diğer sıvı ile değiştirilemediği için soğutma kabiliyetini kaybeder. Bu nedenle kesme sıvıları sürekli olarak, büyük oranlarda kesici takım ve parça üzerine akmalıdır. Yeterli hızda akan, kafi miktardaki akışkan uygulanırsa, ısı üretildiği oranda uzaklaştırılacaktır.

Kaynağı önleme fonksiyonu: Kesme sıvısının soğutma ve yağlama özelliğine rağmen iş parçası, kesici takım ve talaş üzerinde metal ile metalin teması sınırlı bölgelerde daima mevcuttur. Bu sınırlı alanlarda ortaya çıkan ısı küçük metal partiküllerinin iş parçası ve kesici takıma kaynamasına imkan verebilecek yüksekliktedir. Bu olayı önlemek için, sülfür, klorür ve diğer kimyasal bileşikler kesme sıvılarına ilave edilir. Bunlar temas alanlarını sabunumsu metalik bir film tabakası ile örterler ve metal partiküllerinin kaynak olmasını engellerler.

3.KESME SIVILARINI GELİŞTİRİLMESİ

Suyun pas önleme özelliğinin olmaması, yağlama özelliğinin az oluşu gibi dezavantajlarının yanında, müstesna soğutma kabiliyeti sebebiyle, suyu tatminkar bir kesme sıvısı yapmak için başka maddelerle birleştirilmesi yolunda eforlar harcanmıştır. Bu olay son dönemlere kadar modern emülsiyeye olabilen yağların keşfine kadar çok az başarılı olmuştur ve araştırmacılar tatminkar bir solüsyon aramaya başlamışlardır. Araştırmalar neticesinde hayvani yağların (fatty oils) ve özellikle domuz yağının olumlu bir sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Bu yağların en büyük dezavantajı maliyetlerinin yüksek oluşudur. Ayrıca bozulmaya eğilimleri, bakteri üremesi ve gelişimine müsait olmaları ve yüksek sıcaklığın ortaya çıktığı durumlarda kısa dönemde kokuşmaları da önemli faktörlerdir. Tam bu sıralarda, madeni yağlar (mineral oils) ortaya çıkmış ve hayvani yağlarla bu yağları karıştırarak, hayvani yağların en önemli dezavantajları giderilmiş ve birçok olumlu özelliğinden de istifade edilmiştir. Ayrıca muhtelif sülfür bileşiklerini kaynamayı önlemek amacıyla bu yağların harmanlanmasında ilave edilmiştir. Daha sonraları klorür ve sülfür bileşiklerinin de özdeş özelliklere sahip olduğu anlaşılmıştır. Tüm bu gelişmelerin ve ileri formülasyon tekniklerinin artması sonucu bugün kesme sıvıları dikkatli bir kontrol altında bilimsel yöntemlerle üretilen oldukça kompleks bileşiklerdir.

4.KESME SIVILARININ SINIFLANDIRILMASI

Kesme sıvıları çalışma sırasında istenilen performansları elde edebilmek için değişik özelliklerde formüle edilirler. Bu ürünlerin kullanım alanları çok geniştir. Bazen yağlayıcılık ön plandadır, bazen soğutuculuk daha önemlidir ve ince talaş oluşan operasyonlarda da kaynağı önleme özelliği daha önemlidir. Kesme sıvıları bütün bu gereksinimlere cevap verebilecek şekilde neat yağlar, emülsiyonlar (bor yağları), yarı sentetik ürünler ve tam sentetik ürünler olarak değişik gruplarda üretilirler.

4.1.NEAT KESME SIVILARI

Bu yağlar yağlayıcılık ihtiyacının soğutuculuk ihtiyacından daha fazla olduğu uygulamalarda suyla karıştırılmadan oldukları gibi kullanılan ürünlerdir. Petrol, hayvan, deniz veya bitkisel kaynaklı yağların biri veya birkaçının kombinasyonundan oluşurlar. Mineral yağ kesme yağlarının formülasyonunda en çok kullanılan yağdır. Öte yandan mineral yağın hiçbir katıksız olduğu gibi kullanılması alanları yüksek işlenebilirlikteki metallerle (alüminyum, pirinç, magnezyum gibi) ve çelik üzerindeki bazı hafif işlemlerle sınırlanmıştır. Mineral yağ katıksız olarak kullanıldığı durumda sadece hidrodinamik yağlayıcılık sağlar. Öte yandan mineral yağlarla birlikte polar katıklar kullanıldığında yağın polar yağlayıcılığı artar ve daha zor şartlı operasyonlarda kullanılabilir. Aynı şekilde daha da zor şartlarda çalışabilmek için bu yağların formülasyonuna aşırı basınç (EP) katıkları ilave edilebilir.

4.2.EMÜLSİYONLAR (BOR YAĞLARI)

Bu ürünler %60 dan daha fazla mineral yağ içerirler. Emülsiyon, yağın emülsiyon yapıcı ajanlarla ve diğer katıklarla birlikte suda karıştırılmasıyla yağ taneciklerinin su içinde askıda kalmasıyla oluşan bir karışımdır. Hayvansal ve bitkisel kaynaklı yağların yada esterlerin ilavesi emülsiyonların yağlayıcılığını artırır. Sülfürlü, klorlu ve fosforlu katıkların ilavesi ise emülsiyona daha yüksek yağlayıcılık ve aşırı basınç (EP) özellikleri verir. Su, yüksek spesifik ısı, yüksek termal iletkenliği ve yüksek buharlaşma ısı ile en etkili soğutma ortamıdır. Emülsiyonlarda, suyun mükemmel soğutma özellikleri yağlayıcılık sağlayan katıklarla birleştirilmiştir.

4.2.1.Emülsiyonların Hazırlanması

- Emülsiyonu hazırlamadan önce emülsiyon tankının ve makina aksamının fiziksel ve biyolojik olarak temizlenmiş olmasından emin olunmalıdır.
- Gerekli miktarlardaki suyun %95` i emülsiyon tankına alınmalı, %5` i daha sonra konsantrasyon ayarlaması yapmak ve ayrı bir kaptaki ürünü karıştırmak için ayrılmalıdır.
- Operasyona göre tespit edilmiş konsantrasyonu elde etmek için gerekli yağ miktarı ayrı bir kaptaki mükemmel bir şekilde karıştırılarak suya ilave edilmelidir. Karıştırma sırasında yağ suya ilave edilmeli, su yağa ilave edilmemelidir. İlave sırasında karıştırma devam etmelidir.
- Daha kolay bir karıştırma sağlamak için su sıcaklığının 20°C civarında olmasına dikkat edilmelidir.
- Yağ ilavesi tamamlandıktan sonra konsantrasyon kontrol edilmeli ve gerekirse daha önce ayrılan su ile konsantrasyon istenilen değere ayarlanmalıdır.
- Emülsiyonun homojenliğinden emin olmak için işleme başlamadan en az 10 dakika daha karıştırmaya devam edilmelidir.
- Emülsiyonun hazırlandığı tarih not edilmeli, daha sonra karşılaştırmalar yapabilmek için numune alınarak analizleri yapılmalı ve sonuçlar dosyalanmalıdır.

4.2.2.Emülsiyonlarda Çalışma Sırasında Maksimum Performans Ve Maksimum Efektif Ömür

Kesme emülsiyonlarından çalışma arasında yüksek performans ve uzun efektif ömür alabilmek için düzenli aralıklarla bakımlarının yapılması gerekmektedir.

Emülsiyonların konsantrasyon ve pH değerleri günlük olarak kontrol edilerek kaydedilmelidir. PH ölçümü pH kağıtları veya dijital pH ölçme aletleri ile yapılabilir. Günlük pH ölçümlerinde pH kağıdı kullanılabilir, fakat ayda bir yapılacak detaylı testlerde daha kesin sonuçlar alabilmek için kalibre edilmiş elektronik bir ölçme aleti kullanılmalıdır.

Günlük konsantrasyon testleri kolayca refraktometre kullanılarak yapılabilir. Öte yandan emülsiyonlar kullanıldıkça yabancı maddelerle kontamine olurlar ve bu refraktometre okumasında sapmalara neden olabilir. Bu nedenle en az ayda bir konsantrasyon testi asitle ayırıştırma metodu ile yapılmalıdır.

