

MobilTM

MOBİL OİL TÜRK A.Ş.

**Türbin ve Kompresör Yağlarında Kullanılan Vernik
Giderme Teknolojilerinin Karşılaştırılması**

Hüseyin HACIKADİROĞLU
Kıdemli Saha Mühendisi

Mobil Oil Türk A.Ş.

Türkiye'de 119 Yıl..

Türkiye'nin ilk madeni yağ ve akaryakıt şirketi..

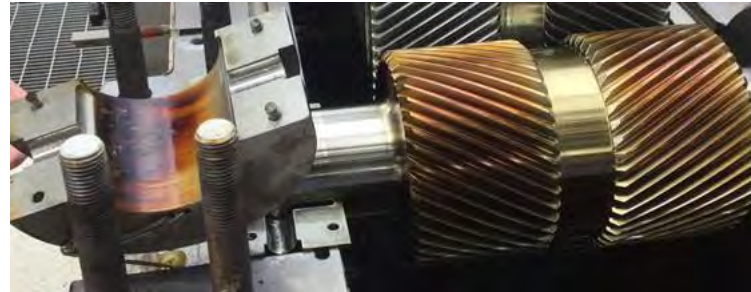


Vernik ve Tortu Oluşumu

- Türbin yağları, antioksidan (AO) ve baz yağların bozulmasından dolayı sınırlı bir ömre sahiptir. Türbin yağı bir sistem içerisinde bozduğunda, yağda çözünebilir ve çözünmeyen oksidasyon yan ürünleri oluşabilir. Erken aşamalarda bunlar yumuşak kirleticiler olarak adlandırılabilir. Sıcaklık bu çözünebilir ve çözünemeyen kalıntıların reaksiyonlarını etkileyebilir.
- Bu çözünürlük kavramı hem ekipman sınırlamalarının anlaşılması hem de vernik giderme teknolojilerinin değerlendirilmesi için önemlidir.
- Bu yumuşak kirleticilerin boyutu genellikle bir mikrondan küçüktür ve bu nedenle standart 3 mikron veya daha büyük filtreleme yoluyla ortadan kaldırılması zor veya imkansızdır.
- Yumuşak kirletici maddeler toplanıp sertleştiğinde "sert" vernik oluşumu meydana gelir ve ekipman yüzeylerinde "vernik" olarak adlandırılan lake benzeri bir kaplamaya dönüşür.
- Sert vernik birikintileri tipik olarak sıcaklık kaynaklıdır ve normalde düşük akış, düşük sıcaklık veya sistem hidroliği gibi sıkı tolerans alanlarında birikir.
- Rulman ve contalardaki lokalize sıcak noktalar, daha soğuk yüzeylerde vernik olarak birikebilecek tortuları oluşturabilir.



Servo Valfler, Filtreler



Yataklar, Dişliler



Thrust Padleri

Vernik Temizleme Teknolojileri

- Yağın çözücülüğünü artırmak veya verniği çözmek/temizlemek için katkılar
 - Mobil Solvancer
 - Mobilsol PM
- Yağı vernik kalıntılarında temizlemek için filtreleme sistemleri
 - İyon değiştirici reçine filtresi – yağda çözünebilen vernik kalıntılarını uzaklaştırmak için kimyasal absorpsiyon
 - Derin filtreleme – yağda çözünmeyen vernik parçacıklarını fiziksel olarak giderme
 - Elyaf bazlı selüloz
 - Kimyasal olarak emdirilmiş selüloz



Vernik Temizleme Teknolojileri

- Hangi çözüme ne zaman ihtiyaç duyarız?



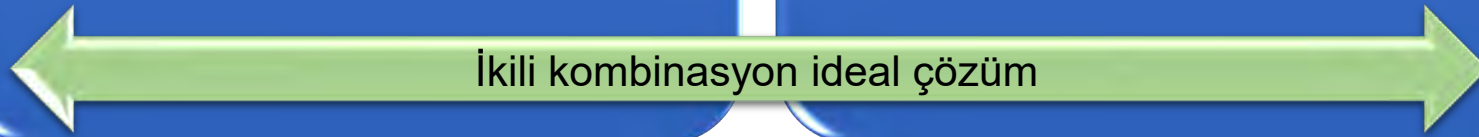
Çözücülük Arttıran Katıklar

- Yüksek yatak sıcaklıkları
- Kronik noktasal vernik oluşumları
- Yağ değişimi öncesi sistem temizliği gerekliliği
- Çözünürlüğün arttırılması gereken durumlar



Filtreleme Üniteleri

- Yağda yüksek kirlilik oluşumu
- Yağ analiz sonuçlarında yüksek MPC değerleri
- Yağın çözücülüğünün arttırılması



İkili kombinasyon ideal çözüm

Çözücülük Arttıran Katıklar

- Mobil ürün hattında farklı özelliklerde iki çeşit katık bulunmaktadır.

