



ÇEVRE DOSTU AKIŞKANLAR

Blaise GOUPY

ÖZET

Çevreye daha duyarlı akışkanların kullanılması konusunda endüstri üzerindeki baskı giderek artmaktadır. Önümüzdeki yıllarda çevre dostu akışkanların kullanımı daha da artacaktır. Hidrolik ekipman üreticilerinin buradaki rolü bu akışkanların geliştirilmesini sağlamaktır. Bu ürünlerin test edilmesi ve varolan mineral bazlı akışkanlar ile karşılaştırılması izlenecek yapıcı yollardan birisidir. Alternatif akışkan adayları incelenirken göz önüne alınması gereken önemli kriterler; biyobozunurluk, biyobirikim, zehirlilik (insan), ekozehirlilik (bakteri, balık, bitki), performanstır. Performans testleri göstermiştir ki, çevrede daha kolay bozunabilen akışkanlar, bitkisel yağlar ve sentetik esterler, daha iyi yağlama performansı ve aşınmaya karşı daha iyi korunma sağlamaktadır. Ayrıca filtre edilebilirlikleri de daha iyidir. Bu akışkanların dezavantajı ise düşük sıcaklıklarda pompalanabilirlikleri düşmektedir ve maliyetleri de mineral bazlı yağlarla kıyaslandığında daha yüksektir. Bu dezavantajlar ileride yapılacak çalışmalarla giderilebilirler. Yasaların gerekliliğini git gide artırdığı çevre için kabul edilebilir akışkanların kullanımı için bu akışkanlar alternatif olabilirler.

ABSTRACT

The industry is under increasing pressure for usage of environmentally friendly fluids. In coming years the trend for these fluids will increase. The role of hydraulic manufacturers is to develop these fluids. One constructive way is testing them and comparing their properties with existing mineral based fluids. The candidates for alternative fluids should be investigated according to their biodegradability, bioaccumulation, toxicity (human), ecotoxicity (bacteria, fish, plant) and performance characteristics. With compatibility tests it has shown that, biodegradable fluids, vegetable oils and syntetic esters, offer better lubricity performance and corrosion protection than mineral oil and also their filtrability performances are better. Their disadvatage is their low pumpability ratings at low temperatures and cost. But with further studies these disadvantages could be eliminated. Still, these fluids provide an alternative as legislation increasingly requires the use of environmentally acceptable fluids.

GİRİŞ

Çevre duyarlılığına katkı sağlaması için endüstri, bütün hükümetler, medya ve halk tarafından giderek artan bir baskı altındadır. Dünya genelinde hala küçük bir pazar payını temsil etse de, önümüzdeki yıllarda çevre dostu akışkanların payı artacaktır. Hidrolik ekipmanların üreticisi olarak bizim görevimiz de bu akışkanların geliştirilmesine yardım etmektir. Bu ürünlerin test edilmesi ve performanslarının ve faydalarının var olan mineral bazlı akışkanlarla karşılaştırılması bu konuda izlenecek yapıcı yollardan birisidir.

Mineral yağ, dünyamızın doğal bir ürünüdür. Bu farklı hidrokarbon bileşiklerinin karışımı yeryüzünün derinliklerinden çıkarıldığında, biyosferdeki su alanları ile uyumsuzluğu çevre problemlerine sebep



olmaktadır. Bu uyuşmazlık, akut ekozehirlilik, biyobozunurluk seviyelerinin düşüklüğü (%20 den %40'a kadar) gibi farklı problemlerden kaynaklanmaktadır.

Yıllık, çok yüksek miktarlarda mineral bazlı yağlayıcılar doğaya farklı uygulamalar yoluyla geri dönmektedir. Bunlar; zincir testereler, iki zamanlı motorlar, maden çıkarma ekipmanları, tünel açma makineleri, havalandırma aletleri, kablolar (kayak liftleri, halat bükme yerleri), paslanma önleyiciler, açık dişliler, su hidrolikleri (türbin yağ.), tren yolu endüstrisi (ray, şalter), mobil hidrolikler örneğin; ormancılık & ağır iş makineleri (kaçak, kötü dolum, uygun olmayan boşaltım)...