Günlük yapılması gereken pH ve konsantrasyon testleri kullanıcı tarafından kolayca yapılabilir. Fakat bu testler emülsiyonun stabiletisini ve kullanıma uygunluğunu test etmek için yeterli değildir ve en az ayda bir alınacak numunenin üretici firmanın laboratuvarında daha detaylı testleri yapılmalı, alınan sonuçlar olması gereken ideal sonuçlarla karşılaştırılmalı ve gerekiyorsa emülsiyonu düzeltici yönde müdahaleler yapılmalıdır.

Günlük yapılan pH ve konsantrasyon testlerinden başka en az ayda bir emülsiyonun iletkenlik, pas, bakteri, köpürme, koku gibi testleri yapılmalı ve sonuçlara göre emülsiyonun kullanılabilirliğine karar verilmeli ve gerekiyorsa düzeltici müdahaleler yapılmalıdır.

Emülsiyonların kullanım sırasındaki performansları ve efektif ömürleri direk olarak kullanılan sudan etkilendiği için, emülsiyonların hazırlanmasında kullanılan sularında düzenli aralıklarla test edilmeleri gerekmektedir.

4.2.3.Emülsiyonlarda Konsantrasyon Kontrolünün Önemi

Emülsiyonların kullanıldığı operasyonlara göre ideal kullanım konsantrasyonları vardır ve maksimum performans bu aralıklarda elde edilir. Bu aralıkların dışına çıkıldığında

durumlarda problemler çıkar. Bu nedenle konsantrasyon günlük olarak kontrol edilmelidir. Konsantrasyon kontrolü en kolay biçimde el refraktometresi ile yapılır. Konsantrasyon yüksek ise;

- Parça yüzeyinde ve tezgahta yapışkan depoziteler oluşur.
- Kesme bölgesinde duman olur.
- Operatör ellerinde tahriş problemleri olabilir. (Özellikle sentetik ürünlerde).

Konsantrasyon düşük ise;

- Parçalarda ve tezgahta paslanma problemleri görülebilir.
- Yağlayıcılık azalacağından kesici takımların uçlarını bileme süresi kısalmış, istenilen kalitede yüzey düzgünlüğü elde edilemez.
- Emülsiyonun bakteri üremesine karşı koruyuculuğu daha az olur.

4.2.4.Emülsiyona Karışan Yabancı Yağların Emülsiyona Olan Etkileri

Sisteme kızak yağları, hidrolik yağlar veya herhangi bir sebepten karışan başka cins yağlara yabancı yağlar denir ve emülsiyonlara karışması hiç istenmeyen bir durumdur.

Yabancı yağ oranı sistemde %3`ü geçmemelidir. Aksi halde;

- Emülsiyon üzerinde birikerek, emülsiyonun hava alamamasına ve dolayısı ile emülsiyonda anaerobik bakteri üremesine ve dolayısıyla kokuşmalara neden olur.
- Aerobik bakteriler için uygun beslenme ortamları oluşturarak üremelerine neden ve dolayısıyla kokuşmalara neden olur.
- Kesme bölgesinde duman oluşur.
- Emülsiyonun stabilitesi bozulur.
- Emülsiyonun deterjan özelliği azalır.
- Emülsiyonun yağlayıcılık ve soğutuculuk özellikleri azalır.
- Emülsiyonla sistemde dolaşarak makina aksamı ve işlenen parçalarda yapışkan bakiyeler bırakır.

Sistem çalışmadığı zamanlarda emülsiyon üzerinde birikecek olan yabancı yağların sıyrılarak alınması yukarıda sayılan zararlı etkileri ortadan kaldırmak bakımından çok önemlidir.

4.3.SENTETİK ÜRÜNLER

Bu tip ürünler suyla seyreltiklerinde emülsiyonların sütümsü görünüşlerinin aksine yarı şeffaf ve şeffaf solüsyonlar oluştururlar ve soğutuculuğun yağlayıcılığa göre daha fazla gerek duyulduğu uygulamalarda tercih edilirler. Bu ürünler mineral yağ içermezler ve uygulama amaçlarına göre yağlayıcılığı artırıcı, pas önleyici katıklar içerirler.

4.4.YARI SENTETİK ÜRÜNLER

Bu tip yağlar emülsiyonlara göre daha az mineral yağ içerirler. Kullanım amaçlarına göre formülasyonlarına aşırı basınç (EP) katıkları, pas önleyici katıklar, bakteri üremesini önleyici katıklar dahil edilir.

Emülsiyonların yağlayıcılık özellikleri ile sentetik ürünlerin soğutuculuk özelliklerini bünyelerinde taşıdıkları için en yaygın olarak kullanılan ürünlerdir.

5.KESME SIVILARINDA YAĞLAYICILIK MEKANİZMALARI

Yağlayıcılık relatif hareket halinde bulunan iki yüzey arasında bir film oluşturarak ve sürtünme katsayısını azaltarak hareketi kolaylaştırmak ve relatif hareket halindeki yüzeylerin aşınmasını engellemektir.

Metal işleme operasyonlarında kullanılan kesme ürünlerinde çalışma şartlarının gereksinimlerine göre aşağıdaki yağlayıcılık mekanizmalarından biri veya birkaçı aynı

anda kullanılabilir.

5.1.HİDRODİNAMİK YAĞLAYICILIK

Bu tür yağlayıcılıkta, yağlayıcı madde sadece sahip olduğu vikozyteden dolayı iki yüzey arasında bir film tabakası oluşturarak yüzeylerin temas etmesini, dolayısıyla sürtünmeyi engeller.

Bu yağlayıcılıkta oluşan film tabakası son derece zayıf bir film tabakasıdır ve çok kolaylıkla bozulabilir. Bu nedenle bu yağlayıcılık çok az miktarda yağlayıcılığın gerektiği durumlarda kullanılır.

5.2.POLAR (BOUNDRY) YAĞLAYICILIK

Bu tür yağlayıcılık sıvının sahip olduğu polar katıklarla olur. Sıvının içindeki polar katıklar metal yüzeyinde toplanırlar ve polaritelerinden dolayı birbirlerini ittiklerinden metal yüzeylerinin birbirlerine temaslarını engelleyerek sürtünmeyi minimumda tutarlar ve yağlayıcılık yaparlar. Yağlayıcılık hidrodinamik yağlayıcılığa göre daha yüksektir. Seçilen polar katıkların cinsi ve miktarı da yağlayıcılık derecesini etkiler. Çok aşırı basınç altında çalışmalarda katıkların polariteleri bozulduğundan bu yağlayıcılık istenen sonuçları vermez.

5.3.EXTREME PRESSURE (EP) YAĞLAYICILIK

Bu tür yağlayıcılık formülasyona dahil edilen EP katıkları ile elde edilir. EP katıkları metal yüzeyi ile kimyasal reaksiyona girerek metal yüzeylerinde çok dayanıklı bir film oluştururlar ki, bu film en zor şartlarda 800-900°C lere ulaşan sıcaklıklarda bile bozunmayarak yağlayıcılık özelliğini devam ettirir ve aşınmayı engeller.

6.KESME YAĞLARININ İŞ PARÇASI YÜZEYİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Talaşlı veya talaşsız imalat işlemleri sırasında kullanılan kesme yağı maddelerinin yüksek kaliteli, hatasız ve etkin üretim açısından büyük önemi vardır. Bu maddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri, imalat prosesi sırasında ortaya çıkan ısı veya mekanik nedenli hasarların azalması veya önlenmesini sağlar. Temel hedef olarak optimal çalışma sonucu elde etmek açısından bakıldığında,soğutma/yağlama maddeleri, doğru kullanıldıkları taktirde, bir yandan iş parçasının boyutları ve biçiminde yüksek hassasiyet ve daha iyi yüzey kalitesi sağlarken,öte yandan takımlar için daha uzun kullanım ömrünü güvenceye alırlar.