	İçerik	Türbin Yağı ile Uyumlu Mu?	Temizlik Sonrası Flushing Gerekli Mi?
Mobil Solvancer	Guerbet Alkol	Evet	Gerek yok
Mobilsol PM	Dispersant ve sentetik bazyaj	Hayır (uzun vade kullanım için)	Gerekli



Performans Kıyaslama Metodu

- Endüstride, hidrolik ve türbin yağlarının oksidasyon direncini belirlemek için en yaygın olan kullanılan test TOST (Turbine Oil Stability Test) testidir.
- TOST ve RPVOT gibi testler yağları okside olmaya zorlar. Fakat, oksidasyon sürecindeki yağın sistem elemanlarına olan etkisi ile ilgili bir fikir veremez.
- Okside olan yağın sisteme olan etkisini kıyaslayabilmek adına Mobil Mühendisleri tarafından, Mobil Hidrolik Sıvı Durabilite (MHFD) performan testi geliştirilmiştir.
- MHFD testi, TOST ve RPVOT testine göre, tipik bir yağlama sistemine daha yakın özelliklere sahiptir. Bu sayede yağların çalışma süresince gösterecekleri performans konusunda gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir.

	Tipik Hidrolik Sistem	MHFD Test Düzeneği	TOST Testi (ASTM D 943)
Ekipman Bileşenleri	Metal (Demir) ve Hortum	Metal (Demir) ve Hortum	Cam
Yağ Sıcaklığı, °F (°C)	125 (52)	>160 (>71)	203 (95)
Su Seviyesi, %	<1.0	<1.0	17
Katalist	Su, döküntü, havadaki parçacıklar	Su, metal katalist	Demir ve Bakır
Operasyon Koşulları	Basınç dalgalanmalarına ve akışa maruz kalan sıvı.	Basınç dalgalanmalarına ve akışa maruz kalan sıvı.	Oksijen akışıyla karıştırılan sıvı
Hata Modu	Ekipman durumu	Ekipman durumu	TAN değerinde artış

MHFD Testi

- Kanatlı tip bir hidrolik pompa kullanılarak gerçekleştirilen MHFD testi sonunda;
 - Pompanın halkası ve kanatları, aşınmaya bağlı ağırlık kaybı açısından ölçülür
 - Rezervuar, filtre ve filtre mıknatısı birikintilere karşı derecelendirilir

Her 250 saatte derecelendirme ve numune



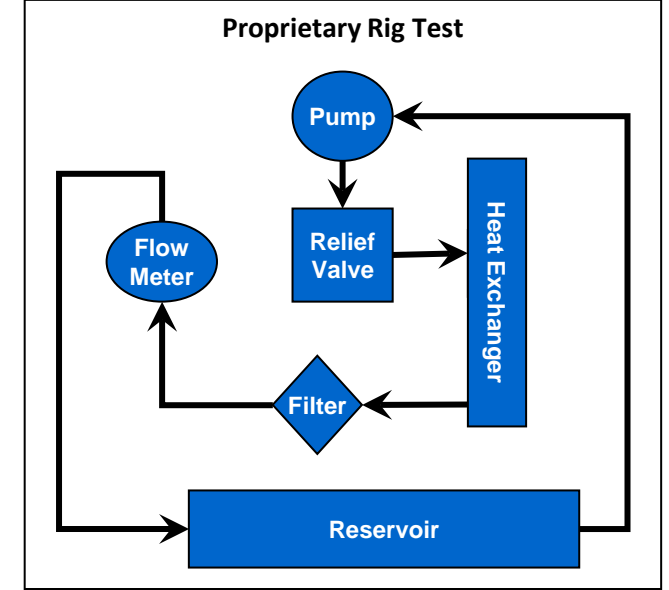
Rezervuar



Mıknatıs



Filtre



MHFD Testi ile Katıkların Kıyaslanması

Kademe 1 – Vernik oluşumu

- MHFD testi ile, ISO VG 46 HLP/HM tipi bir hidrolik yağ rezervuarda vernik oluşana kadar çalıştırılır

Kademe 2 – Vernik temizleme

- Çalışmış ve yaşlanmış sisteme ve yağa %5 oranında çözücü eklenip teste devam edilir
- Rezervuarın ne kadar hızlı temizlendiği takip edilip değerlendirilir

