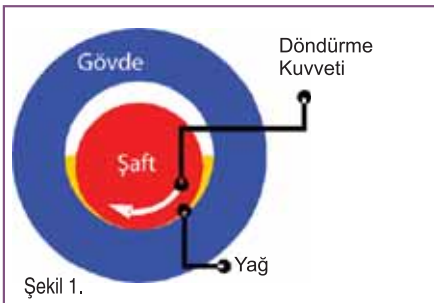


Kızakları ve Kemanları Birbirinden Ayıran Nedir? TUTTU-KAYDI !

GİRİŞ

Sürtünmenin en aza indirilmesi birçok uygulama için yağın başlıca hedefiyken, bu takım tezgahı kızakları için yeterli değildir. Sarsıntısız ve hassas kızak çalışması yağın sürtünme özelliklerine özellikle dikkat edilmesini gerektirir. Sürtünme kontrolünün kaybı ölçü hatalarına neden olabilir; bu da talaşlı imalat işlemlerinde takım tezgahında üretim kaybına ve hatalı parça üretimi ile sonuçlanır.



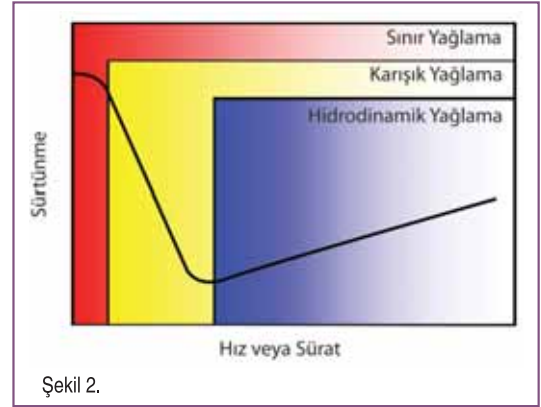
SÜRTÜNMENİN TEMEL BİLGİLERİ

Sürtünme temas halindeki iki yüzeyin birbirine göre hareketine karşı gelen güçtür. Yağlanmış yüzeyler arasındaki sürtünme, kaymalı yatak modeli ile gösterilmiştir (Şekil 1). Sistem hareketsizken, şaft ve yatak yüzeyleri birbirleriyle doğrudan temas halindedir. Şaftı döndürmek için uygulanan herhangi bir güç öncelikle iki yüzey arasındaki etkileşimlerin

üstesinden gelmelidir. Buna statik sürtünme veya ayrılma sürtünmesi adı verilir. Şaft dönmeye başladığında, dinamik veya kinetik sürtünme devreye girer. Şaftın dönmeye sonucunda yağ, temas bölgesine "sürüklenir"; bu, yüzeyler arası etkileşimleri azaltır ve böylece sürtünme kuvvetlerinin düşmesine neden olur. Temas bölgesindeki yağ filmi de gittikçe artan bir hızda artar ve sürtünme daha da azalır. Yüzeyler yağla tamamen ayrıldığında, sürtünme en aza indirilmiş olur. Eğer hız bu noktayı da geçerek artmaya devam ederse, yağ filmi kalınlaşırken ve sıvı sürüklenmesini sağlarken sürtünme yeniden artar.

Yağlanan temas yüzeylerindeki hız ve sürtünme arasındaki ilişki Stribeck Eğrisi ile açıklanabilir (Şekil 2). Üç farklı yağlama rejimi vardır:

- **Sınır Yağlama:** Sürtünmeyi yüzey özellikleri belirler.



- **Karışık Yağlama:** Hem yağın hem de yüzeylerin özellikleri hızla bağlı olarak sürtünmeyi etkiler.
- **Hidrodinamik Yağlama:** Sürtünmeyi yağ filminin viskozitesi belirler.

KIZAK YAĞLAMASI

Kızaklar lineer yataklar olarak da bilinir ve yukarıda açıklanan aynı yağlama prensipleri bunlar için de geçerlidir. Farklar şunlardır; temas halindeki iki yüzey bunlarda düzdür ve hareket dönüşlü değil, doğrusaldır.