Çok farklı ve çeşitli talaş kaldırma işlemlerini gereğine uygun olarak son yıllarda farklı amaç ve uygulama koşullarına yönelik bir dizi soğutma/yağlama maddesi geliştirilmiştir. Sert tornalama gibi soğutma/yağlama maddesi kullanılmadan gerçekleştirilen talaş alma işlemlerinin geliştirilmesini amaçlayan olumlu ve umut verici çalışmalara rağmen, kesme yağı maddelerinin sayısı ve miktarı sürekli olarak artmaktadır ve bu maddeler sınıai imalat alanında gelecekte de önemli rol oynayacaklardır.

Metalden talaş kaldırarak yapılan imalatta, iş parçasının yüzey kalitesi, ölçü ve biçim hassaslığında istenen gerekli şartlar çok yüksektir. Bu hedefe mümkün olduğu kadar düşük maliyetle erişilmelidir. Talaş alma işlemi sırasında, talaş, kesici uç ve iş parçası arasındaki temas yüzeyinde meydana gelen sürtünme ve malzeme deformasyonu sonucu oldukça yüksek bir ısı ortaya çıkar. Talaş kırma ve kaldırma için kullanılan mekanik enerji bu sırada hemen hemen tümüyle ısı enerjisine dönüşür. Talaşın kaldırma noktasındaki ısı ve sürtünme süreçleri sonucu kesici takım kesme ağzında ve yanağında aşınma meydana gelir. Bu nedenle, metal işleme sırasında kesme yağı maddesinin görevi, şekillendirme ve sürtünme ısılarını atmak (soğutma) ve sürtünmeyi azaltarak sürtünme sonucu ortaya çıkan ısıyı düşürmektir(yağlama).

Ayrıca kesici takımın aşınma oranı da düşer. Kesici takım aşınma oranının düşük tutulmasıyla hem parçanın yüzey kalitesi, hem de ölçüsel tamlığı(hassasiyet) artar. Hemen hemen bütün kesme yağı maddeleri çok sayıda tekil maddenin bileşimi yoluyla meydana gelmiş olup, görecekleri işleve uygun olarak üretilirler. Kesme yağı maddeleri DIN51385` e göre su karışimsız (örneğin madeni yağ) ve su karışimli soğutma yağları olarak sınıflandırılırlar. Emülsiyon veya çözeltiler, madeni yağ su ile karıştırılmak suretiyle, sulandırılabilir kesme yağlarından elde edilir. Su karışimli bu kesme yağlarının özellikleri esas olarak suyun fiziksel özellikleri tarafında belirlenir. Suyun özgül ısı kapasitesi yağinkine oranla daha yüksek ve ısı iletkenliği daha iyi olduğundan, su karışimli kesme yağlarına göre daha yüksek bir soğutma performansına sahiptirler. Su karıştırılmayan kesme yağları yağ bazlı olarak üretilir. Bunların soğutma performansı, düşük özgül ısı kapasiteleri nedeniyle, su karıştırılabilir kesme yağlarına göre oldukça düşüktür. Bu nedenle bu sınıfa giren kesme yağları öncelikle yüksek yağlama etkisini gerekli olduğu yerlerde kullanılırlar. Daha iyi yağlama,ısı enerjisi ortaya çıkışını azaltır. Su karışimsız kesme yağlarında esas olarak madeni yağlar kullanılır. Çevre ve insan koruma gerekçeleriyle günümüzde sentetik ester bazlı sıvılarda kullanılmaktadır.

6.1.HAFİF İŞLETMEDE YÜZEYE SOĞURMA (ADSORBSİYON) KATMANLARI

Herhangi bir iş parçasının üst yüzeyi hareket halindeki katı, sıvı veya gaz halindeki bir cisimle temas ettiğinde, çeşitli etki mekanizmaları sonucu iş parçası yüzeyinde gittikçe artan malzeme kayıpları ortaya çıkar. Yağlama işleminde temel ilke, bir ara katmanı oluşturularak iki cismin ayrılmasının sağlanması ve böylece iki cismin doğrudan temasının ve sürtünmesinin önlenmesidir. Talaşlı metal işleme sırasında talaş geometrisi ile yüksek sıcaklık ve basınçlar hidrodinamik yağlamaya izin vermez. Bu nedenle sürtünen iki cismi ayıran film tabakası başka bir formda oluşturulmak zorundadır. Su karıştırılmayan kesme yağı maddeleri talaş kaldırma işlemi sırasında sürtünen iki cismin arasında, aşınmayı önleyici (Anti-Wear,AW) katkıları veya aşırı basınç (extreme-Pressure,EP) katkıları gibi kesmede-aktif maddelerin ilavesi yardımıyla, üst yüzeyde adsorbsiyon veya tepkime katmanları yaratan sağlam bir ayırıcı filmin oluşmasına olanak sağlarlar. Kesme yağı maddelerinin polar aktif katkı maddeleri, metal yüzeyindeki adsorbsiyon tabakası üzerinde birikerek yoğun bir kılıf oluşturur ve bu kılıfta yüksek kayıcı özelliğe sahip bir yağlama katmanının oluşumunu sağlayarak sürtünme ve aşınmayı büyük oranda düşürür. Polar ve genellikle AW katkıları bu prensibe göre işlev görür. Metal üst yüzeyi ile kesme yağı maddeleri arasında bir kimyasal tepkime meydana gelmez. Ancak bu AW katkıları için kesin olarak söylenemez. Adsorpsiyon tabakaları kimyasal ve mekanik olarak çok fazla kararlı (stabil) değildir. Bu nedenle bu maddeler, düşük sıcaklık ve hafif talaşlı işleme alanlarında kullanılırlar.

Ağır talaşlı işleme proseslerinde, adsorpsiyon tabakası oluşturan katkı maddeleri yüksek yüzey basınçları ve sıcaklıkları nedeniyle hiç etkili değildir. EP(basınca dayanıklı) katkı maddelerinin ilave edilmesi sayesinde karşılıklı çalışan yüzeylerin temasında yüksek bölgesel (lokal) enerji yoğunluğunun ortaya çıkması ile birlikte bir tribo-kimyasal tepkime tabakası oluşur. Bu sırada katkı maddeleri veya bunların parçalanma ürünleri, sürtünme ve çevresel asidik maddelerin doğrudan etkisi altında talaş kaldırma bölgesinde tepkimeye girerler. Üst yüzey metal oksitleri ile bir koruyucu tabaka oluşur. Kesme yağları kapılar etki ile geometrik olarak çok sınırlı olan yağlama boşluğuna ulaşır.

İş parçası yüzeyindeki sınır tabakası böylece kimyasal tepkime yolu ile düzenlenir. Bu tabakaların hafif kesilmesi ile uygun mekanik özellikler ortaya çıkar. Tribokimyasal tepkime tabakaları ve bunların etki şeklinin oluşmasındaki safhalar için en uygun ve bilimsel temellere dayanan açıklamalar bugün henüz yeterli ölçüde mevcut değildir. Tepkime tabakasının kalınlığı, ilgili bilgilere göre, moleküler bölgede yer alır ve çok küçük nanometrik (milyonda bir) boyutlardadır. Bu kalınlık iş parçası malzemesinin sertliğine ve temizliğine ve metal yapının yüzey kalitesine bağlıdır.

6.2.KÜKÜRT BİLEŞİKLERİNİN METAL İLE TEPKİMESİ

Tepkime tabakasının oluşması için, temas bölgesinde basınca dayanıklı bir katkı maddesinin (EP karışımı) sınır yüzeyi aktif moleküllerinin hazır olması önemlidir. Bunlar öncelikle kükürt ve fosfat bileşikleridir. Karışım elementlerinin cins ve yoğunluğu (konsantrasyonu) söz konusu talaşlı işleme operasyonunun şartlarına bağlıdır. En önemli EP (basınca dayanıklı) katkı maddesi olan kükürt, ana yağın içinde saf kükürt çiçekleri halinde veya kükürt taşıyıcıları olarak adlandırılan maddelerle birlikte kükürt bileşiği halinde bulunur. Yüksek düzeyde tepkimeye girme kolaylığı nedeni ile saf kükürt pek uygun değildir, çünkü saf kükürt tepkime tabakası oluşturucu olarak kendi görevine başlamadan önce metal ile tepkimeye girer. Kükürt bileşikleri ile metallerin tepkimeleri, genellikle ara ürün olarak adsorpsiyon tabakaları üzerinde meydana gelir. Burada polar aktif maddelerinin veya aktif grupların, örneğin yağ maddesi veya yağ asidi bazında kükürt takviyesi, birlikte yarattıkları etki sinerjisinden yararlanılır. Bunların nemlenme kabiliyetinin iyi olması nedeni ile yüzeyde ve temas noktalarında , tam zamanında ve yeterli miktarda , kükürt oluşur.