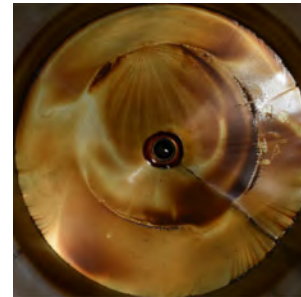


Rezervuar Tortu
Derecesi

Yeni
10

Kademe 1

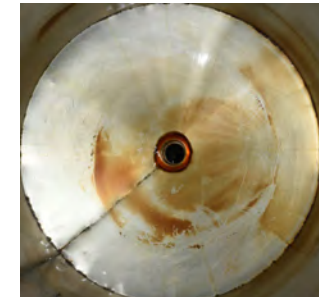
MHFD testinde
yağ 750 saat
yaşlandırılır



750 saat
4.4

Kademe 2

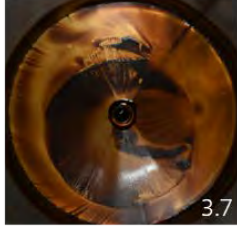


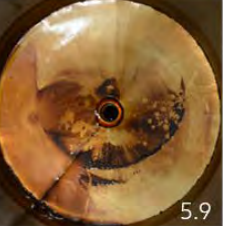

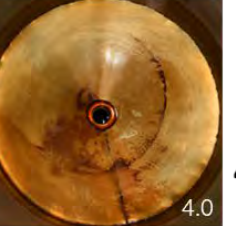


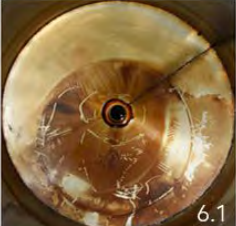


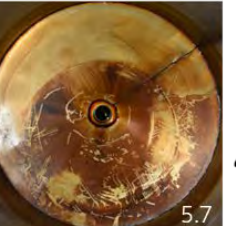

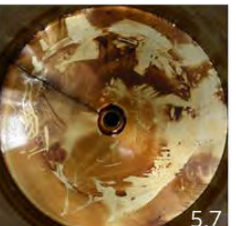

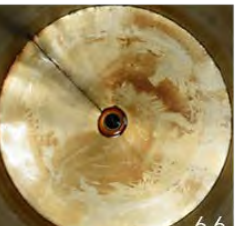
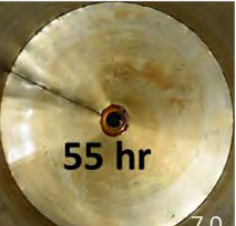
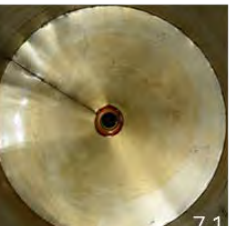
%5 çözücü
eklenir



7.2

MHFD Testi ile Katıkların Kıyaslanması

Test Sonuçları

	0 hr	3 hr	15 hr	35 hr	72 hr	
Mobil Solvancer	 3.7	 5.6	 5.8	 5.9	 6.6	 4.0
Mobilgard M330 Yüksek oranda deterjan ve dispersan içeren motor yağı	 5.8	 5.9	 6.1	 6.1	 6.2	 5.7
Mobilsol PM	 3.3	 5.7	 6.1	 6.6	 7.0	 7.1

