

Hidrolik Sıvının Kesme Dayanımı



Energy lives here™

Makineler ve makineleri koruyan yağlar genellikle çok çeşitli ortam ve çalışma sıcaklıklarına maruz kalır. Sonuç olarak, çoğunlukla yağların düşük sıcaklıklarda iyi pompalanabilirliği, yüksek sıcaklıklarda ise yeterli film gücünü muhafaza etmesi gerekir. Bu konuda en iyi örnekler, çok çeşitli ortam ve sıcaklıklarda çalışan endüstriyel ve mobil ekipmanların kullanım yerlerinde yararlanılan hidrolik sıvılardır. Bu gereksinimleri karşılayabilecek bir yağ bulmak zor değildir; ancak, sıvı doğru şekilde formüle edilmezse performansla ilgili sorunlar yaşanabilir. Yüksek ve düşük sıcaklıklardaki viskometrik özellikleri iyileştirmek için, geniş bir çalışma sıcaklığı aralığına sahip sıvılar genellikle, viskoziteyi geliştirici özel katkı maddeleriyle formüle edilir ve bu katkı maddeleri, kullanım süresince etkilerini azaltabilecek kesme kuvvetlerine maruz kalır.

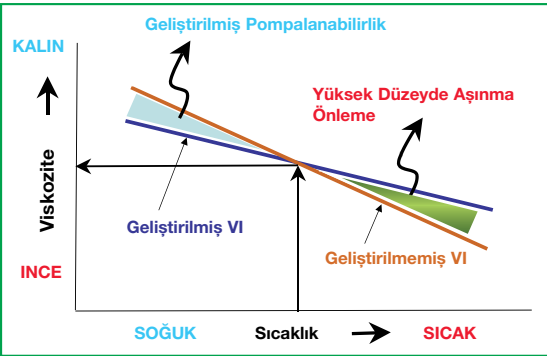
Viskozite-sıcaklık ilişkisi

Yağların viskozitesi sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık arttıkça viskozite azalır ve sıcaklık düştükçe viskozite artar. Viskozitenin sıcaklığa bağlı olarak değişme oranının ölçümü, sıvının Viskozite İndeksi veya VI olarak bilinir.

Viskozite İndeksi, viskozitenin sıcaklığa göre değişimini ölçmek için kullanılan ampirik, birimsiz bir sayıdır. VI'si yüksek olan bir sıvının viskozitesi, sıcaklıkla birlikte, düşük VI'ye sahip bir sıvının viskozitesi kadar hızlı değişmez. Mineral hidrolik sıvılar için tipik VI 90 ile 110 arasındadır.

Viskozite İndeksi Geliştiriciler

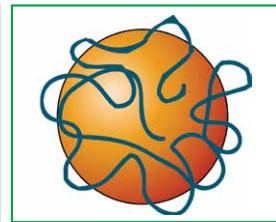
Bir sıvının VI'si, Viskozite İndeksi Geliştiriciler olarak bilinen özel katkı maddeleri kullanılarak artırılabilir. Bu katkı maddeleri genellikle, sıcaklığın viskozite üzerindeki etkisini en aza indirmek için tasarlanan, yüksek molekül ağırlığına sahip polimerlerdir. VI geliştiriciler, yükselen sıcaklıkla birlikte şişerek, baz sıvının düşen viskozitesinin etkisini dengeler. Sonuç olarak, yüksek sıcaklıklarda yeterli yağ filmi kalınlığını muhafaza eden bir sıvı elde edilir. Düşük sıcaklıklarda, VI geliştiriciler küçülür ve baz yağının özellikleri sıvının viskozitesi üzerinde belirleyici olur.



VI Nedir? (Viskozite İndeksi)



Düşük Sıcaklık:
VI Geliştirici Molekülleri
Küçülür



Yüksek Sıcaklık:
VI Geliştirici
Molekülleri Genişler

Hidrolik Sıvının Kesme Dayanımı

Kesme Dayanımı Ölçümleri

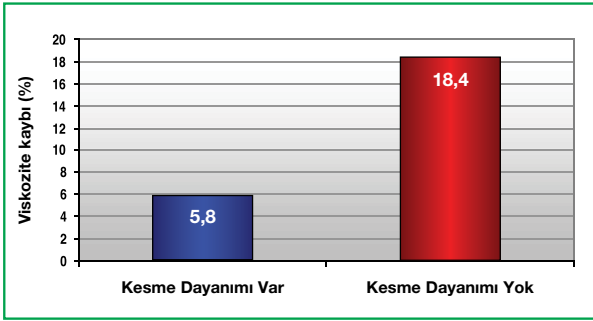
Yüksek VI'ye sahip bir sıvının kesme dayanımını belirlemek için yaygın olarak kullanılan üç yöntem vardır.