6.3.AŞINMAYA KARŞI KORUNMADA FOSFOR

İlk aşamada metal yüzeyinde kükürt bileşiği absorbe olur. Bu küçük zaman zarfında düşük sıcaklıkta kükürt, diğer kimyasal aktif maddeler gibi sürtünme değerinin yükseltilmesine etki yapar. Polar aktif maddelerle bileşim nedeni ile düşük sıcaklıklarda hemen bir ince yağlama tabakasının oluşması garanti edilir. Bu film tabakası ayrıca bir iş parçası yüzeyinde oksidasyonu da önler. Belirli sıcaklıktan itibaren katkı maddeleri bileşimi çözülür. Kükürt, kükürt zincirinden kopar ve sonunda taşıyıcı bileşiğin ayrılmasından sonra metal yüzeyi ile tepkimeye girerek metal sülfid den tepkime tabakası oluşturur. Belirli sıcaklığın aşılmasından sonra metal sülfid filmi yumuşar. Tepkime tabakasının kesme dayanımı zayıflar ve aşınma azalır.

Sıcaklık kritik değer sınırının üstüne çıktığında metal sülfid film tabakası yırtılır, artık hiçbir sürtünme azaltıcı etkisi kalmaz. Landau`ya göre, kükürt katkı maddeleri yaklaşık 600-1000 0C sıcaklık bölgesinde yer alır, öyle ki bu bölgede kopma dayanımı ve dolayısıyla sürtünme ile aşınma pozitif olarak etkilenir. Kükürt, fosfor katkı maddeleri ile karşılaştırıldığında açıkça daha yüksek sıcaklık etki alanına (300-800 0C) sahiptir, bu alan özellikle yüksek zorlama koşullarına kendini uydurmak içindir. Fosfor katkı maddeleri ağırlıklı olarak aşınmaya karşı dayanıklılığı sağlamak içindir. Bu nedenle bu katkılar öncelikle aşınmayı azaltmak için kullanılır. Fosfor ağır talaşlı işleme operasyonlarında da yağlama film tabakası oluşturabilir, yani aşırı basınca (EP) dayanıklılık özelliği vardır.

Metallerin işlenmesi sırasında, adsorpsiyon ve difüzyon süreçleri, faz dönüşümleri, ısı tepkimeleri ve tribokimyasal tepkimeler, yapı değişimi, yeniden kristallenme ve katılaşma sürecinde oluşan son direnç, plastik şekil değiştirme sebebiyle zayıflamaya

uğrar. Bu işlemler sebebiyle yüzeyde sürtünmenin ve aşınmanın azaltıldığı bir tabaka oluşur. Talaşlı işleme sonunda, dış taraftaki sınır tabakası, gevşek kir katmanları (soğutucu yağ artıkları) ve emilmiş polar bileşimlerle birleşir. Tepkime katmanları şekil değiştirmiş ana doku üst kısımlarında ortaya çıkar.

6.4.RÖNTGEN IŞINLARI NIN ELEKTROSPEKTROSKOPİK KULLANIMI

ESCA analizi (kimyasal analiz için elektrospektroskopi) yüzey analizi için kullanılan bir spektroskopik yöntemdir. ESCA analizde, röntgen ışınları röntgen tüpleri üzerinden analizi yapılan parça üzerine gönderilir ve yüzeyde elemente özgü fotoelektronlar çözülür. Bunlar enerji analizatörünün mercekle sisteminden geçer ve dedektör tarafından tespit edilir.

Bir ESCA spektromunda, mevcut olan elementler fotoelektronların çizgisel konumları (bağlanma enerjisi) ile belirlenir. Farklı bağlanma durumları ölçümde çizgisel konumun karakteristik kaymasına sebep olur. ESCA ölçüm tekniğinin avantajı şudur ; element analizine ek olarak, mevcut elementlerin kimyasal terkiplerinin cinsi üzerine de bilgi verilebilmektedir. Üst yüzeyin argonlarla aşındırılması (eskirme) yoluyla element derinlik analizleri 0.5-1 nm`lik derinlik çözünümlü ile yapılabilir. ESCA analizi tespit sınırı, 0.3-1 atam yüzdesindedir.

Universal freze makinesi üzerinde, TİN kaplanmış bir N tipi HSS (yüksek hız çeliği) frezesi ile (DIN 844B,DIN 1835B kavrama yüzeyli silindirik sap, çap 20 mm) 42CrMo4`den numuneler yapıldı. Devir 500 dev/dak , paso 60 mm ve besleme 6 mm idi. Örneklerin işlenmesinde bir baz soğutucu yap ile başlandı, sonra ardışık katkı miktarı artışları ile bunun katkı konsantrasyonu arttırıldı. Deneyin bitiminde örnek parçalar, ticari bir karbon hidratlı temizleyici ile ultrasonik olarak temizlendi. Tablo, kullanılan soğutucu yağları ve ESCA analizi ile elde edilen tepkime katmanlarındaki maximum kükürt ve fosfor konsantrasyonunu gösteriyor.

Deney no Soğutucu yağ Kükürt

konsantrasyonu

% atom Fosfor konsantrasyonu

% atom

1 Soğutucu yağ yok - -

2 Hazır ürün 5,5 1,8

3 %100 temel yağ 2,2 -

4 Ana yağ + %1 fosfor katkısı 1,1 0,4

5 Ana yağ + %1,7 fosfor katkısı 1,6 2

6 Ana yağ + %1 kükürt katkısı 3,7 -

7 Ana yağ + %2 kükürt katkısı 5,3 -

8 Ana yağ + %10 ester 2,4 -

Soğutucu yağ kullanılmadan yapılan deneyler beklenene uygun olarak yüzeyde hiçbir tepkime tabakası oluşturma. Kükürt ve fosfor katkıları içeren hazır ürünler kullanıldığında kenarda kükürt ve fosforun arttığı görüldü. Tüm araştırma denemelerinde ESCA spektromunda çizgisel toplanma nedeniyle demir sülfid halinde (birleşme enerjisi 162.4 eV) kükürt ve demir fosfat halinde (133.8 eV) fosfat tespit edildi. Demir sülfid, tüm denemelerde, 3 nm derinliğe kadar tespit edilebildi. Demir fosfat tabakasının kalınlığı fosfor katkı maddelerinin konsantrasyonuna bağlı olarak yaklaşık 1-2 nm tuttu. Temel yağ ve temel yağla birlikte koyu ester ile yapılan freze

denemeleri demir sülfid tabakası oluşturduğunu gösteriyor, buda temel yağ içinde mevcut kükürdün metal yüzeyi ile demir sülfid tepkimesine girmesinden oluşuyor.

6.5.AŞIRI KATKIDAN KAÇINMAK

Soğutma yağı içindeki kükürt katkısı konsantrasyonunda artış, demir sülfid tabakasında kükürt konsantrasyonunun yükselmesine neden olur. Her iki denemede de demir sülfid tabakasının kalınlığı 3-4 nm tutuyor. Burada fosfor katkı konsantrasyonu artışı ile beraber demir fosfat tabakası içindeki fosfor konsantrasyonunun arttığı ölçülebilir.

Soğutma yağı özelliklerinden beklentilerin bütünü, bunların terkinde ekonomik ve çevresel olarak uygun olan yöntemin bulunmasını gerektiriyor. Katkı maddelerinin uygun seçimi ve uygun konsantrasyonu için koşul ; soğutucu yağların çevreye uyumlu olması gereği hedefi göz önünde tutulmalı ve sadece uygulanan talaşlı işleme prosesi için gerekli katkı maddelerinin kullanımı sağlanmalı ve gereksiz aktif madde bileşimlerinde kaçınılmalıdır. Diğer üretim yöntemleri üzerine araştırmaların genişletilmesi gereklidir. Gelecekteki uygulamalar için yeni soğutucu yağların ve katkı maddeleri terkinde denemesinde ESCA analiz yöntemi kullanılmalıdır.