Kaymalı yatak hidrodinamik koşullar altında çalışacak şekilde tasarlanmış ve teorik olarak bunu sonsuza kadar yapabilecekken, kızaklar yolun sonuna varıldığında durmak ve ters yönde yeniden hareket etmeye başlamak zorundadır. Bu nedenle, kızaklar tipik olarak aşamalı şekilde çalıştığı için karışık yağlama burada daha önemli bir rol oynar.

En önemlisi, kızaklar karışık yağlama rejimindeki geniş

çalışma süreleri nedeniyle tuttu-kaydı olarak bilinen duruma karşı çok daha fazla duyarlıdır.

TUTTU-KAYDI ETKİSİ

Tuttu-Kaydı, statik ve dinamik sürtünme arasındaki sürekli değişimin



Şekil 3.

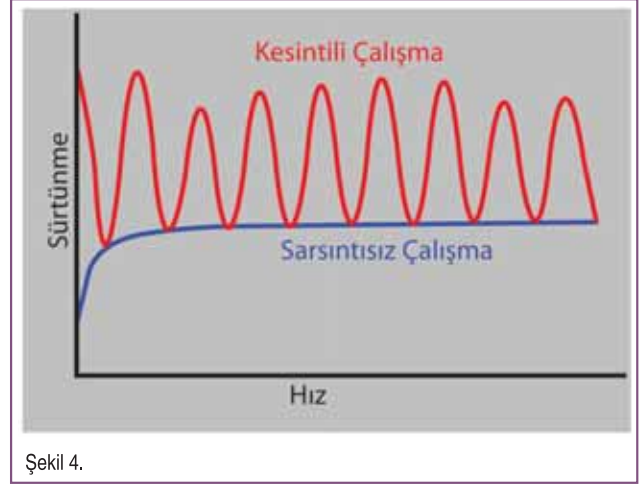
neden olduğu bir durumdur. Statik sürtünme dinamik sürtünmeyi aştığında ve Şekil 3'te gösterilen şekilde sistemde biraz esneklik olduğunda ortaya çıkabilir.

İtici kuvvet uygulandığında yüksek statik sürtünme kızığın aniden hareket etmesini engeller. Bunun yerine, kızığın üzerine uygulanan itici kuvvet aşamalı olarak arttığında kuvvet yaya yüklenir. Yayın kuvveti statik sürtünmeyi aştığında, kızık hareket etmeye başlar. Statik sürtünmeden dinamik sürtünmeye geçiş nedeniyle, yay hızla boşalırken yay kuvveti kızığı

hızlandırır. Sonuç olarak yayın yükü tamamen boşalır ve kızık hareketine karşı koymaya başlar. Karışık yağlama için Stribeck Eğrisi modelini izleyen sürtünme hızla artarken, kızık sonunda durana ve döngü en baştan tekrar başlayana dek yavaşlar. Bu kesintili hareket genellikle tuttu-kaydı olarak bilinir.

Gözle görülmese de, tuttu-kaydı her yerde hissedilir ve çok çeşitli duyulabilir sesler üretir. Tuttu-kaydı, keyifli bir keman konçertosu seside verebilir; ya da öğretmenin tebeşirinin kara tahta üzerinde çıkardığı rahatsız edici gürültüye veya platformda duran trenin fren seslerine de neden olabilir. Gevşek tahrik kayışının gıcırdaması sesinin yanı sıra ön cam sileceklerinin kesintili hareketinden de tuttu-kaydı sorumludur. Hızlarını veya yönlerini aniden değiştirerek lastiklerinden tiz bir sesin çıkmasına neden olan araba sürücülerini aslında bilmeden tuttu-kaydı etkisinden faydalanırlar. Daha da büyük bir örnek vermek gerekirse; sismik olarak aktif faylarda meydana gelen tuttu-kaydı hareketinin depremlerin potansiyel nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir.