Çevreye için daha doğal olan alternatif yağlayıcılar şu önemli açılardan değerlendirilmelidir.;

- biyobozunurluk
- biyobirikim
- zehirlilik (insan)
- ekozehirlilik (bakteri, balık, bitki)
- performans

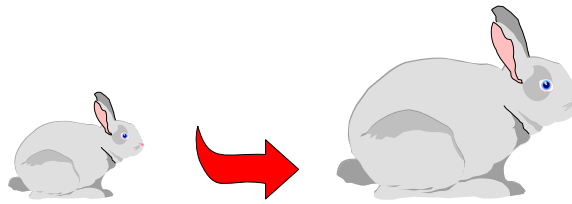
Çevreye zarar vermeyen akışkanlar elde etmek için tüm bu parametreler takip edilmelidir.

Öncelikle bu farklı parametreleri açıklayacağız ve daha sonra alternatif akışkan olabilecek farklı aileleri inceleyeceğiz.

BİYO-BOZUNURLUK önemli bir faktördür. Bir maddenin (organik, kimyasal) bir organizma tarafından ne kadar çabuk ve tamamen yok edilebileceğinin ölçüsüdür. Biyobozunma, mikro-organizmalar tarafından mineralleşme noktasına getirilmiş (ve/veya sulu bir ortamdaki aerobik veya anaerobik şartlar altında biyokütle oluşması) hidrokarbon içerikli maddelerin kimyasal değişimidir.

- Birincil biyobozunma, orijinal maddenin aynı kimyasal özelliklere sahip olmayan yeni bir ürüne dönüşmesidir.
- Nihai biyobozunma (veya mineralleşme), orijinal maddenin tamamının karbondioksite, suya, yeni mikrobik biyokütle ve basit inorganik maddelere dönüşümüdür.

BİYO-BİRİKİM az bilirse de aslında önemlidir. Devamlı kirlenme veya bir maddenin bir ekosistemde varlığını uzun dönem sürdürmesi, organik birikime sebebiyet verir. Böyle bir madde hayvanların veya balıkların yağlı dokularında birikim yoluyla depolanırsa buna biyobirikim denir. Örneğin: "İsveç tavşanı".



Şekil 1. İsveç Tavşanı

ZEHİRLİLİK VE EKOZEHİRLİLİK Farklı ekosistemlerdeki toksik (zehirli) etkileri araştırıyorlar. Bu etkileri ölçebilmek için suda yaşayan organizmalarda (örneğin; su yosunları, defne, balık), bakterilerde, karasal organizmalarda (örneğin, memeliler, toprak solucanları, bitkiler) birçok farklı test yapılmaktadır.

TEST METOTLARI Şuana kadar gördüğümüz parametreler için olan test metotları maddelerin gerçekten nasıl yok edildiği (biyobozunum yetenekleri), ne kadar toksik oldukları ve ne kadar biyobirikim kapasitelerinin olduğunu belirlemek için yapılır.



Biyobozunurluk Test Metotları:

CEC TESTİ: Bu test, İsviçre'de Constance Gölü'nün tortusunda hidrokarbon bileşiklerinin oluşmasıyla ilgili endişelerden sonra ortaya çıkmıştır. 1980'lerin başında, Yağlayıcılar ve Motor Akışkanları Performans Testlerinin Geliştirilmesi Avrupa Konseyi Koordinasyonu (CEC), iki zamanlı tekne dışı motorun yağlayıcılarının sulu çevredeki biyobozunurluğunu ölçebilmek için özel tasarlanmış bu testi geliştirdi (CEC L-33-A-93). Test, alınan örneğin, biyobozunmaya dirençli beyaz yağ (%30'dan %40'a kadar biyobozunabilme) ve sentetik ester DITA (di isotridecyl adipate, %85-90 biyobozunabilme) ile karşılaştırılmasını içerir. Test örneği, 1,1,2-trichlorotrifluoroethane çözücü kullanılarak çıkartılmıştır. Çözücü çıktısındaki etil gruplarının kızılötesi soğurma özelliği karakteristiğinin kaybının kaydı, test örneğinin biyobozunurluğunu belirleyecektir. Diğer yağlayıcı çeşitlerinde de uygulamasını yapabilmek için CEC şu anki testin geliştirilmesi üzerine çalışmaktadır. İlave çalışmalar olmadığı takdirde sadece şu anki test maalesef malzemenin tamamen mineralleşip mineralleşmediğini belirleyemez. Bu test prensipte sadece birincil biyobozunmayı ölçmemizi sağlar.