7.KURU İŞLEME VE MİNİMUM YAĞLAMA

Kesme yağı maddeleri, eskiden beri olduğu gibi, talaşlı işleme tekniğinde soğutma, yağlama ve temizleme gibi olumlu etkileri nedeniyle hala çok önemli bir yer tutmaktadır. Ancak diğer yönden bunlar çevre ve insanlar için bir tehlike potansiyeli doğurmakta ve imha edilmeleri, devamlı artan masraflara neden olmaktadır. HSS takımları ile delme işlemlerinde soğutma ve yağlama maddesi olarak genelde emülsiyonlar kullanılmaktadır, çünkü bunlar, bu üretimin bir özelliği olan çok yüksek düzeylerdeki soğutma ve yağlama taleplerini çok iyi kanıtlamaktadır.

Delme çalışmaları sırasında takımların ısı yüklenmesi özellikle yüksek düzeydedir. Ayrıca kesme köşelerinde tıraşlama ve enlemesine kesimlerde birbirini çekme (adhesyon) etkileri tipik aşınma görüntülerine neden olur. Uzun delme ve yatay çalışma pozisyonlarında bu sorun, soğuk yağlama maddesinin talaş alınarak çalışılan noktaya zor ulaşabilmesi nedeniyle, daha da büyür. İçlerinden soğuk yağlama maddesini akıtarak çalışan özel soğutma kanallı spiral deliciler burada genellikle en mükemmel çözümü sunarlar.

7.1.GRİ DÖKÜMDE UYGULANAN KURU İŞLEME TEKNİĞİ

Önemli fonksiyonlarına rağmen delme çalışmalarında da kesme yağı maddelerinden vazgeçebilmek için yoğun uğraşlar verilmektedir. Bunun için en uygun koşulları sert metallere üretilmiş spiral deliciler sağlamaktadır, çünkü bu kesme takımının yapıldığı malzeme, kuru işleme sırasında oluşan yüksek ısıya dayanabilmek için yeterlidir. Özellikle gri dökümde, kuru işleme, bugün kullanılan başlıca teknik durumuna gelmiştir. Kesme yağı maddeleri kullanılmaksızın gerçekleştirilebilecek daha iyi işleme olanakları da vardır, bunlar Titanitrit (TİN), TitanKarbonitrit (TİCN) yada Titan-Alüminyumnitrit (TİAIN) gibi sert maddeler ile delme takımlarının kaplanması ve kendi kendini yağlayan yüzeylerdir.

HSS talaşlı işleme takımlarında durum daha farklıdır. Bu takımların ısıya dayanıklılıkları çok düşük olduğundan, ürüne zarar verme riskine girmek istenmezse, kuru işlemeye geçiş çok sınırlı olarak mümkün olabilmektedir. Talaşlı işlemeye yatkın malzemelerde en uygun işleme şekilleri ve uygun takımların Titan-Alüminyumnitrit ile kaplanması sayesinde olumlu neticeler alınabilmekteyse de, talep edilen yüksek proses güvenliği için HSS deliciler ile kesme yağı maddeleri olmaksızın çalışılması

önerilmemektedir.

Bu gibi durumlarda minimum yağlama tekniği, alışıla gelmiş emülsiyon ile tam miktarda kesme yağı akıtmalı kesme yağı tekniklerine oranla geliştirilmeye açık bir alternatif oluşturmaktadır. Minimum yağlama tekniği, bilindiği gibi, yalnızca talaşın kaldırıldığı noktaya yalnızca prosesin gerekli kıldığı miktarda yüksek etkili bir maddenin akıtılması durumudur. Bu işlem sayesinde makinenin çalışılan çevresi temiz kalmakta ve artıkların temizlenmesi için gerekli olabilecek masraflar önlenmektedir.

Magdeburg üniversitesinin imalat tekniği ve kalite güvenliği enstitüsünde uzun yıllardan beri delme işlemlerinde -ayrıca araştırmalar delme, havşalama ve raybalama alanlarına da yayılmıştır- minimum yağlama tekniğinin kullanımı ile ilgili sistematik deneysel araştırmalar yürütülmektedir. Bu araştırmaların amacı, minimum yağlama tekniğinin takım aşınması, güç ve moment durumları ve delme kaliteleri açısından alışıla gelmiş emülsiyon ile bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama teknikleri ile elde edilen kaliteye ulaşip ulaşamayacağı ve hatta bu kaliteyi aşip aşamayacağını belirlenmesi idi. Bu karşılaştırma deneylerine ayrıca basınçlı hava kullanılan veya kullanılmayan kuru işleme teknikleri de dahil edildi. Araştırma neticelerinin sınırsız karşılaştırma olanaklarını garantilemek amacıyla, takım tezgahları, takımlar, kullanılan ham maddeler, ölçüm aletleri, kesme değerleri ve benzerleri gibi tüm araştırma koşullarının her durumda sabit ve aynı kalmasına dikkat edildi.

Yağlama maddesinin akıtılması, takımın temas halinde bulunmadığı anda püskürtmeler halinde yapıldı. Burada aşındırma-kesme süresi işlemleri örneklerinde araştırma neticeleri tartışılacaktır. Resim 1`de ortalama aşındırma kesme süresi davranışları gösterilmiştir.

Resim 1:HSS takımlarıyla 30 mm kalınlıktaki C45 çelikten plakalara 7mm`lik deliklerin açılması işleminde aşınma-kesme süresi davranışı.

a)kuru çalışma

b)basınçlı hava destekli kuru çalışma

c)%5`lik sıvı karışımlı bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

d)%10`luk sıvı karışımlı bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

e)pulsomat P25 ve additive edilmiş VP231 kolza yağı kullanılan minimum yağlama tekniği

Ayarlanan kesme değerleri için kuru işleme ve basınçlı hava kullanımı kabul edilebilir neticeler vermedi. Ayrıca, içinde %5 ila %10 arasında yağ bulunan sıvı karışımların kullanıldığı bol miktarda soğutma yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniklerinin aşınma oluşmasında önemli bir etkilerinin olmadığı görüldü. Minimum yağlama teknikleri kullanılarak yapılan çalışmaların sonucu ise şaşırtıcıydı. 100 dakikalık bir kesme işlemi süresince lineer köşe aşınma değeri ufak bir artışla sabit bir gelişme gösterdi. Dayanıklılık kriteri VBEcke 0.5 olarak alınırsa, sıvı karışımların kullanıldığı bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniklerine oranla, minimum yağlama tekniğinde takımın dayanıklılık süresi bir kat daha fazla oldu. Takımın yüzey alanındaki aşınma, incelenen soğuk yağlama alternatiflerine göre değişik değerler verdi.

7.2.ANA KESME AĞZININ AŞINMA DEĞERİ

Sıvı karışımların kullanıldığı bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniğinin kullanıldığı delme takımında aşınma, kesme ağzında maximum değere ulaşmakta ve yatay kesme ağzı yönünde azalmaktadır. Minimum yağlama tekniğinde durum farklı şekilde gelişmektedir. Burada aşınma tüm ana kesme ağzına miktar açısından neredeyse sabit olarak dağılmaktadır. Dayanma süresi olarak yatay kesme ağzı alanında maximum değerler elde edilmektedir.

Bu hiç de tipik olmayan aşınma davranışı kesme momentinde, resim 2` de de görülebileceği gibi, aynı özelliği göstermemekte, sıvı karışımlarla çalışılan durumlara oranla, yatay kesme ağzındaki güçlü aşınma, itme gücünün önemli artışı görülmektedir (resim 3). Değişik konseptler ile yapılan delme işlemlerinin yüzey kalitelerinin incelenmesi herhangi bir etkileyici farklılık göstermemiştir.

