

Yanmaya dayanıklı sıvılar

Güç üretimi için



Energy lives here™

Sıvı seçimi ve bakımın önemi daha önce, türbin jeneratörlerine buhar teminini regüle etmekle görevli Elektrohidrolik Kontrollerde (EHC) olduğu kadar öne çıkmamıştı. Yüksek basınç ve sıcaklık seviyeleri, tehlike ve maliyetli yangın olasılığını ortadan kaldırmak için yanmaya dayanıklı sıvıların kullanımını zorunlu kılmaktadır. Güç türbini kontrol sistemleri arasında EHC sistemlerinde en yaygın kullanılan sıvı, fosfat esterdir. EHC sistemlerinde kullanılan fosfat esterler, mineral yağlara kıyasla özel dikkat ve bakım gerektirmektedir.

Yanmaya dayanıklı sıvı nedir?

Yanmaya dayanıklı hidrolik sıvılar, ateşlemesi daha zor olan ve ateşleme kaynağından alev çıkarmayan özel olarak formüle edilmiş sıvılardır. Yanmaya dayanıklılığı yanmaz olmakla karıştırılmamalıdır; yanmaya dayanıklı sıvılar yine de ateşlenebilir ve belirli koşullar altında yanar.

Birçok türde yanmaya dayanıklı hidrolik sıvı mevcuttur ve bu sıvılar genellikle aşağıda belirtilen şekilde sınıflandırılır:

- Yağ ve su emülsiyonları
- Su glikol karışımları
- Su içermeyen sentetikler

Özellikle Uluslararası Standartlar Kuruluşu (ISO) bu hidrolik sıvıları aşağıda belirtilen şekilde daha detaylı sınıflandırmaktadır:

- **HFAE** – Yüzde 20 veya daha az emülsifiye yağ içeren suda yağ emülsiyonları
- **HFAS** – su içeren sentetik sıvılar
- **HFB** – genellikle yüzde 60 oranında yağ içeren yağda su emülsiyonları
- **HFC** – su içinde glikol ve polialkilen glikol kalınlaştırıcıdan oluşan sulu çözeltiler
- **HFDR** – fosfat esterlerden oluşan su içermeyen sıvılar
- **HFDU** – fosfat esterler dışındaki su içermeyen sentetik sıvılar. Örnekler arasında poliol esterler ve polialkilen glikoller yer almaktadır.

Tutuşabilirlik değerlendirme

Bir sıvının yanmaya dayanıklılığı genellikle üç yöntemden biriyle ölçülür:

- Basınçlı sıvı spreyinin ateşlenmesi (sprey tutuşabilirlik testi)
- Bir sıvının sıcak bir yüzeye püskürtüldüğünde ateşlenmesi (sıcak yüzey ateşleme testi)
- Gözenekli veya fitil tipinde malzemeler içeren sıvının ateşlenmesi (sıvı buharlaşma testi)

Factory Mutual, bu testlere ek olarak Sprey Tutuşabilirlik Parametresini geliştirdi ve Avrupa Ekonomik Topluluğu, 7. Lüksemburg Raporu ile "Buxton Testi" olarak bilinen "stabilize alev ısı salımı"nı geliştirdi. Bu standartların her ikisinde de sprej ateşleme testleri ve ısı oranı hesaplamaları kullanılmaktadır. Bu testlerin ayrıntılı açıklamaları bu makalenin kapsamı dışındadır.

EHC sıvılarının bakımı

EHC sistemleri için en yaygın olarak kullanılan hidrolik sıvılar HFDR'lerdir (fosfat ester tipi). Triaril fosfatlar, EHC sistemlerinde en yaygın kullanılan türdür.

HFDR sıvıları, özellikle EHC sistemlerinde özel dikkat ve servis bakımı gerektirmektedir. Sistemde optimum performans elde edebilmek için su içeriği, dayanıklılık, asit içeriği, klor içeriği, mineral yağ içeriği, metaller ve temizliğin izlenmesi ve bakımlarının yapılması gerekir.

Fosfat esterler higroskopiltir (doğal su emme eğilimine sahiptir); ancak aynı zamanda hidrolitik stabiliteyi zayıftır (su varlığında sıvı degrade olabilir). Fosfat esterler, su olduğunda hidroliz tepkimelerine girerler ve bu tepkimeler asidite, sistem korozyonu ve/veya hassas parçaların erozyonuna neden olabilir. Bu nedenle su içeriği ve Toplam Asit Sayısı (TAN) düzenli olarak yakından izlenmelidir.

Yanmaya dayanıklı sıvılar

Servo valfler kullanıldığında, trip valfin elektromanyetik erozyona uğramasını engellemek için yüksek sıvı dayanıklılığı (veya düşük iletkenlik) gereklidir. Düşük dayanıklılık, genellikle sıvı hidroliz yoluyla asidik olduğunda veya klor bileşikleri ya da diğer partiküllerle kirlendiğinde görülür.

Çok az miktarda klor (özellikle klor iyonları formunda), servo valf erozyon sorunlarına neden olabilir. Klor kirlenmesi; klor içeren solventler, soğutma sistemi sızıntıları ve sistem denizin yakınında olduğunda havadan emilen klorlar nedeniyle ortaya çıkabilir.