OECD TESTLERİ: Öncelikli olarak suda çözünen maddeler için Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) üye ülkeleri tarafından geliştirilmiştir. Her test sabit bir periyot süresince (genellikle 28 gün) nihai biyobozunma ile alakalı çeşitli parametrelerin ölçümünü içermektedir. Bir malzeme için eğer bozunma yüzdesi %60'ı (veya bazı durumlarda %70'i) aşıyorsa o malzeme için "kolayca biyobozunabilir" denir. Bu testin olumlu noktası, bu test ile maddenin nihai biyobozunması sırasındaki tüm adımlar izlenebilir.

Kolayca biyobozunabilen akışkanlar için kriterler:

| Testin Adı | Günler | Ölçümler | Kriter | OECD |
|---|--------|---------------------------------|-----------|------|
| | | | RAL* | |
| Değiştirilmiş AFNOR (OECD 301 A) | 28 | Çözünmemiş organik karbon kaybı | %70 üzeri | %70 |
| Değiştirilmiş Sturm (OECD 301 B) | 28 | Karbondioksit üretimi | %60 üzeri | %70 |
| Değiştirilmiş MITI (OECD 301 C) | 28 | Oksijen ihtiyacı | %60 üzeri | %70 |
| Kapalı Şişe (OECD 301 D) | 28 | Oksijen ihtiyacı | %60 üzeri | %70 |
| Değiştirilmiş OCDE tarama (görüntülme) testi (OECD 301 E) | 28 | Çözünmemiş organik karbon kaybı | %70 üzeri | %70 |

Şekil 2. *RAL: Alman Ürün Güvenlik Etiketleme Enstitüsü ("Mavi Melek" ödülü için esas)

Zehirlilik Testleri Metotları:

Kirliliğin çevreye sıklıkla yüzey ve zemin suları vasıtasıyla geçmesinden dolayı, özellikle suda yaşayan organizmalara etkisine dikkat edilmektedir. OECD'nin test yöntemleri birçok test kılavuzu için güncel referans oluşturmaktadır. Testler akuatik yemek zincirlerinde veya karasal organizmalar üzerinde yürütülmektedir.

- Su yosunlarında (algler) akut zehirlilik: başlıca üretici, bu çalışma maddenin planktonik su yosununun 72 saat sonraki büyüme ve büyüme oranına etkisi üzerine yapılmaktadır (OECD 201, EC C3).
- Su piresinde (Daphnia manga) akut zehirlilik: Bu küçük kabuklu başlıca tüketicidir. Test, 24 veya 48 saat sonraki hareketsizliği, hareketli veya hareketsiz veya ölü defnelerin sayısını sayarak incelemektedir (OECD 202, EC C2).



- Balıklarda akut zehirlilik (*Oncorhynchus mykiss* veya gökkuşuğu alabalığı): akuatik yemek zincirinin sonunu temsil eden bu balık, oldukça organize omurgalı organizmaları temsil etmektedir ve su kalitesindeki değişimlere karşı oldukça hassastır. Bu testte, hareketsizliğin (durağan, yarı-durağan) ortaya çıktığı 24, 48, 72 ve 96 saat sonra gerçekleşen ölüm oranları incelenmektedir (OECD 203, EC C1).
- Bakterilerde zehirlilik: Bu mikro-organizmalar organik maddelerin ayrışmasına neden olmaktadır. OECD 209 testinde, test maddesinin bakteriyeye etkisi solunum esas alınarak test edilir.
- Karasal organizmalarda akut zehirlilik: memelilerdeki zehirliliği (OECD 401, farelerde), omurgasızlardaki zehirliliği (toprak solucanı) ve bitkilerdeki zehirliliği (OECD 208, yüksek bitkilerin büyüme testi) içerir.

