



Nem Toleransı ve Ekipman Ömrü Uzatma

Ekim 2025 Sayfa 1/2

Nem Toleransı

IsoTec NE 350, olağanüstü yüksek nem toleransına sahiptir; mineral yağ veya silikon sıvısına kıyasla çok daha fazla suyu emebilir ve dielektrik performansını etkilemez. Ayrıca suyu bağlayabilir, bu da selüloz yalıtımın yaşlanmasını yavaşlatmaya yardımcı olur. Buna karşılık, mineral yağ emilen suyu kondensasyon olarak serbest bırakma riski taşır.

Transformatörlerde Nem Toleransının Önemi:

- Dielektrik dayanım -Nem arttıkça düşer
- Kağıt yaşlanma hızı - Nem arttıkça hızlanır
- Soğuma sırasında kondensasyon- Mineral yağda serbest su salınması riski

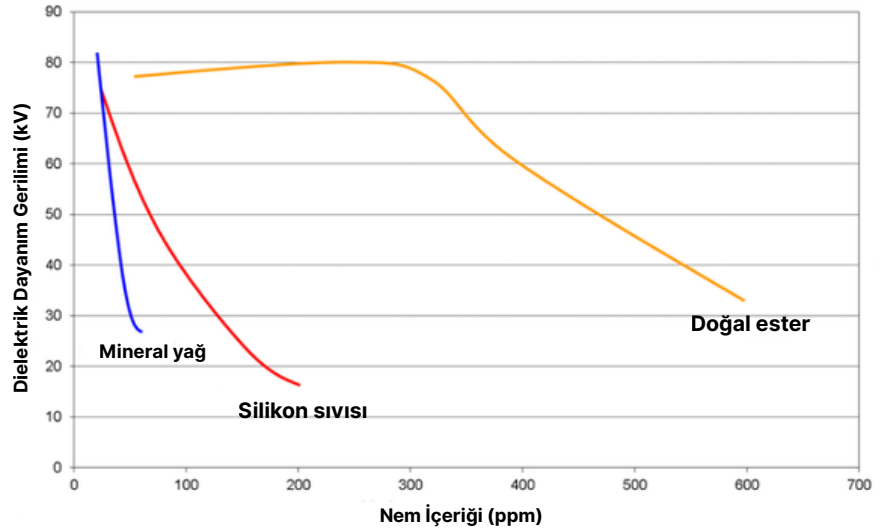
Dielektrik Dayanımı

Şekil 1, IsoTec NE 350, mineral yağ ve silikon sıvısının nem seviyeleri arttıkça ortam sıcaklığındaki dayanım gerilimini göstermektedir. Veriler, mineral yağ veya silikon sıvısında az miktarda su bile olsa, dayanım geriliminin hızla düştüğünü açıkça göstermektedir. Buna karşılık, IsoTec NE 350, nem seviyesi 300 ppm'i aşıya bile 75 kV'nin üzerinde yüksek bir dayanım gerilimi korur.

Kağıt Yaşlanma Hızı

Kağıt yalıtımının yaşlanma hızı, su içeriği ile yakından ilişkilidir. Araştırmalar, selülozda her ilave %1 suyun ömrünü on kata kadar azaltabileceğini göstermiştir. Selüloz bozuldukça daha fazla su salar ve bu da yaşlanma sürecini daha da hızlandırır. Bu nedenle, selülozun mümkün olduğunca kuru tutulması önemlidir.

Şekil 1 – 20 °C'de nem içeriğine karşı dayanım gerilimi (IEC 60156, 2,5 mm)



Ünlü kağıt üreticisi Weidmann Electrical Technology tarafından yapılan bir çalışma kapalı sistemlerde IsoTec NE 350'nin selülozu mineral yağa kıyasla çok daha düşük bir nem içeriğinde tutabildiğini ve böylece yaşlanmayı önemli ölçüde yavaşlattığını göstermiştir. Örneğin, 150 °C'de mineral yağa batırılmış pres levha dört ay sonra orijinal çekme dayanımının %65'inden fazlasını kaybetmiş ve pratikte hizmet ömrünün sonuna ulaşmıştır. Aynı koşullar altında, IsoTec NE 350'ye batırılmış pres levha orijinal dayanımının %57'sini korumuş