Mobilsol PM

- Aşırı vernik için agresif ve hızlı temizleme

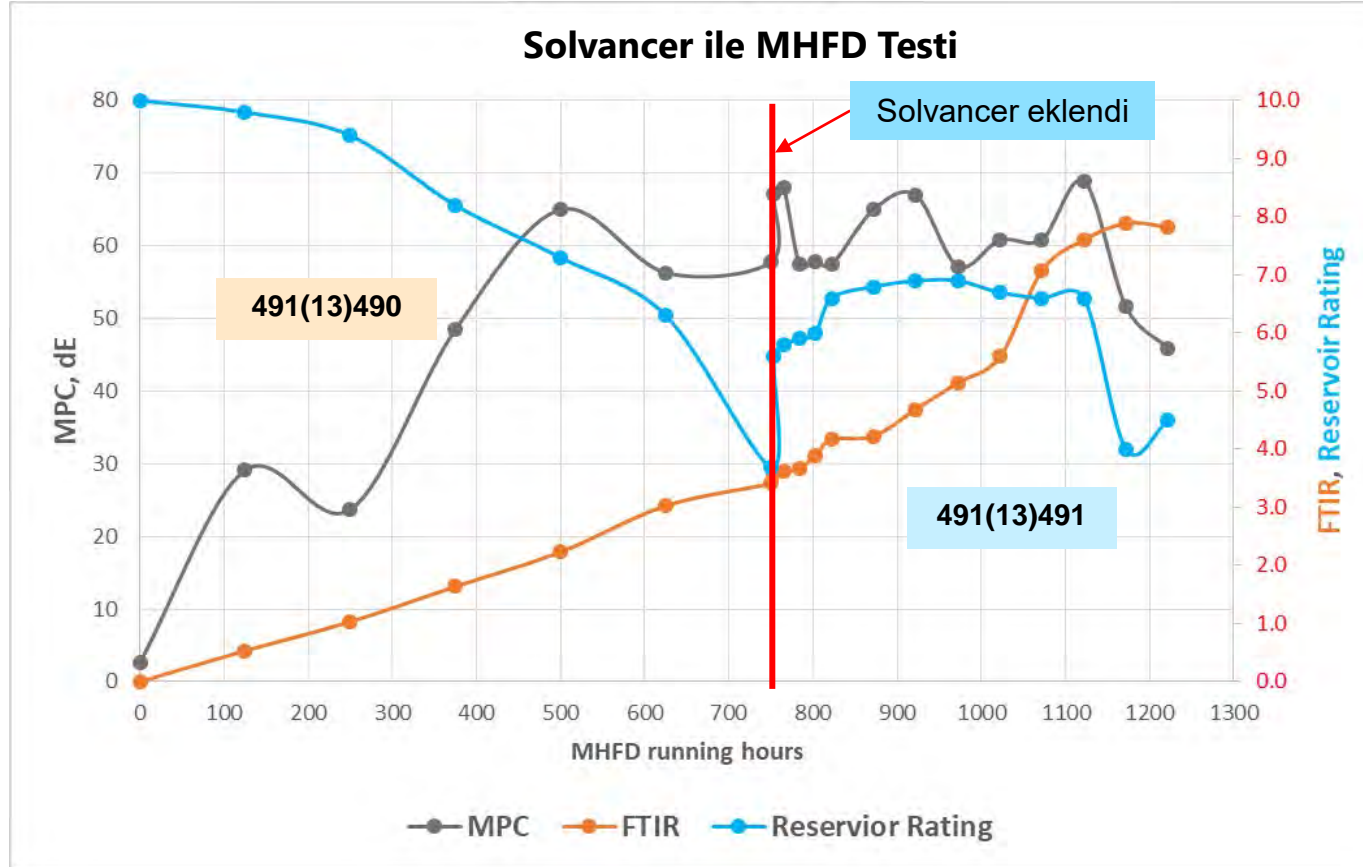
Mobil Solvancer

- Hafif seviyede vernik için etkili temizlik
- Yağın ömrünü uzatmak için çözülmüş verniği uzun süre yağda tutabilir