Zehirlilik Skalası: Alman suyu tehdit eden sınıfı (Wassergefährdungsklasse WGK), akuatik alanlarda zehirliliğin etkisi için yapılmış en iyi zehirlilik sınıflandırmasıdır. Sınıf, bir maddeye o maddenin suyu-tehdit etme numarasına (WEN) bağlı olarak atanır. Bu numara (WEN), memeli (akut oral memeli zehirliliği veya AOMT), balık (Akut balık zehirliliği veya AFT) ve bakteri zehirlilikleri (Aku bakteriyel zehirlilik veya ABT) ölçüm değerlerinin ortalamasından elde edilir. WEN'in sonuçları suya verilen zararı veya suyun kirlilik numarasını belirlemektedir.

| WEN | WGK (Class) | Sınıflandırma |
|------------|-------------|---------------------------------------|
| 0-1.9 | 0 | Suya zarar vermez. |
| 2-3.9 | 1 | Suya çok az miktarda zarar verir |
| 4-5.9 | 2 | Suya ortalama miktarlarda zarar verir |
| 6 ve üzeri | 3 | Suya oldukça zararlıdır |

Biyobirikim Testleri: Biyobirikimin direk olarak test edilmesi zordur. "Dağılım Katsayısı"nın (OECD 107 & 117) ölçülmesi için Avrupa'da bu testin alternatifi kabul edilmiştir. Bu alternatif, test maddesinin su ve n-octanol ile karıştırılması sonunda maddenin akuatik ortamlar ve organik katmanlar arasındaki dağılımının ölçümünü içerir.

Biyokonsantrasyon faktörü (BCF), bir maddenin suyun içindeki konsantrasyonu ile bir organizmanın içerisindeki konsantrasyonu arasında oranlama yapılarak ölçülebilir.

STANDARTLAR, ETİKETLEME ve EKO-ETİKETLEME

ALMAN Mavi Melek 1977 yılında ortaya çıktı ve dünyanın en eski eko-etiketlendirmesidir. (biyobozunurluk CEC veya OECD, Zehirlilik: Su yosunu OECD 201, Defne OECD 202, Balık OECD 203, Bitki OECD 208 & Mikrobik OECD 209, Suya Zarar Sınıfı 0 veya 1, ...)

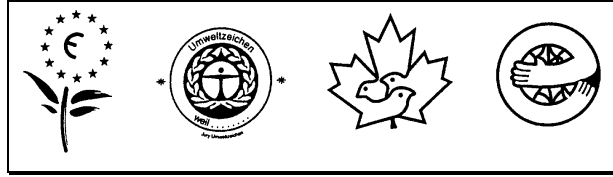
Diğer standartlar etiketli olarak veya etiketsiz olarak ortaya konulmuştur. Uluslararası standartlara örnekler:

- ISO TC28 - SC4N432E (biyobozunurluk CEC-L-33-A-93 & OECD 301 B, Defne, balık ve mikrobik zehirlilik),
- Amerikan ASTM [biyobozunurluk OECD 301 B, sulu ortam zehirliliği (su yosunu, defne ve balık), toprak zehirliliği (bitki ve toprak solucanı)].
- İsveçli "Göteborg temiz akışkanlar" [biyobozunurluk OECD 301 B, C, D veya F, akuatik zehirlilik OECD 201 - 202 & 203 (en azından iki)]
- Hollanda Çevre Bakanlığı'nın Ürün Departmanı (Biyobozunurluk OECD 301 B, Su yosunu OECD 201 ve Defne OECD 202).