Soğuma Sırasındaki Kondensasyon

Mineral yağda, bir transformatör çalışma sıcaklığından ortam sıcaklığına soğurken su serbest bırakılabilir; çünkü mineral yağın düşük nem doygunluk sınırı, sıcaklık düştükçe daha da azalır. Ancak IsoTec NE 350 çok daha yüksek bir doygunluk sınırına sahiptir, bu nedenle doygunluğa ulaşması ve su salması çok daha az olasıdır. Örneğin, mineral yağ ile dolu ve kağıt yalıtımı %1,5 su içeren bir transformatörde, çalışma sıcaklığı 90 °C iken mineral yağın

su içeriği yaklaşık 65 ppm olur. Transformatör kapatıldığında bu suyun büyük bir kısmı yağda kalır. Ancak 20 °C'de mineral yağın doygunluk sınırı 55 ppm'ye düşer; yani yağ %118 doymuş olur ve serbest su transformatöre salınır. Bu durum ayrıca mineral yağın dayanım gerilimini önemli ölçüde düşürür ve transformatörün yeniden çalıştırılmasında arıza riskini artırır.

Aynı senaryoda IsoTec NE 350 kullanıldığında, 90 °C'de su içeriği yaklaşık 300 ppm olur. 20 °C'de IsoTec NE 350'nin doygunluk sınırı 1100 ppm'dir; bu nedenle tüm su sıvıda kalsa bile, sadece %27 doymuş olur. Bu durum, serbest su bulunmadığını ve sıvının mükemmel bir dayanım gerilimini koruduğunu garanti eder.

Nem Toleransı ve Ekipman Ömrü Uzatma

Ekim 2025

Sayfa 2/2

Nem İçeriği Testi

Yeni sınıflardaki nem içeriği standartları Tablo 1'de özetlenmiştir. Yeni üretilen IsoTec NE 350 çok yüksek kalite standartlarına göre üretilir ve tipik nem içeriği yaklaşık 50 ppm'dir; bu durum, IsoTec NE 350'nin üstün nem toleransını göstermektedir.

Bu durum, IsoTec NE 350 için nem seviyesi ölçümlerini mineral yağa kıyasla yorumlarken pratik sonuçlar doğurur. Ayrıca, bir transformatör nem izleme cihazlarıyla donatılmışsa, bu cihazların tolerans ayarları IsoTec NE 350'nin daha yüksek nem tutma kapasitesi dikkate alınarak ayarlanmalıdır.

Nem Giderme

Eğer nem içeriği önerilen işletme sınırını aşarsa, mineral yağdan suyu uzaklaştırmak için kullanılan aynı teknikler ve ekipmanlar—örneğin moleküler elekler ve vakum filtrasyon üniteleri—IsoTec NE 350 için de uygulanabilir.

Daha fazla bilgi için lütfen IsoTec teknik ekibi ile iletişime geçin::
info@isotec.bio

Tablo 1– Nem İçeriği Standartları

Standart	Nem İçeriği
IEEE C57.147 - Yeni Doğal Ester	max. 200ppm*
IEC 60296 - Yeni Mineral Yağ	max. 30ppm

*Top tankından alınan numune

isotec.bio

Reliable. Safe. Sustainable.

Vielhauer GmbH'ye ait IsoTec markasına ilişkin olarak, ürünlerin kullanımı, depolanması, taşınması veya özellikleri ile ilgili tüm tavsiyeler veya öneriler, satış ve teknik materyallerde, sorulara yanıt olarak veya başka yollarla bilgimiz dahilinde en iyi şekilde sunulmaktadır. Ancak, ürünün müşterinin özel gereksinimlerine uygunluğunu sağlamak müşterinin sorumluluğundadır. Müşteriler ayrıca, üreticinin yazılı yönergelerine uygun şekilde doğru ve güvenli kullanımı temin etmek zorundadır.