Resim 2: 30 mm kalınlıktaki C45 çelikten plakalara 77 mm` lik deliklerin açılması işleminde kesme momenti-kesme süresi davranışı.

a) basınçlı hava destekli kuru çalışma

b) kuru çalışma

c) %5` lik sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

d) %10` luk sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

e) additive edilmiş VP231 kolza yağı kullanılan minimum yağlama tekniği

Resim 3: Resim 1 ve 2` de ki imalat çalışmalarının gerçekleştirilmesi esnasında ki itme gücü-kesme süresi davranışı

a) kuru çalışma

b) basınçlı hava destekli kuru çalışma

c) %5` lik sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

d) %10` luk sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

e) pulsomat P25 ve additive edilmiş VP231 kolza yağı kullanılan minimum yağlama tekniği

Resim 4: Resim 1, 2 ve 3` de ki imalat çalışmalarının gerçekleştirilmesi esnasındaki elde edilen deliğin ham derinliğinin kesme süresine bağımlılığı:

a) basınçlı hava destekli kuru çalışma

b) kuru çalışma

c) %5` lik sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

d) %10` luk sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

e) additive edilmiş VP231 kolza yağı kullanılan minimum yağlama tekniği

7.3 HAVŞALAMADA DA ETKİLEYİCİ SONUÇLAR

Delme işlemleriyle ilgili olarak yürütülmekte olan araştırma çalışmaları, yöntemi bütünleştirme amacıyla, karmaşık delme ön işlemleri ve delme finiş işlemleri konularında da bilgi sahibi olabilmek amacıyla, delme, havşalama ve raybalama alanlarına da yayıldı. Minimum yağlama tekniklerinin uygulandığı havşalama işlemlerindeki takım aşınması araştırmalarından, resim 5` de görüleceği gibi, en etkileyici sonuçlar elde edilmiştir. Sıvı karışımların kullanıldığı bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniğinin kullanıldığı çalışmalarda, kuru çalışma tekniğine oranla önemli farklılıklar tespit edilemezken, minimum yağlama tekniğinde sağlanan uzun aşınma sürelerinin, kullanılan karışımın mükemmel yağlama etkisine

bağlı olduğu açıkça anlaşılmaktadır.

HSS raybalarla yapılan araştırmalarda çok enteresan sonuçlar elde edilmiştir. Resim 6`dan da görüleceği gibi, burada minimum yağlama tekniğinin, sıvı karışımların kullanıldığı bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniğine oranla üstünlüğünü açıkça değil, dayanma sürelerinde kuru çalışma sistemininkinin birkaç katına ulaşarak ispatladığı görülmektedir.

Bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniğinde soğutma maddesinin püskürtülme etkisiyle ufak talaşçıklar takımın kesme ağzında uzaklaştırılırken, minimum yağlama tekniğinde bunlar taşlanacak yüzeye yapışık kalmakta, kısmen yarığın yada deliğin içine çekilmekte ve böylece, havşalamada elde edilen aşınma neticelerine oranla daha yüksek bir aşınmaya neden olmaktadır.

İlke olarak kuru işlemede, yalnızca kesici takım olarak mümkün olabildiğince kaplamalı sert metaller yada cermet kullanılması önerilmektedir. Buna karşılık HSS takımlarla yapılan deneyler göstermiştir ki, soğutma yağlarından ancak belirli kesme ağzı koşulları ve üretim verimliliğinin etkilenmesi göz önüne alınarak vazgeçilebilmektedir. Burada en etkili olarak kullanılan minimum yağlama tekniği olduğu tespit edilmiştir. Delme, havşalama ve raybalama işlemleriyle ilgili olarak yapılan araştırmalar, takımların dayanma süreleri açısından olumlu sonuçlar sağlamıştır, bu nedenle bu metot bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniğine alternatif olarak tavsiye edilmektedir.

Resim 5: 9.8 mm çapındaki HSS aletleriyle 30 mm kalınlıktaki C45 çelikten plakalara geçiş deliklerinin havşalama ile açılması işleminde aşınma-kesme süresi davranışı.

a)kuru çalışma

b)basınçlı hava destekli kuru çalışma

c)%5`lik sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

d)%10`luk sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

e)pulsomat P25 ve additive edilmiş VP231 kolza yağı kullanılan minimum yağlama tekniği

Resim 6: 10 mm çapındaki HSS takımlarıyla 30 mm kalınlıktaki C45 çelikten plakalara açılan geçiş raybalanması işleminde aşınma-kesme süresi davranışı.

a)basınçlı hava destekli kuru çalışma

b)kuru çalışma

c)%5`lik sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

d)%10`luk sıvı karışimli bol miktarda kesme yağı akıtmalı soğuk yağlama tekniği

e) additive edilmiş VP231 kolza yağı kullanılan minimum yağlama tekniği

8.KESME SIVILARININ NEDEN OLDUĞU CİLT HASTALIKLARI

Mesleki cilt hastalıkları bundan yaklaşık 400 yıl önce fark edildi ve bu zamandan beri, bu konu üzerinde birçok çalışma yapıldı. 2. Dünya Savaşı sırasında, su bazlı kesme yağları kullanılmaya başlandı ve bu yıllarda bu yağlarla çalışanlar arasında rastlanan cilt hastalıkları çok fazla değildi. O yıllarda rastlanan endüstriyel cilt hastalıklarının sadece %3.1`ini kapsıyordu. Fakat gün geçtikçe kesme yağlarının neden olduğu cilt hastalıkları sayısında bir artış görüldü 1950`li yıllarda endüstriyel cilt hastalıklarının %27`si kesme yağlarının neden olduğu cilt hastalıklarını kapsıyordu. O yıllarda Amerika`da bu lubrikantlarla temasta olan her 1000 işçiden 3 kişide cilt tahrişine rastlanıyordu.

Son yıllarda, endüstrilerde çalışanların cilt rahatsızlığı problemleri daha büyük ilgi görmüştür. Yaygın olarak görülen, işçileri güçten düşüren bu mesleki cilt hastalığı, Amerika`da en çok rastlanan mesleki sağlık problemidir. Günümüzde Amerika`da endüstriyel cilt hastalığı, bütün mesleki hastalıkların % 40`ını teşkil eder. Bir sigorta şirketinin kayıtlarına göre, yılda 800000-1 milyon vakaya rastlanmış ve her vaka yaklaşık 100-150 dolar doktor masrafı ve ayrıca iş gücü kaybına sebep olmuştur.

8.1.CİLT HASTALIKLARININ TİPLERİ:

Tıbbi metinlerde tanımlanan birçok cilt hastalığı türü vardır. Fakat kesme yağlarının neden olduğu başlıca 2 tür cilt hastalığı vardır.

1. Kesme yağlarının neden olduğu cilt hastalıklarının %80`i cilde direkt zarar veren kimyasallardan dolayı oluşur. Bu çoğunlukla temas hastalığı olarak bilinir ve genelde tahriş edici maddenin konsantrasyonunun yüksek olduğu veya temas süresinin cilde zarar verecek kadar uzun olması durumunda görülür. Yavaş yavaş ortaya çıkar ve kişi ilk başlangıçta hastalığın farkına varmaz. İlk göstergeler ciltte kırmızılık, kabarma, su toplamadır. Ayrıca tahriş olan bölgede acı ve kaşıntı olur. Daha sonra deride pullaşma, çatlak, kabuklanma ve incelme görülür. Daha ciddi durumlar, bu aşamadan sonra yağ ile çalışmaya devam edilirse görülür. Parmakların arasında ve arkalarında patlamalar görülür. Sağ elini kullanan insanlarda sağ el, sol ele göre daha çok zarar görür.

2. Alerjik cilt hastalığı durumudur. Bu tür, bütün cilt hastalıklarının yaklaşık %20`sini oluşturur.Uzun süre kesme yağlar ile temas halinde olan bireylerde görülür. Uzun süreli temastan sonra, vücudun bağışıklık mekanizması cilt ile temasta olan kimyasallarla reaksiyona girerek antikorlar üretir.Bu bir kere olduktan sonra, kişi kesme sıvısına karşı alerjik bir cevap verir.

Bu iki ayrı tip cilt hastalığını birbirinden ayırmak güçtür. Çünkü belirtiler her ikisinde de aynıdır.