Etiket örnekleri:

- | | | |
|----------------|---|--------------------------|
| - Kanada | - | Akçaağaç Yaprağı |
| - EEC | - | Çiçek Sembolü |
| - Almanya | - | Mavi Melek |
| - Macaristan | - | Yeşil Ağaç |
| - Japonya | - | Eko İşareti |
| - Polonya | - | Yaprağın üzerinde böcek |
| - İskandinavya | - | Beyaz Kuğu |
| - Amerika | - | Yeşil Haç ve Yeşil Mühür |



PERFORMANS

Biyobozunabilen ideal yağlayıcı, kendine eşdeğer mineral yağ karşılığının gerekli bütün performans karakteristiklerini sağlayabilmelidir. Çevre dostu kabul edilebilecek akışkanlara olan ihtiyaç, geleneksel mineral ve sentetik yağlayıcılarla karşılanamaz. Yeni baz stoklardan oluşan alternatif bir akışkan gerekmektedir.

Mümkün olabilecek adaylar, poliglikoller, bitkisel yağlar ve sentetik esterleri içermektedir (DIN ve ISO önerilerine göre sınıflandırma).

Poliglikol Akışkanlar: veya HEPG (polialkalin glikoller), ağırlıklı olarak PEG (polietilen glikoller) ve PPG'den (polipropilen glikoller) oluşan bir gruptur. Biyobozunurluk özelliği zayıf olan PPG'nin aksine, PEG, iyi biyobozunurluk özelliklerinden dolayı dikkate alınmıştır. Bunların olumsuz tarafı ise, PEG tamamıyla suyla çözünebilmekte fakat mineral yağlarda çözünmemektedir. Su otoriteleri su çözünürlüğünü yüksek seviyelerde zehirli görmektedirler. Toprağa döküldüklerinde su alanlarına ulaşabileceklerdir. Eğer suyun yüzeyinden hızla derin toprak katmanlarına geçerlerse, az miktarda oksijenin ve mikro organizmaların olduğu alanlara ulaşırlar. Bu noktada biyobozunabilmeleri hemen hemen durmuş olur.

Poliglikoller'in yağlayıcı olarak optimum kullanımını sağlamak için katkılara ihtiyaç vardır. Tüm bu global olarak çevre dostu olmayan özelliklerinden dolayı, bu akışkanlar çevre dostu olarak kabul edilmemektedir.

Bitkisel Yağlar: Soya, zeytin, ayçiçeği, yerfıstığı, jojoba ve kolza tohumu gibi başlıca farklı doğal bitkilerin karışımından oluşan gruptan gelen bitkisel veya doğal yağlar. Kolza tohumunun yağı en popülerlerinden birisidir. Kolza bitkisinin (Brassica napus oleifera) tohumundan elde edilir, ağırlıklı olarak gliserin ester içerir. Yağlı asitlerle estere dönüştürülmüş üç OH gliserin grubundan dolayı aynı zamanda trigliserit olarak da bilinir, sembolü HETG'dir. Bu akışkan zehirli değildir ve kolayca biyobozunabilir. Zayıf noktası ise diğer tüm esterler gibi, suya hassas olmasıdır. Hassastır çünkü biyobozunması hidroliz ile olur (ester'in alkole ve aside parçalanması).

Sentetik Esterler: Bunlar çok çeşitli alkol ve karboksilik asitlerin suyun çıkmasıyla birlikte karboksilik asit esterlerinin oluşması ile son bulan tepkime ürünleridir. Bunlar aynı zamanda petrol, bitkisel yağlar veya hayvansal yağlardan üretilebilmektedirler. En ünlüleri, di-esterler (dikarboksilik asit esterler) ve polyesterlerdir. Bitkisel yağların tüm olumlu yanlarına sahip olmalarıyla birlikte sentetik esterler üzerinden çok zaman geçse bile oldukça iyi performans gösterirler.

Tüm parametreler (Biyobozunurluk, Biyobirikim, Zehirlilik & Ekozehirlilik) akışkan üreticilerinin



sorumluluklarındadır. Komponent üreticisi olarak biz sadece bu akışkanların performanslarını sertifikalandırabiliriz.