İstenmeyen tuttu-kaydı, özellikle kızığın ve bağlı iş parçasının veya kesici takımın kesintili hareketlerine yol açtığı kızıklar için geçerlidir. Bu tür bir kontrolsüz hareket, hassas olmayan işleme operasyonlarına, kalite kontrolde red olan bitmiş parçalara ve üretim kaybına neden olabilir (Şekil 4). Daha düzgün çalışmaları kolaylaştırmak amacıyla daha iyi bir sürtünme kontrolü sağlamak için yağa sürtünme azaltıcı adı verilen özel katkı maddeleri eklenebilir. Modern kızık yağları



Şekil 4.

genellikle çok çeşitli çalışma koşullarında doğru ve düzgün çalışma sağlayan sürtünme azaltıcı katkı maddelerinin sinerjik karışımını içerir.

MODERN KIZAK YAĞLARI

Modern takım tezgahları ve kızık tasarımlarının yağlardan beklentileri daha fazladır. Artan hız ve yüklerin yanı sıra makine hassasiyetine ilişkin artan beklentiler son derece gelişmiş kızık yağlarını gerektirir. Buna ek olarak, farklı yağlama ihtiyaçlarına sahip olan sürtünme maddesi çiftlerinin sayısı gittikçe artmaktadır (örneğin plastik üzerine metal).

Modern kızık yağları, baz yağların ve katkı maddelerinin dikkatli bir şekilde dengelenmiş karışımlarıyla aşağıdakileri sağlayacak şekilde bu zorlukların üstesinden gelmelidir:

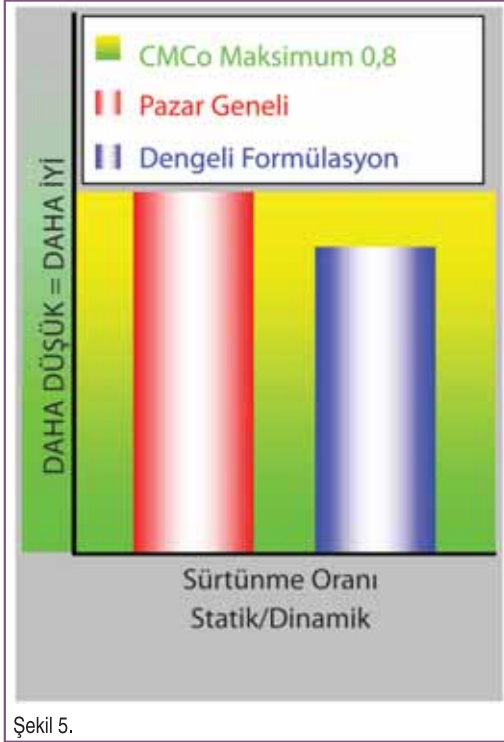
- Kolay ilk çalıştırma için düşük statik sürtünme
- Hareketsizlikten harekete sürekli geçiş
- Ağır yükler altında bile düzgün hareket

Kızık yağlarının sürtünme özelliklerini ortaya koymak için çok sayıda onaylanmış sürtünme testi mevcuttur. Bu testler yağın statik ve dinamik sürtünme özelliklerinin ve farklı kızık malzemelerinin etkisinin değerlendirilmesine olanak tanır.



CİNCİNNATI LAMB SÜRTÜNME TESTİ

Cincinnati Lamb Sürtünme Testi ile (Şekil 5), statik sürtünmenin dinamik sürtünmeye oranı belirlenir. Tuttu-Kaydıyı önlemek için 1 oranı aşılmamalıdır; daha düşük değerler kolay ilk çalıştırma ve hareketsizlikten harekete sarsıntısız geçiş sağlar.



Şekil 5.