Mineral yağ içeriği de kontrol edilmelidir. Aşırı mineral yağ bulaşması (> %0,5) köpürme ve hava salınım özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Daha yüksek miktarlar (> %4) yanmaya karşı dayanıklılığı ve oksidasyon stabilitesini düşürür.

Hassas toleransa sahip servo valfler kullanıldığında sıvının parçacıklarla kirlenmesini minimum düzeye indirmek her zaman önemlidir. Servo valfler özellikle sert parçacık kaynaklı çizinme aşınmasına ve erozyona karşı hassastır ve sistem hassasiyetinin ve kontrolünün azalmasına neden olur. Ayrıca parçacıklarla kirlenme, sıvının dayanıklılığını etkileyebilir ve dolayısıyla valf parçalarının daha fazla erozyona uğramasına yol açar.

Fosfat ester sıvıyı şartlandırma

Uygun sıvı şartlandırması sağlamak için özel iyileştirme yöntemleri kullanılır. Fosfat esterlerde bu genellikle, Fuller'nin sabun kili veya vakum kurutucuları ve standart partikül filtreler ile birlikte aktif alümin gibi emici katı filtreleri ile elde edilir.

Fuller'ın sabun kili veya aktif alümini, düşük asit sayısı seviyesi sağlamak için asitleri ve klorları sıvıdan ayırmak için kullanılır. Genel olarak, asit numarası 0,2 mgKOH/g'nin altında ve klor içeriği 100 ppm altında tutulmalıdır. Ayrıca kalsiyum, magnezyum ve sodyum seviyeleri izlenmelidir. Bu elementlerin aşırı miktarda bulunması, emici filtrelerin değiştirilmesi gerektiğine işaret edebilir. Yakın zamanda, emici filtrelerden metal süzülümünü engellemek için İyon Yükü Bağı (ICB) filtreleri kullanılmaktadır.

Düşük su içeriği sağlamak ve aynı zamanda sıvıda birikmiş havanın giderilmesine yardımcı olmak için vakumlu kurutucular kullanılabilir. Su içeriği genel olarak %0,15 veya 1.500 ppm'nin altında tutulmalıdır.

Bir yağdaki parçacık seviyesini düşürmek ve bu seviyeyi korumak için parçacık filtreleri kullanılabilir.

Temizlik, ISO temizlik sınıflandırmasına (ISO 4406) göre rapor edilir. Genellikle, parçacıkların servo valf parçalarına hasar vermesini ya da bu parçaları tıkamasını engellemek için 2 mikron, beta > 75 filtreler gereklidir. 18/16/13 ya da daha düşük ISO temizlik standardı hedeflenmelidir.

Sıvı durumunu izleme

Uzun süreli ve sorunsuz işletim sağlamak için hassas bir sıvı durumu izleme programı gereklidir. Sıvı analiz testleri için önerilen program aşağıdaki şekildedir:

- 40°C'de viskozite – ASTM D445
- Su İçeriği – ASTM D6304
- Mineral Yağ İçeriği – Kromatografi veya IR Spektroskopisi
- Parlama Noktası – ASTM D92
- Kendiliğinden tutuşma sıcaklığı – ASTM D2155
- TAN – ASTM D664
- Hacim Direnci – ASTM D1169
- Temizlik (ISO Parçacık Sayımı 4406)
- Köpüklenme Eğilimi – ASTM D892
- Hava Salınım Özellikleri – ASTM D3427
- Metaller – ASTM D5185

TAN, su içeriği, parçacık kirliliği (parçacık sayısı) ve hacim direncinin aylık olarak izlenmesi önerilir. Diğer özellikler genellikle üç ayda bir veya altı ayda bir izlenir.

Malzeme uyumluluğu

Malzeme uyumluluğu açısından, fosfat esterlerde özel hususlar göz önünde bulundurulmalıdır. Fosfat esterler, bazı boyaları yumuşatmaları nedeniyle belirli epoksi bazlı boyaların kullanımını ya da sıvı tanklarının boyasız bırakılmasını gerektirir. Fosfat esterler, genellikle mineral yağ sistemlerinde kullanılan ve özel sızdırmazlık malzemelerinin kullanımını gerektiren standart nitril kauçuk contalarla uyumlu değildir. Buna ek olarak, farklı tedarikçilere ait fosfat esterler karıştırılırken dikkatli olunmalıdır. Genellikle, fosfat esterler diğer fosfat esterlerle uyumludur; ancak belirli uyumluluk sorunları için ekipman üreticisi ve/veya sıvı tedarikçisi ile iletişime geçilmelidir.

Referans:

- "Genel Endüstriyel Uygulamalarda Kullanılan Yanmaya Dayanıklı Hidrolik Sıvıların Sertifikasyonu için Mevcut Standartlar", Fluid Power Journal Ocak/Şubat 2006 s. 30-36.
- "Yanmaya Dayanıklı Buhar Türbini Elektrohidrolik (EHC) EHC Kontrol Sıvısının Sağlığını Yönetme", Machinery Lubrication 2006
- Reolube Turbofluids bakım ve kullanım kılavuzu, Great Lakes Chemical Corporation Publication