PERFORMANS UYGUNLUĞUNU BELİRLEME TESTLERİ

Başarılı bir hidrolik maddesi;

- Hidrolik gücü devrenin farklı komponentlerine iletebilmelidir.
- Yağlayıcı olarak davranabilmeli, metal-metal kontağının olmasını engelleyecek hidrolik film tabakası oluşturabilmeli ve sürtünmeyi en aza indirebilmelidir.
- Özelliklerini suyun, metal partiküllerin veya diğer başka bulaşabilecek kirleticilerin ciddi oranlarda temas edebileceği, bulaşabileceği ortamlarda koruyabilmelidir.

Kriteri değerlendirmek için, Denison, paletli pompa kullanarak çeşitli adayları laboratuvar testlerine tabi tutmuştur. Şu özellikler incelenmiştir: kayganlık, pas veya korozyon koruyuculuğu, filtre edilebilirliği, termik kararlılık, hidrolik kararlılık, hava yayımı ve dayanıklılığı.

İki test seçilmiştir. İlk testte bir paletli pompa 1800 rpm'de 30 gpm akış ile 1 saniyelik aç/kapa basınç döngüsünde 250 bar basınca kadar çalıştırılmıştır. Testin süresi susuz 300 saat ve %1 damıtılmış su ile 600 saattir.

İkinci test, çöp(atık) toplama araçlarındaki paletli pompaların 2000 saatlik saha testidir. Test, geleneksel ZND mineral bazlı, kolza tohumu bazlı yağ ve sentetik esterler arasındaki akışkan davranışlarını karşılaştırmıştır.

Sonuçta, paletli pompalarda kullanıldığında kolza tohumu bazlı yağ ve sentetik esterler mineral yağlara kıyasla daha iyi genel performans sergilemiştir.

Spesifik karakteristiklere bakıldığında, kayganlık dört parametreyle değerlendirilebilir;

- pompa mili halkasının yüzey pürüzlülüğünün değişimi,
- palet ağzının aşınması ve şekli,
- mil halkası, rotor, palet ve dayama piminin toplam ağırlıklarındaki azalma
- viskozite (akışkanlık) değişimi

Dişli pompalar gibi paletli pompalar da hidrostatik film tabakasında yüklü gerilmeler oluşturmaktadır: palet ağzı ile mil halkasının temasında ve rotor yüzeyleriyle yan plakalarda. Ayrıca pompalama hacmi yüksektir ve akışkanın sıkışmasındaki değişimlere de duyarlıdır.

Düzenek ve arazi sonuçları, kolza tohumu bazlı ve sentetik esterlerin kayganlık performansının eşdeğer ISO VG mineral yağ ile kıyaslandığında daha iyi olduğunu göstermiştir.



Resim 1. DENISON Hidrolik Test Düzeneği

80 derecenin üzerindeki akışkan sıcaklıklarında sentetik esterler kolza tohumuna göre daha iyi performans göstermiştir ve 120 dereceye kadar ve hatta aşırı kuru uygulamalarda bile daha iyi performans sergileyebilir. Kayganlık davranışı kolza tohumu ve sentetik esterlerin doğal olarak yüksek olan viskozite endekslerinden kaynaklanır (220'nin üzerinde). Bu endeks, metal metale kontak sırasındaki yüksek kesme gerilimi ve akışkanın moleküler yorulması ile kesmesi sırasında yardımcı olur.

Hidrolik devrelerde servovalfler veya hareketli parçaları arasındaki toleransların çok sınırlayıcı olduğu yüksek basınç pompaları gibi daha sofistike ekipmanlar kullanıldıkça filtre edilebilirlik de o kadar önem kazanmaktadır.

Bu, kirleticilere ve akışkan formülü için kullanılan kimyasal katkıların miktarına bağlıdır. Su en kötü kirleticidir. Sadece korozyonu artırmakla kalmaz ayrıca katkıları da yok eder ve tortu oluşturarak filtre elemanını tıkar.

Biyobozunabilen akışkanlar geleneksel akışkanlara göre daha iyi filtre edilebilirliğe sahiptirler. Korozyon artıkları mineral yağlara nazaran akışkanlarda daha iyi seyreltilmiştir.