8.2.KESME YAĞLARININ YAPISI VE İNSAN DEĞİŞKENLERİ

Makina başında çalışan kişiler, gün boyunca su ile temas halindedir. Suyun cilt ile uzun süreli teması, geçici cilt rahatsızlıklarına neden olur. Daha önemlisi, su ile tahriş olmuş cildin, sağlıklı bir cilde göre kimyasallardan tahriş olma ihtimali daha fazladır. Kesme yağları normalde alkali yapıdadır ve cilt, alkali ürünlere asidik ürünlere daha hassastır. Bunlar yapılarında sabun içerdiklerinden cildin yağını alırlar ve tahrişe uygun bir ortam hazırlarlar. Kesme yağlarının içerdiği diğer maddeler, amin gibi, cildi tahriş edici maddelerdir. İstenmeyen cilt reaksiyonlarına yol açan iki faktör vardır:

- Ürünün konsantrasyonu
- Temas süresi

Cildin kimyasallara karşı tepkisini etkileyen diğer faktörler şunlardır: Irk, cins, genetik faktörler, yaş, sağlık durumu, beslenme, cildin tipi, önceki cilt rahatsızlıkları. Irk, cinsiyet ve yaş faktörleri, cildin kuruluğu, pigmentasyon derecesi, terleme, temizlik gibi dış faktörlerle birleşir. Buradan da anlaşılacağı üzere, kimyasalların cilde etkisi kişiden kişiye büyük değişiklikler gösterir.

Kesme Yağının Seçimi:

Bir işletmede, kesme yağı kullanılmaya başlandığında, bunu cildi tahriş etme özelliği de düşünülmelidir. Kullanıcı ürünün kompozisyonu hakkında bilgi istediği gibi cildi tahriş edip etmeme özelliği de istemelidir.

Her işletme kullanacağı kesme yağları için belli standartlar oluşturmalıdır. Genel olarak ürünün pH`ı ne kadar yüksekse, cilt rahatsızlıklarının görülme şansı da o

kadar yüksektir. pH`ı 8.5`tan yüksek olmayan bir ürün kullanan işletmede, cilt hastalıkları daha az görülür. Bir otomotiv fabrikasında petrol bazlı ürünler yerine sentetik bazlı ürünler kullanılarak cilt hastalıkları azaltılmıştır.

İşletme Şartları:

İşletme büyüklüğünün, operasyon türünün, temizliğin ve diğer faktörlerin cilt rahatsızlıklarına etkisi konusunda çok az çalışma yapılmıştır. Bu tür hastalıklar personel sayısı 50 kişiden az olan işletmelerde daha çok görülmüştür ve fazla mesai olması bu sayıyı arttırmıştır. Kirli yağ haznesi, kirli iş elbisesi ve solvent kullanımı, işletmelerde cilt hastalıklarını arttıran etmenlerdir.

İşletmelerin Havalandırılması:

Bazı zararlı kimyasalların teneffüsüne karşı, insan vücudu antikolar üretebilir. Daha sonra, bu dumanları teneffüs eden bir kişi, bu kimyasala karşı alerjik bir tepki gösterebilir. Havadaki toz ve kimyasalların yok edilmesi, alerjik hastalıkların azalmasında büyük bir etmenddir. Bunun için işletmelerde iyi bir havalandırma sistemi olması gerekir.

İşin Tipi:

Yapılan işin tipi kadar, bu işlerde kullanılan kesme sıvılarının da rahatsızlıklara etkisi büyüktür. Örneğin, broşlama operasyonunda daha fazla yağlama gerekir ve burada kullanılan yağlar klor ve yüksek basınç katkıları içerdiklerinden daha fazla tahriş edicidir. Taşlama ve torna tezgahlarında da cilt hastalıklarına rastlama oranı yüksektir.

Bazı taşlama sıvılarında yüksek korozyon önleme özelliğine sahip nitrit ve amin türünde malzemeler kullanılır. Bu iki malzeme reaksiyona girerek pas önleme özelliği yüksek olan bir bileşik meydana getirir. Ortaya çıkan bu nitroso bileşiklerin kanserojen etkiye sahip olduğu bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır. Ayrıca bu ürün, ciltte çok fazla miktarda tahrişe yol açar. Bunun için bu tür malzemelerin kullanılması Avrupa`da yasaklanmıştır ve Üçlü Sorumluluğa sahip firmalar bu tür malzemeleri kullanmamaya özen gösterirler.

8.3.KESME SIVILARINDA KULLANILAN BAZI KORUYUCULARIN CİLDE OLAN ETKİLERİ

Koruyucuların neden olduğu rahatsızlıklar iki şekilde kendilerini gösterirler.

1. Gerekli miktardan fazla kullanıldığında kimyasalın kendisi tahriş edici olabilir. Birçok kullanıcı, koruyucuların kullanım miktarlarında dikkatli davranırken, çoğu kullanıcı sistemdeki koruyucu miktarını göz önünde bulundurmadan haftada birkaç kez veya günlük olarak ilave yapmaktadır. Fakat bu ilaveler cilt rahatsızlıklarına neden olmayacak sınırlar göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

2. Koruyucular, kesme sıvılarının pH`ını değiştirerek cilt rahatsızlıklarına neden olabilirler. Bazı koruyucular, pH`ın 1.5 birim yukarı çıkmasına neden olabilir. Yaygın olarak kullanılan koruyucular kesme sıvılarının neden olduğu cilt hastalıklarının başlıca nedeni olarak gösterilse de, bunu kanıtlayan çok az çalışma vardır. Yapılan çalışmalar da çok az insan üzerinde yapılmıştır. Aşağıda kesme yağlarında koruyucu olarak kullanılan bazı aktif maddelerin cilde olan etkileri incelenmiştir.

Fenoller:

15- 20 yıl önce, fenolik kimyasallar kesme sıvılarında koruyucu olarak kullanılsa da, günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bunun birkaç sebebi vardır. Fenolik bakterisitler anyonik ve nonyonik yüzey aktifler tarafından deaktive olabilirler. Bu nedenle bu kimyasallar günümüz modern kesme yağlarında etkili değildirler.

Fenoliklerin cildi tahriş etmesi mümkündür, fakat yaygın değildir. Sodyum o-fenilfenat içeren petrol bazlı bir kesme yağı ile 200 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada sadece 2 kişide rahatsızlık görülmüştür. 2-amino-4-chlorophenol, p-amino-phenol ve p-nitrophenol` ün cildi tahriş edici özelliği daha fazladır. Ayrıca o-phenylphenol, chloro-2-phenylphenol ve p-tertbutylphenol` ün de cildi tahriş etme özelliği vardır. Fenolik kimyasalların alerjik etkisi oldukça azdır, fakat alejik olan insanlarda ciddi problemlere yol açabilir.

p-chloro-m-cresol I(PCMC):

Bu aktif madde de metal işleme endüstrisinde kullanılan bir koruyucudur. Bu maddenin önemli bir özelliği, kesme yağlarında varlığını tesbit etmek için yapılan fenol testlerine pozitif sonuç vermemektedir. PCMC, cilt rahatsızlıklarına neden olabilir.

p-chloro-m-xylene (PCMX):

PCMX kesme yağlarında kullanılan koruyucu bir aktif maddedir. İnsanlar üzerinde cilt hastalıklarına neden olduğu bilinmektedir. %2 oranında kullanıldığında, temas halinde olan insanlarda hem temas hem de alerjik cilt hastalıklarına rastlanmıştır.

Glutaraldehyde:

Glutaraldehit, birçok yerde antimikrobiyal madde olarak kullanılmaktadır. Alkali solüsyonlarda bakterilere, funguslara, virüslere ve sporlara karşı etkili bir maddedir. Alkali solüsyonlar düşünüldüğünde, pek az kimyasalın bu kadar çok mikroorganizma üzerine etkisi vardır.

Bu kimyasal, kesme yağlarında 1000 ppm veya daha az miktarlarda kullanılır ve çok az kişide rahatsızlığa neden olmuştur. Yüksek konsantrasyonlarda kullanılması cilt rahatsızlığına neden olurken % 0.1-0.2 oranında kullanıldığında, cilt hastalıklarına neden olmaz.