Mobilgard M330

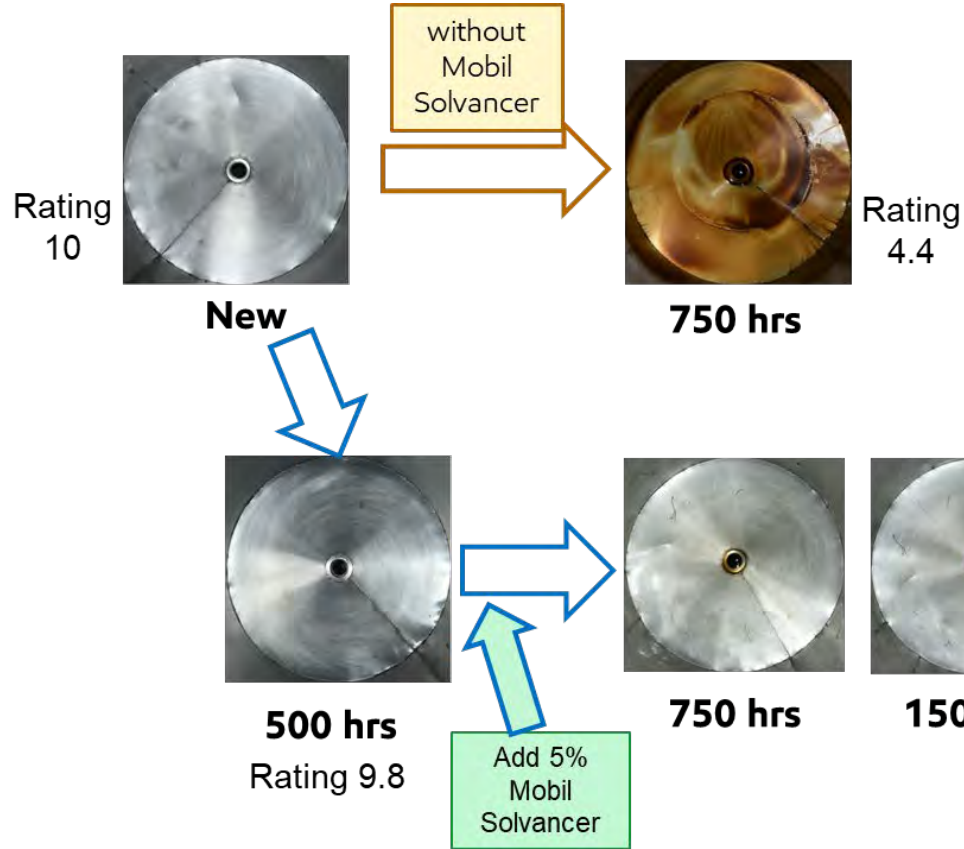
- Zayıf veya daha az etkili

MHFD Testi ile Katıkların Kıyaslanması



- Solvancer yağın çözücülüğünü artırır
 - Vernik kalıntıları çözünür
- Solvancer yağın oksidasyonunu durdurmaz ve yağın okside olmasına engel olmaz
- Oksidasyon yan ürünleri yağ içerisinde oluşmaya devam eder
 - Yağ doygunluğa eriştiğinde yine vernik oluşmaya başlar
 - Katıklar azalmaya devam eder

Katıkların Proaktif Kullanımı

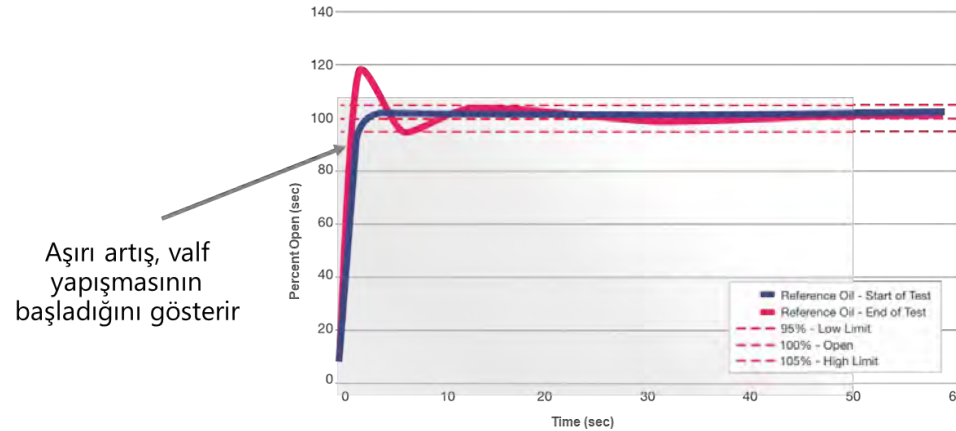
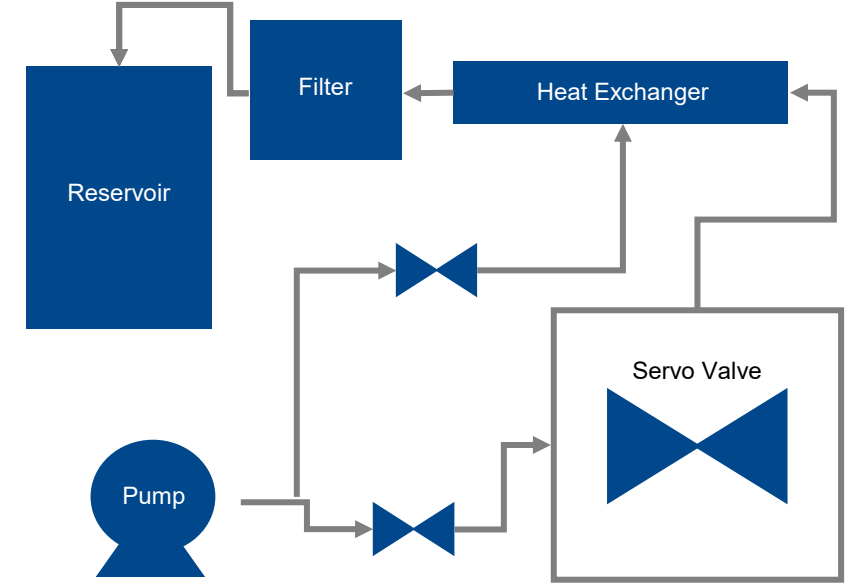