Ancak, biyobozunabilen akışkanlar, suyu çekerler ve hidrolik kararlılıkları zayıftır. 80 dereceden yüksek sıcaklıklarda eğer su bulaşırsa, alkol ile asit arasındaki ester bağı kopar. Bu da tortuya sebep olur. Bakır bazlı komponentlerdeki oksitlenme komponentte yorulmaya sebep olur, bu da arızayı tetikler.

Bakterilerle ayrışabilme ile hidrolik kararlılık arasındaki uyumsuzluk su miktarı 500 ppm'e ulaşana kadar ve devre sıcaklığı 80 derecenin altına inene kadar önemli değildir. Tortu oluşumu da bu su ve sıcaklık limitlerine kadar problem teşkil etmez.

Çözüm olarak devrenin alt noktasına tortuyu ayıracak bağlantı monte edilebilir.

Hava yayımı da ayrıca performansı için kritiktir. Hapsolmuş hava oyuk oluşumuna (kavitasyon) sebep olur.

Hava yayım performansı da akışkan viskozite derecesine ve yağ bazlı stoklardaki katkı maddeleri miktarına bağlıdır.

Biyobozunabilen akışkanların ISO VG 46 için 7mm'den daha düşük değerlere kadar hava yayım performanslarını artıran iki avantajı vardır. Bunlar yüksek doğal viskozite endeksini ve daha az miktarlarda katkıları içerir.



Denison sentetik esterleri ve kolza tohumu yağlarını 1991 yılından beri mukavemet testlerinde kullanmaktadır. Akışkanların kimyasal formülü akışkanların hem kuru faz hem de ıslak faz testlerinden geçtikleri aşamaları mineral bazlı yağa göre daha iyi sonuçlarla geçmiştir.

Pompa aşınımı genel olarak 2 kat iyileşmiştir. Daha az kam halka yüzey cilalaması, daha az viskozite düşümü ve daha az ağırlık kaybı vardır.

SONUÇ - GELECEKTEKİ POZİSYONU

Bakterilerle ayrışabilen akışkanlar mineral yağlara göre daha iyi kayganlık performansı ve korozyon koruması sunarlar ve filtreleme performansları daha iyidir.

Bu akışkanları kullandığı paletli pompalar yüksek basınçlarda daha güvenle kullanılabilir ve daha düşük kurulum ve üretim maliyetlerine sahiptirler.

Kolza tohumunun ve sentetik esterlerin dezavantajı düşük sıcaklıkta pompalama oranlarıdır. -10 derece çevre sıcaklığında katılaşmaya başlarlar ve pompalamak zorlaşır. Almanya'daki Achen Üniversitesinde, Christian Bush ve Wolfgang Backe bir katkı maddesi formülünün katılma noktasını 10 derece düşürdüğünü kanıtladılar. Kolza tohumu yağı -25 derece katılma noktasına kadar geliştirilebilir, bu da minimum pompalama sıcaklığının -15 dereceye kadar düşmesini sağlar.

Diğer bir dezavantajı da maliyetlerdir. Üretim maliyetleri ve satış fiyatları mineral yağ'a göre 3-5 kat daha fazladır. Fakat bu değerler mineral yağ'ın atık maliyetlerini içermez.

Gene de, yasaların gerekliliğini git gide artırdığı çevre için kabul edilebilir akışkanların kullanımı için bu akışkanlar alternatif olabilirler.

"EN İYİ ÇEVRE KORUMA YÖNTEMİ KAÇAKLARIN VE SIZINTILARIN ÖNLENMESİDİR."

ÖZGEÇMİŞ

Blaise GOUPY

Blaise Goupy, Paris Üniversitesi Makina Mühendisliği bölümünden mezun olup işletme yüksek lisansına sahiptir. 1995 yılında Denison Hydraulics firmasında çalışmaya başlayan Goupy, firma birleşmesi sonucu Parker Hannifin bünyesine katılmıştır. Paletli pompalar konusunda endüstriyel ihtiyaçların belirlenmesi, yeni jenerasyon ürünlerin geliştirilmesi ve teknik destek konularından sorumlu Pazarlama Müdürü olarak görev yapan Goupy 43 yaşında olup evli ve 4 çocuk sahibidir.