1,2-benzisothiazolin-3-one :

Bu koruyucunun neden olduğu birkaç cilt tahrişi olayı gözlenmiştir. Fakat, bu olayların büyük bir bölümü, konsantre kimyasal kullanımdan veya üreticilerin önerdiği konsantrasyondan daha çok kullanılması sonucu ortaya çıkan rahatsızlıklardır.

N-Methylol-chloracetamide:

Bu aktif maddenin cildi çok fazla tahriş ettiği ispatlanmış bir gerçektir. Ayrıca chloracetamide maddesinin alerjik etkisi olduğu da bilinir.

Formaldehit salan koruyucular:

Formaldehit, insanlarda cilt hastalığına neden olan ilk 20 kimyasal madde arasındadır ve cilt tahrişine neden olduğuna şüphe yoktur. Formaldehitin neden olduğu rahatsızlıklara kış aylarında daha çok rastlanır. Ayrıca kadınlar formaldehite karşı daha hassastırlar.

Formaldehit ile temasta olan insan sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bazı kağıt ürünlerinde, tekstil ürünlerinde, sabunlarda, kozmetiklerde, plastik ürünlerinde ve diğer birçok ürünlerde formaldehit, koruyucu olarak kullanılmaktadır. Bu geniş kullanımı sayesinde formaldehitin neden olduğu cilt tahrişlerine maruz kalan insanların sayısı da artmaktadır. Fakat yeni bir kanuna göre, formaldehitin kullanımına sınır getirilmiştir ve son yıllarda bu sayı azalmıştır.

Bu grup, kesme yağlarında en yaygın olarak kullanılan koruyucudur.

Tris Nitro (Tris(hydroxymethyl)nitronietliane):

Bu koruyucu maddeyi içeren kesme yağlarını insanlarda cilt tahrişleri olabilir.

13.5 tris(2-hidroxyethyl)-triazine :

Kesme yağlarında kullanılan en eski formaldehit releasing koruyuculardan biridir. Bu nedenle, bu maddenin neden olduğu birçok cilt tahrişi olayına rastlanmıştır. Avrupa`da 1500 ppm konsantrasyonunda yaygın olarak kullanılan bir metal işleme sıvısı koruyucudur. Bu konsantrasyonda kullanımı bile cilt rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre, insanlarda %0-8 oranlarında tahriş görülmüştür.

n-methylol-chloroacetamide+o-formal of benzyl alcohol :

Bu da bir formaldehit releasing koruyucudur ve Avrupa`da yaygın olarak kullanımı vardır. Cildi tahriş edici özelliği fazladır.

2- Bromo- 2- nitropropane-1.3-diol :

Avrupa`da yaygın olarak kullanılan bir antimikrobiyal maddedir. % 0.5-1 oranlarında kullanıldığında cilt tahrişine neden olabilir.

8.4.CİLT HASTALIKLARINA KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

Cilt hastalıklarına karşı önlem almanın en önemli yolu problemin kaynağını bilmek ve rahatsızlığa neden olan kimyasalın kullanımını durdurmaktır. Ne yazık ki, tahrişe neden olan kaynak, kanıtlanmış gerçeklerden çok tahminlerle belirlenir.

Meydana gelen cilt tahrişlerinin nedeni olarak çoğu kez kesme yağları gösterilir.

Fakat bunun yanında metallerle karşı olan alerjik durumlar, işletmenin şartları gibi diğer faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Cilt hastalıklarının nedeninin doğru olarak saptanması için testler yapılmalıdır. Yapılan bir testte kullanılmış yağın tahriş etme yönünde pozitif sonuç vermesi, bunun yanında kullanılmamış yağın negatif sonuç vermesi, yağın zamanla mikrobiyolojik bir reaksiyon sonucunda oluşan bir kimyasaldan, ürünün oksidasyonu sonucu oluşan bir kimyasaldan veya metal iyonları, solvent, diğer yağlar ve diğer maddeler tarafından kirlenmiş olabileceğini gösterir. Kesme yağlarında kullanılan bazı maddelerin pozitif sonuç vermesi, kesme yağının tek başına tahrişin sorumlusu olduğunu göstermez. Kesme yağlarında kullanılan birçok madde aynı zamanda kozmetikler, sabunlar, kağıt, gıda, tekstil ve diğer ürünlerde de kullanılmaktadır. Kesme yağıyla birlikte bu ürünlerde de olan toplam temas cilt tahrişlerine neden olabilir. Örneğin kesme yağıyla çalışan kişilerin daha sıkça el yıkamaya ihtiyaç duyması ve böylece aynı zamanda sabunun içindeki tahriş edici maddeyle sıkça temas halinde olması tahriş yaratır.

Bazı durumlarda kimyasalların tek başına yapılan bir testleri pozitif sonuç vermezken, bunların karışımıyla yapılan testlerde pozitif sonuç alınmıştır. Buradan da anlaşılacağı üzere bazı cilt hastalıkları iki veya daha fazla kimyasaldan dolayı olabilir. Bu gibi durumlarda rahatsızlanmış kişiyi sadece kesme yağından uzak tutmak problemin çözülmesine yetmez.

8.5.CİLT HASTALIKLARINDA YAPILMASI GEREKEN UYGUN İŞLEMLER

Cilt hastalığına maruz kalmış insanlara uygun işlemlerin yapılması çok önemli bir konudur. Eğer mümkünse, kesme yağlarından temas kesilmeli ve tahriş olan bölgeler yumuşak bir sabun ve bol su ile yıkanmalıdır. Tıbbi müdahale gerekiyorsa acilen doktora gösterilmelidir. Günümüzün kesme yağları kompleks formülasyonlardır. Çeşitli çözücüler, antioksidanlar, emülgatörler, koruyucular, stabilizatörler ve yüzey aktif maddeler içerirler. Eğer cilt bütün gün bu maddelerle temas halindeyse, bunların çoğu cilt hastalıklarına neden olurlar. Yapılan bir çalışmaya göre, tahrişin tedavisi etmek için uygulanan ilaçlar rahatsız kişilerin %15`inin hastalığının daha da

kötüleşmesine neden olmuştur. Ne yazık ki yaralara merhem sürüldükten birkaç gün sonra, cilt daha da kızarmış ve tahriş olmuştur. Bu bölgelerde oluşan bir enfeksiyon bunun nedeni olabilir. Bu gibi durumlarda daha sık aralıklarla merhem uygulamaya yönelik bir eğilim vardır. Fakat böyle bir kırmızılık ve iltihaplanma geliyorsa, bu ürünlerin üzerinde belirtilen tavsiyelere özellikle dikkat edilmesi gerekir.

Bu konuda önemli bir soru da, rahatsız kişinin hastalık yaratan şartlardan ne kadar zaman uzak kalması gerektiğidir.

İngiltere`de yapılan bir çalışmaya göre, ortalama işten uzak kalma zamanı, erkekler için 22 gün, kadınlar için de 26 gündür. Bu konuda yapılan ikinci bir çalışmada, rahatsız kişilerin %22`sinin 1 ay için, %29`unun da bir yıl gibi uzun bir zaman için işten uzak kalması gerektiği ortaya çıkmıştır. Yapılan üçüncü bir çalışmada ise, bu tür rahatsızlıkların çoğunlukla 2 - 4 ay içerisinde kaybolduğunu göstermiştir.

8.6.CİLT HASTALIKLARININ GELECEKTEKİ DURUMU

Son olarak önemli bir soru da, kesme sıvılarından dolayı ciddi bir cilt hastalığı geçiren bir kişinin geleceğinin ne olduğudur. Bir çok vakada rastlanmıştır ki, kişi ileride yaşanabilecek böyle bir problemden kaçmak için ya iş değiştirmiştir ya da emekli olmuştur.

Bu alanda çalışan çoğu çalışan, bu tür cilt hastalıklarının zamanla düzeleceğini ve cildin eski sağlığına kavuşacağını düşünür. Fakat 1752 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada, hastalığa yakalanmış insanların % 25`inin tamamen sağlığına kavuştuğu, % 50`sinin periyodik aralıklarla rahatsızlık duydukları ve %25`inin ise aylar sonra hala hastalıktan kurtulmadıkları görülmüştür.