Mobil Solvancer

Vernik oluşmadan önce eklenirse, yağın kullanım ömrü önemli ölçüde uzatılabilir

cPRT (Cyclic Property Retention Test) Testi

- Bir rezervuar, pompa, ısı eşanjörü, filtre ve kontrol vanalarından oluşan yağ sirkülasyon sistemi
- Gerçek dünya koşullarını simüle etmek için çevrimsel açma/kapama işleminden yararlanır
- Valf sıkışması, testte kullanılan birincil parametredir
- Test sonu sonuçları, valf yapışmasının başlamasına kadar geçen saat olarak rapor edilir



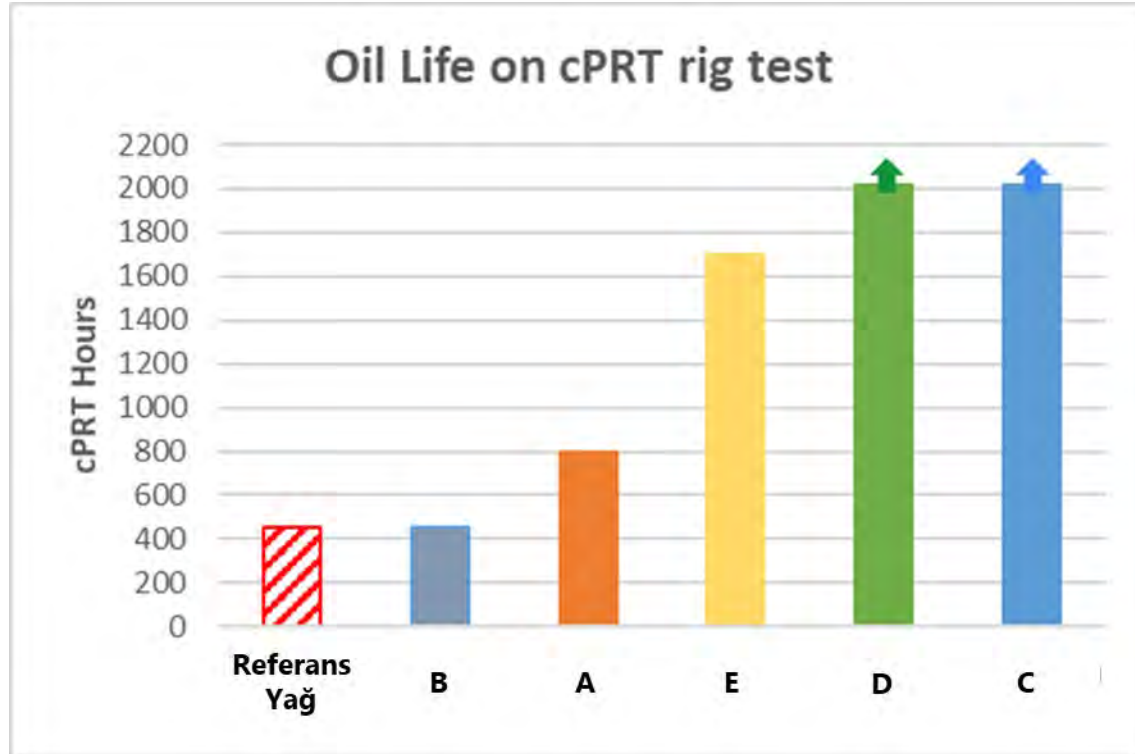
Vernik Filtrasyon Sistemleri

- cPRT testi ile kıyaslama yapılan filtre teknolojileri

Üretici Kodu	Filtre Teknolojisi	Çalışma Sıcaklığı	Not
D	İyon değiştirici reçine	Türbin yağı çalışma sıcaklığı	2-Stage filtration (Reçine filtre ve 25 µm post filtre)
B	İyon değiştirici reçine		Sadece Reçine filtre
E	Kimyasal emprenyeli		Kimyasal emprenyeli veya emprenyesiz selüloz elyaf filtre
A	İyon değiştirici reçine		Sadece Reçine filtre
C	Derin filtrasyon	Filtreye girmeden önce yağ 4 °C'ye soğutulur	Selüloz elyaf filtre (3 µm abs with 200 beta ratio) ve yağ soğutucu