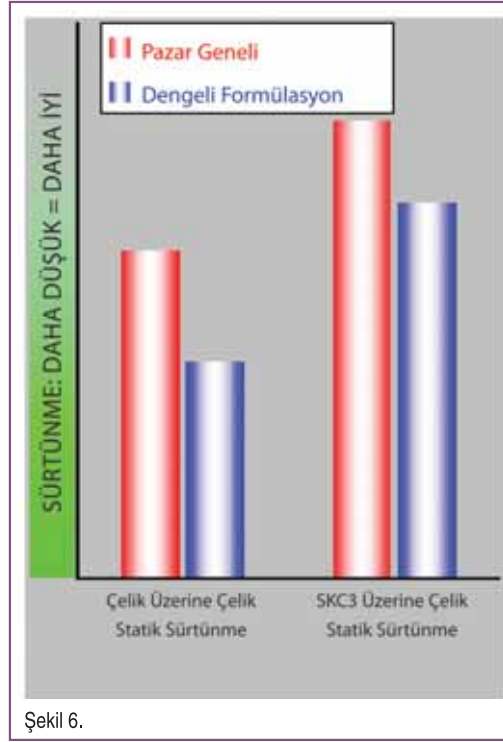
farklı hız ve yükleme koşulları altında test edilebilir ve böylece düşük ve daha yüksek kalitedeki yağ formülasyonları arasındaki önemli farklar açığa çıkarılır. Aşağıdaki örnekler bir yağın performansının çelikte ve çelik kızaklarda ne kadar yüksek; ancak plastik üzerine çelikte ne kadar düşük olduğunu gösterir. Doğru formüle

edilmiş bir yağ, farklı malzeme ve hız koşulları altında sürtünmeyi azaltarak ve böylece tuttu-kaydının ortaya çıkmasını en aza indirgeyerek yüksek performans sergiler.

SONUÇ

Soru şuydu: “Kızakları ve kemanları birbirinden ayıran nedir?” Cevap:

Kızak yağları statik sürtünmeyi azaltan ve dolayısıyla tuttu-kaydıyı önleyen sürtünme azaltıcılar içerir. Öte yandan keman çalan bir kişi tam tersi bir etki elde etmek için reçine uygular ve tuttu-kaydıyı üreterek ses çıkarmak için yayla teller arasındaki statik sürtünmeyi artırır.



Şekil 6.

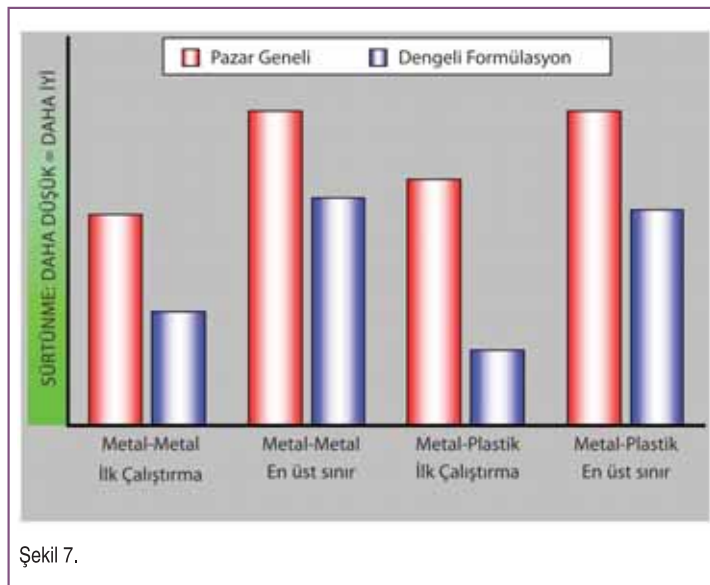
Cincinnati Machine Şirketi bu testin üst sınırını 0,8 oranı olarak tanımlar.

SKC TRIBOMETER

SKC Tribometer testi (Şekil 6) çelik üzerine çelik ve SKC3 (özel plastik malzeme) üzerine çelik için statik sürtünmeyi belirler. Daha düşük rakamlar, daha kolay ilk çalıştırma ve tuttu-kaydı eğiliminin azaltılması anlamına gelir.

DARMSTADT ÜNİVERSİTESİ DONANIM TESTİ

Almanya'daki Darmstadt Üniversitesi gerçek yaşam koşullarını simüle etmek için tam ölçekli takım tezgahı kullanmaktadır. Yağlar (Şekil 7) farklı kızak maddeleri ve tasarımları üzerinde



Şekil 7.