

Vidalı Chiller Tasarımında Ultra Verimlilik

04

Vidalı Chillerlerde Seri Su Devrelerinin Enerji ve Ekserji Analizi

Özet

Bu çalışma, vidalı chillerlerin performansını artırmak amacıyla seri su devrelerinin birden fazla vidalı chiller konfigürasyonunda uygulanmasını incelemektedir. Enerji ve ekserji analizleri, sistemin sınırlayıcı Performans Katsayısı (COP) ve ekserji verimliliğini ortaya koyarken, ultra verimli chillerlerin geliştirilmesi için kritik parametreleri belirlemektedir. Bu bulgulara dayanarak, vidalı chillerler çift vidalı konfigürasyonlarda geliştirilmiş ve hem standart hem de kısmi yük koşullarında test edilerek verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından önemli iyileştirmeler sağlanmıştır.



1. Giriş

Vidalı chillerler, yüksek kapasiteli soğutma uygulamalarında güvenilirlikleri ve uyarlanabilirlikleri ile yaygın olarak bilinmektedir. Ancak enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik taleplerinin artması, yenilikçi tasarım yaklaşımlarını zorunlu kılmaktadır. Seri su devrelerinin uygulanması, sistem performansını artırmak ve ekserji kayıplarını azaltmak için umut verici bir yöntemdir.

Mastertech Vidalı Chillerler, modüler tasarımı, gelişmiş kontrol sistemleri ve çevre dostu soğutucu akışkan seçenekleri ile ultra verimli konfigürasyonların geliştirilmesi için ideal bir platform sunmaktadır.

2. Yöntem

2.1 Sistem Konfigürasyonu

- Su Soğutmalı Seri Vidalı Chillerler modellenmiş ve analiz edilmiştir.
- Seri su devreleri, yük dağılımını optimize ederek COP ve ekserji verimliliğini artırmıştır.
- Hem tekli hem de çift vidalı chiller konfigürasyonları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.



2.2 Enerji ve Ekserji Analizi

- COP farklı yük koşullarında hesaplanmıştır.
- Ekserji verimliliği, kompresörler, evaporatörler ve akış süreçlerindeki tersinmezlikler üzerinden değerlendirilmiştir.
- Parametreler: kompresör tipi, evaporatör seçimi, kontrol stratejileri ve soğutucu akışkan seçimi.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Sınırlayıcı COP ve Ekserji Verimliliği

- Seri su devresi entegrasyonu, geleneksel paralel sistemlere kıyasla COP'yi %12'ye kadar artırmıştır.
- Ekserji analizinde en etkili parametreler: kompresör verimliliği ve evaporatör tasarımı.

3.2 Ultra Verimli Çift Vidalı Chillerler

- Çift Vidalı Chillerler, kısmi yük koşullarında üstün uyum kabiliyeti göstermiştir.
- PLC kontrollü modülasyon sayesinde %25–%100 kapasite aralığında hassas kontrol sağlanmıştır.
- Standart ARI koşullarında yapılan testler, kararlı çalışma ve azaltılmış ekserji kayıplarını doğrulamıştır.



4. Mastertech Serisi'nin Öne Çıkan Özellikleri

Güçlü Performans ve Esneklik

- 400 kW – 2500 kW kapasite aralığı
- Hermetik vidalı kompresör seçenekleri
- %25–%100 kapasite kontrolü ile hızlı yük adaptasyonu
- Çift kompresörlü ve çift devreli tasarım sayesinde maksimum süreklilik

Çevre Dostu Yeni Nesil Akışkanlar

- Daha düşük karbon ayak izi
- Geleceğe dönük sürdürülebilir teknoloji
- Kyoto Protokolü ve F-Gas yönetmeliklerine uyumlu düşük GWP soğutucu akışkanlar

Akıllı Kontrol ve Güvenlik

- PLC kontrollü altyapı ile gelişmiş izleme ve otomasyon
- Elektronik genişleme vanası ve fan hız kontrolü
- CE standartlarına uygun kontrol panosu ve dijital alarm sistemi
- Basınç güvenlik vanaları, yağ basınç/seviye kontrolü ve faz sırası koruması

Dayanıklılık ve Uzun Ömür

- Galvaniz çelik gövde ve sıcak fırınlanmış polyester toz boya
- Dış ortam koşullarına karşı yüksek dayanıklılık
- Uzun ömürlü ve güvenilir kullanım

5. Sonuç

Bu çalışma, vidalı chillerlerde seri su devrelerinin uygulanmasının sistem performansını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Enerji ve ekserji analizleri, ultra verimli chillerlerin geliştirilmesi için kritik parametreleri ortaya koymuştur. Mastertech Vidalı Chillerler, güçlü performansı, çevre dostu akışkanları, akıllı kontrol sistemleri ve



dayanıklı tasarımı ile endüstriyel projelerde geleceğe dönük sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır.

Kaynaklar (42)

Ashouri ve ark. – Enerji tüketimini azaltmak için bina kullanıcılarına geri bildirim sağlama yaklaşımı, *Energy* (2020)

Li ve ark. – Çok aşamalı tasarım optimizasyonuna dayalı sıfır/düşük enerjili binaların koordineli optimal tasarımı, *Energy* (2019)

Huang ve ark. – Soğutma yüküne dayalı chiller sıralama kontrolünün iyileştirilmesi, *Applied Energy* (2016)

Liu ve ark. – Daimi mıknaatıslı senkron frekans dönüştürülebilir santrifüj kompresörün araştırma ve geliştirilmesi, *Int. J. Refrigeration* (2020)

Xu ve ark. – Isı pompalama/iklimlendirme sistemlerinde soğutucu enjeksiyonu: Literatür incelemesi ve zorluklar, *Int. J. Refrigeration* (2011)

Jung ve ark. – İki evaporatörlü buzdolabı-dondurucunun saf ve karışık soğutucu akışkanlarla performans simülasyonu, *Int. J. Refrigeration* (1991)

C.-J. Li ve ark. – Propan (R-290) ile seri bağlı iki evaporatörlü soğutma sisteminin deneysel çalışması, *Applied Thermal Engineering* (2003)

C.-J. Li ve ark. – Seri bağlı iki evaporatörlü soğutma sisteminin karakteristikleri, *Applied Thermal Engineering* (2005)

M.S. Elliott ve ark. – Çok evaporatörlü iklimlendirme sisteminin merkezi olmayan model öngörülü kontrolü, *Control Engineering Practice* (2013)

Chen ve ark. – Çift soğutma kaynaklarına dayalı sıcaklık ve nemden bağımsız kontrol sistemlerinin uygulanabilirliği ve enerji verimliliği, *Energy and Buildings* (2016)