Vernik Filtrasyon Sistemleri Karşılaştırma

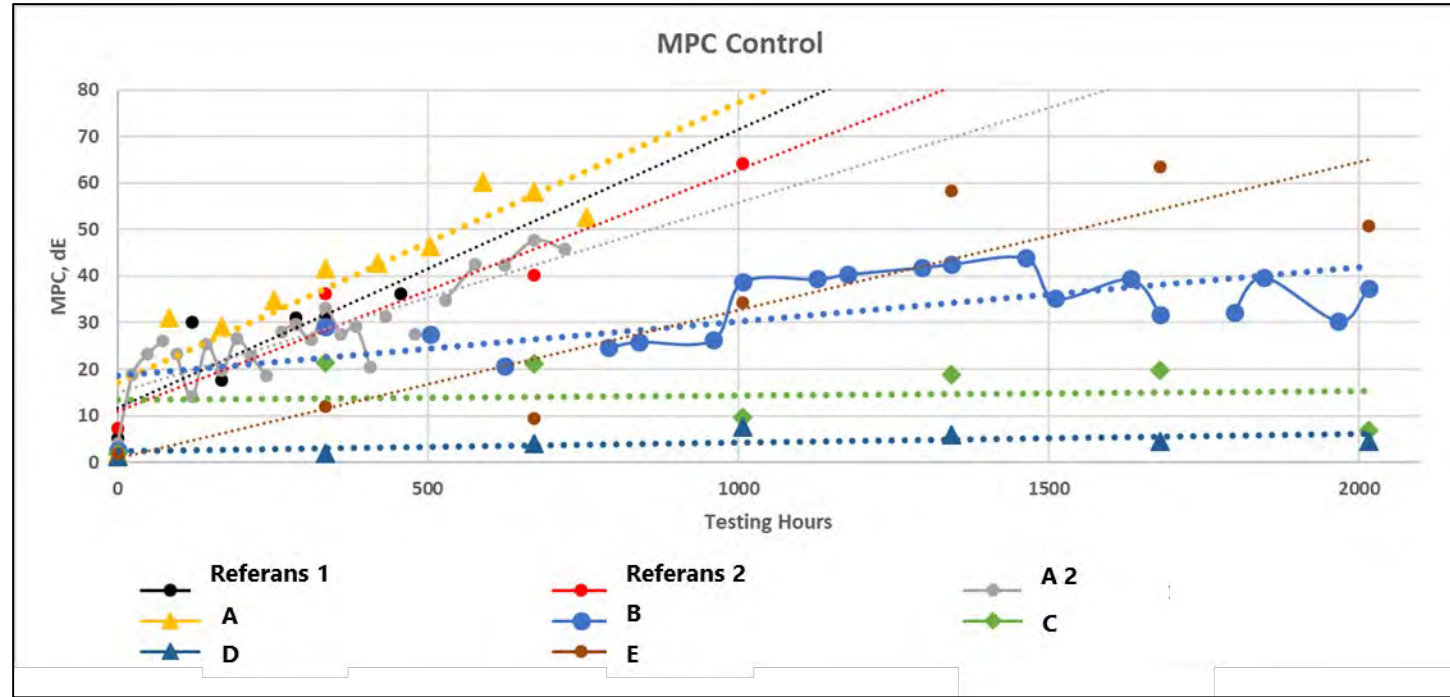
Test Sonuçları – Yağ Ömrü



- D ve C En iyileri
 - Yağ ömrü 4 katın üzerinde artıyor
- E – Yağ ömründe 3 kat artış
- A – Yağ ömründe 2 kat artış
- B – etkisiz