DIN 51382 – Bosch Enjektör Testinin bu yöntemler arasında en kolayı olduğu düşünülür. Test yağı 2550 psi'de 250 döngüde kullanılır ve viskozitedeki değişiklik ölçülür.

ASTM D5621 – Sonik Kesme yöntemi, örnek hidrolik sıvısının 40 dakika boyunca bir sonik osilatörde kesme kuvvetlerine maruz bırakılması ve viskozitedeki değişikliğin ölçülmesi yoluyla uygulanır. Bu test bazı ABD'li ekipman üreticileri (OEM) tarafından tercih edilse de yerini giderek CEC L45-A-99 KRL Konik Rulmanlı Yatak Testine bırakmaktadır.

CEC L45-A-99 – TKRL Konik Rulmanlı Yatak testi, en zorlu test olarak görüldüğü ve gerçek saha performansı ile en çok örtüşen yöntem olduğu için dünya genelinde birçok orijinal ekipman üreticisi (OEM) tarafından tercih edilen test haline gelmektedir. Test yağı, 20 saat boyunca tasarım yükü altında konik rulmanlı yatakta kullanılır. Viskozite kaybı oranı açısından test öncesi ve sonrası viskozite düzeyleri karşılaştırılır.

Aşağıdaki grafikte, KRL Konik Rulmanlı Yatak testi sonucuna göre, kesme dayanımı olmayan bir yağda kesmeye bağlı olarak görülen viskozite kaybının, kesme dayanımına sahip bir yağa kıyasla %12,6 daha fazla olduğu gösterilmiştir.

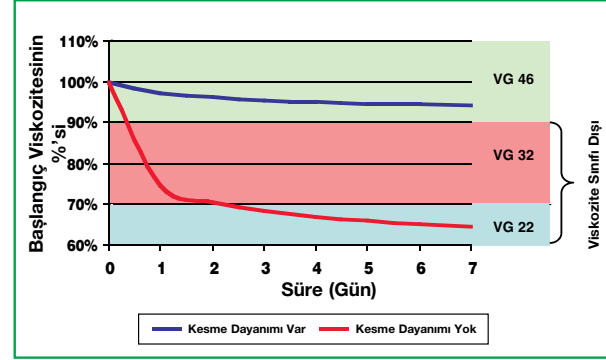


20 Saatlik KRL Testi (CEC L-45-A-99)

Kesme Dayanımı Uygulama Testi: Hidrolik Pompalar

Laboratuvar testleri hidrolik sıvıların kesme dayanımıyla ilgili faydalı veriler sağlar; bununla ilgili bir diğer yöntem ise kesme dayanımının çalışan bir hidrolik pompada ölçülmesidir. Hidrolik pompa üzerinde yapılan testte, günlük kullanımda karşılaşılan güçlerin ve koşulların aynısı mevcuttur. Aşağıdaki örnekte, 138 bar'da (2000 psi) ve 52°C'de 168 saat süreyle çalıştırılan bir Vickers 25 VQ Kanatlı Pompanın donanım testinden alınan iki sıvıyla ilgili veriler sunulmaktadır.

Bu örnekte, kesme dayanımı olmayan, yüksek VI'li hidrolik sıvı sadece iki gün içinde viskozitesinin yaklaşık yüzde 30'unu kaybetmiş ve pompa daha bir günlük çalışmasını tamamlamadan ISO viskozite sınıfının dışında kalmıştır. Diğer taraftan, kesme dayanımına sahip bir formülasyon test süresi boyunca tutarlı bir viskoziteyi korumuştur. Bu farkın, kritik önem taşıyan bir hidrolik sistemin yağlanması ve çalışması üzerinde önemli sonuçları olacaktır.