Vernik Filtrasyon Sistemleri Karşılaştırma

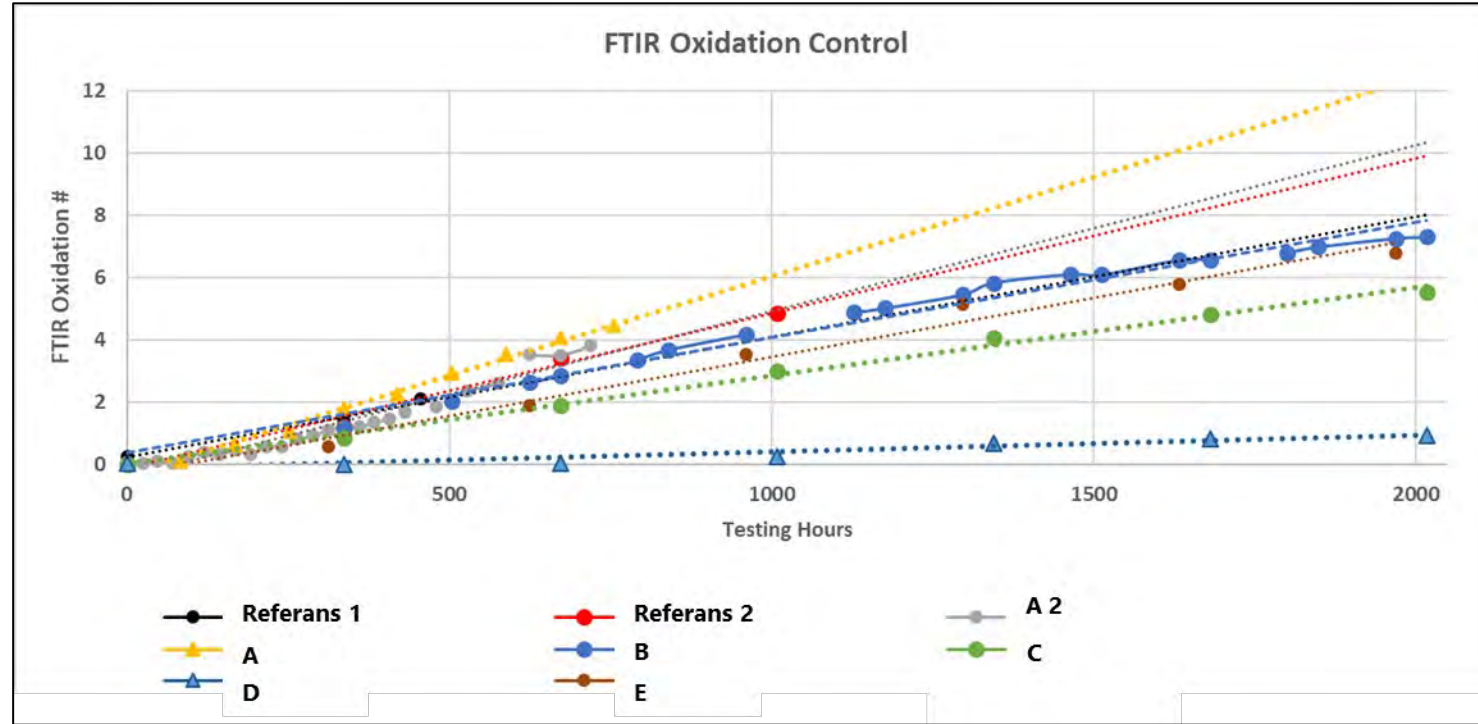
Test Sonuçları – MPC Kontrollü



- D – En iyi, 10'un altında kontrollü
- C – Verimli, 20'in altında kontrollü
- B ve E – artışta yavaşlama
- A – etkisiz

Vernik Filtrasyon Sistemleri Karşılaştırma

Test Sonuçları – Oksidasyon Kontrolü



- D – En iyi, Artışta ciddi yavaşlama
 - Bozulan yağın yan ürünleri ve vernik kalıntılarını yağdan etkili bir şekilde uzaklaştırdı
- C – artışta yavaşlama
- B – artışta yavaşlama
- E – artışta yavaşlama
- A – etkisiz

Vernik Filtrasyon Sistemleri Karşılaştırma

Test Sonuçları – Valf İncelemesi

Referans'a göre valf temizliği

- C – en iyi
- D – en iyi
- E – iyi
- B – iyi
- A – vernik oluşumunda artış



Referans, 509 saat



A, 809 saat



B, 506 saat



E, 2016 saat



D, 2016 saat



C, 2016 saat

Vernik ve Tortu Oluşumu

Test Sonuçları – Özet

- Vernik çözme/temizleme ve filtrasyon teknolojileri
 - Yüksek yatak sıcaklıklarına, filtre kirlenmesine veya servo valflerin yapışmasına neden olabilecek vernik birikintisi oluşumlarının giderilmesinde
 - Yağın güvenilir servis ömrünün uzatılması için kullanılabilir.
- Mobil Solvancer ve filtreleme teknolojisi ayrı ayrı veya birlikte kullanılabilir
 - Vernik sorunu olan ekipmanlar için en fazla fayda, yağın çalışmasına Mobil Solvancer ile başlayınca elde edilebilir.
 - Mobil Solvancer sistem vernik üretimine engel olamıyorsa, filtreleme teknolojisini ile desteklenmelidir.

Note: Sözkonusu filtre sistemleri, ZDDP (Çinko Dialkil Ditiyofosfat) içeren hidrolik, kompresör veya türbin yağında kullanılmadan önce, mutlaka üretici ile iletişime geçilmelidir.