Başlangıç ve Çalışma Viskozitesi

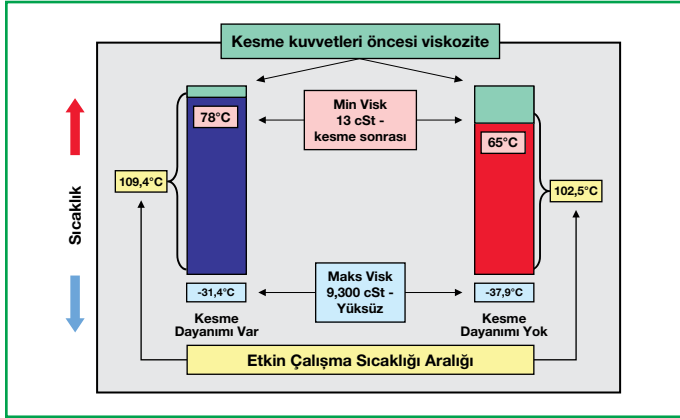
Kesme Dayanımının Etkisi: Çalışma Sıcaklığı Aralığı (ÇSA) ve "İkinci Gevşemesi"

Aşırı derecede sürekli kesme kuvvetleri, yukarıda da gösterildiği gibi, hidrolik sistemleri ciddi ölçüde etkileyebilir. Kesme arttıkça sıvının Çalışma Sıcaklığı Aralığı (ÇSA) düşer. Bir hidrolik sıvının ÇSA'sı minimum ve maksimum çalışma sıcaklığı aralığının ölçümüdür. Hidrolik sıvının ÇSA'sı, başlangıç viskozitesine ve VI'sine bağlıdır. Sahada görülen gerçek, ÇSA'nın sıvının kesme dayanımına bağlı olduğu; aşağıdaki örnekte de gösterildiği gibi kesme dayanımına sahip bir sıvı, kesme dayanımı daha düşük ancak VI'si daha yüksek bir sıvıya kıyasla daha geniş bir ÇSA değerine sahip olabildiğidir.

Artan kesme etkisi, viskoziteyi düşürerek sıvının yüksek sıcaklık özelliklerini azaltır. Örnek olarak, pompa testinde kullanılan iki sıvıyı düşünün. Ekipman üreticileri, beklenen çalışma sıcaklıkları için bir ISO VG 46 hidrolik sıvısını önerir. Kanatlı pompa donanım testine göre, bir gün içinde, kesme dayanımı olmayan ISO VG 46 sıvısı ISO VG 32'ye düşmüş; iki günden daha kısa bir sürede ise yağ ISO VG 32 derecesinin de altına düşmüştür. Bu viskozite kaybı yüksek bir sıcaklıkta çalışırken muhtemelen aşınmayı artıracak, dolayısıyla ekipmanın arızalanmasına yol açabilecektir.

Hidrolik Sıvının Kesme Dayanımı

Ayrıca, düşük viskozite, birçok operatörün "ikinci gevşemesi" olarak andığı durumla sonuçlanabilir. Makine çalışırken öğleden sonraları sistem ve ortam sıcaklıklarında genellikle bir artış meydana gelir. Sıcaklık arttığında viskozite düşer ve sistem pompalarının hacimsel verimliliği azalır. Sonuç olarak pompalardan daha az hacim çıkışı olur, sistemin tahrik mekanizmasının tepkileri yavaşlar. Yüksek miktarda kesme kaybı olan sıvılar, daha yüksek kesme dayanımına sahip sıvılara kıyasla "ikinci gevşemesi"ne daha fazla maruz kalır ve sonuçta makinenin verimliliği düşer.



Çalışma Sıcaklığı Aralığı (ÇSA)

Sonuç

Bir hidrolik yağın geniş bir çalışma sıcaklığı aralığında optimum viskoziteyi koruma becerisi, kesme dayanımına ve yüksek VI'ye sahip bir hidrolik sıvıyla temin edilebilir. İyi formüle edilmiş, kesme dayanımına ve yüksek VI'ye sahip hidrolik sıvıların, optimum yağ viskozitesini koruyarak geniş bir çalışma sıcaklık aralığını muhafaza ettiği ve hacimsel verimliliğin düşmesini önlediği testlerle gösterilmiştir.

Mobil markalı endüstriyel yağlar ve hizmetler hakkında daha fazla bilgi için ExxonMobil satış temsilcinizi arayın veya mobilindustrial.com.tr adresini ziyaret edin.